



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ORMANLARDAKİ BÖCEK ZARARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR  
ORMANCILIK AÇISINDAN EKONOMİK ANALİZİ (BARTIN  
ÖRNEĞİ)

YAĞMUR YEŞİLBAŞ

DANIŞMAN

PROF. DR. İSMET DAŞDEMİR

BARTIN- 2024



**T.C.**

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORMANLARDAKİ BÖCEK ZARARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMANCILIK  
AÇISINDAN EKONOMİK ANALİZİ (BARTIN ÖRNEĞİ)**

**DOKTORA TEZİ**

**Yağmur YEŞİLBAŞ**

**JÜRİ ÜYELERİ**

Danışman :  
Üye :  
Üye :  
Üye :  
Üye :

**BARTIN-2024**

## KABUL VE ONAY



## BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR danışmanlığında hazırlamış olduğum “ORMANLARDAKİ BÖCEK ZARARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMANCILIK AÇISINDAN EKONOMİK ANALİZİ (BARTIN ÖRNEĞİ)” başlıklı doktora tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

20.08.2024

Yağmur YEŞİLBAŞ

## ÖN SÖZ

“Ormanlardaki Böcek Zararının Sürdürülebilir Ormancılık Açısından Ekonomik Analizi (Bartın Örneği)” adlı bu çalışma, Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında ve YÖK 100/2000 doktora programı kapsamında Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konusunun seçiminden başlayarak tüm süreç boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen, yol gösteren, arazi çalışmalarını organize eden ve katılan, veri toplama ve değerlendirme süreçlerini yönlendiren, danışmanım ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR’e şükranlarımı sunarım. Tez izleme süreçlerinde değerli yorumlarıyla çalışmama katkı sağlayan Tez İzleme Komitesi ve Tez Savunma Sınavı Jüri üyeleri Sayın Prof. Dr. Sultan BEKİROĞLU ÖZTÜRK ile Sayın Doç. Dr. Ersin GÜNGÖR’e, böcek zararlı sahaların belirlenmesinde ön etüt çalışmasına katılan Sayın Doç. Dr. Yafes YILDIZ’a, dendrokronolojik ölçümler konusundaki yardımları için Sayın Prof. Dr. Barbaros YAMAN’a, hasılat verilerinin değerlendirilmesinde fikir ve görüşleriyle destek sağlayan Sayın Prof. Dr. Serdar CARUS ile Sayın Prof. Dr. Ömer SARAÇOĞLU’na, Tez Savunma Sınavı Jürisinde yer alarak görüş ve önerileriyle çalışmama katkı sağlayan Sayın Prof. Dr. Mustafa Fehmi TÜRKER ile Sayın Prof. Dr. Ufuk COŞGUN’a çok teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmasını destekleyen Zonguldak Orman Bölge Müdürü Sayın Faruk BAYRAKTAROĞLU’na, veri toplama çalışmalarına katkı sağlayan Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü OZM Şube Müdürü Ersan KABAKÇI’ya, Bartın Orman İşletme Müdürü Temel NADİR’e, Müdür Yardımcısı Umut YILMAZ’a, Arıt Orman İşletme Şefi Recep SÖYLER’e, Merkez Orman İşletme Şefi Şükrü UZUN’a, Abdipaşa Orman İşletme Şefi Nuğman BAŞARAN’a, Arıt Orman İşletme Şefliği Şoförü Ayhan UZUN’a, Bartın ve Ulus Orman İşletme Müdürlüğü saymanları Bertan TORLAK’a, ve Selahattin GÜLER’e, Orman Genel Müdürlüğü OZM Şube Müdürü Sayın Akın EMİN’e, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ile Bartın ve Ulus Orman İşletme Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederim. Böcek zararı konusunda görüşlerine başvurulmuş Danışma Grubu Üyelerine, arazi çalışmalarına yardım eden Dr. Rabia İŞKİL ÇOTUK’a, Öğr. Gör. Dr. Gökçe Ali KELEŞ’e, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yağmur YEŞİLBAŞ

# ÖZET

## Doktora Tezi

### ORMANLARDAKİ BÖCEK ZARARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMANCILIK AÇISINDAN EKONOMİK ANALİZİ (BARTIN ÖRNEĞİ)

Yağmur YEŞİLBAŞ

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR

Bartın-2024, sayfa: 273

Orman ekosistemlerinin gelişimine, sürekliliğine, elde edilecek üretim miktarına, çeşitliliğine ve işletme gelirlerine dolayısıyla sürdürülebilir ormancılığa olumsuz etki yapan etmenlerden birisi de, ormanlarda zarar yapan böceklerdir. Bu nedenle zararlı böceklerin ormandaki ağaç servetinde, odun üretim miktarında ve işletme gelirlerinde yarattığı ekonomik kayıpların değerinin tayin edilmesi ve sonuçların böcekle mücadele çalışmalarında karar verme süreçlerine katılması gerekmektedir.

Bu çalışma, Bartın ilinde ormanlarda zarar yapan böceklerin ağaç serveti ve odun üretimi üzerinde yarattıkları ekonomik kayıpları çok boyutlu bir yaklaşımla analiz etmek ve elde edilen sonuçların sürdürülebilir orman yönetiminde karar verme süreçlerine nasıl katılacağını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 2021-2024 yıllarında yürütülen bu çalışmada; çam kese böceğinin (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) etkili olduğu karaçam meşcerelerinden dokuz adet ve büyük göknar kabuk böceğinin (*Pityokteines curvidens* Germ.) etkili olduğu aynı yaşlı ve değişik yaşlı göknar meşcerelerinden beşer adet olmak üzere toplam 19 adet geçici deneme alanından 648 adet artım kalemi alınmış, artım ve büyümeye ilişkin veriler elde edilmiştir. Ayrıca, değişik veri kaynaklarından yağış ve sıcaklık verileri, üretim maliyetleri ve ürün satış fiyatları, kültür ve genel yönetim masrafları, zarar görmüş ürün miktarı, ürün çeşitleri dönüşüm oranı ve böcekle mücadele masrafları

temin edilmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda; zarar döneminde (2015-2017) karaçam meşcerelerinde orta zararlı grupta %26,72 ve çok zararlı grupta %35,09 hacim artım kaybı, göknar meşcerelerinde ise %23-25 arasında değişen zararlı ağaç hacim yüzdesi tespit edilmiştir. Sağlam ve zararlı meşcerelerin arazi hasıla ve ağaç serveti değerlerinin tayini, temelleri Faustmann (1849) tarafından geliştirilen Orman Kıymetleri Takdiri Metotlarıyla yapılmıştır. Karaçamda toplam yedi senaryo dahilinde sağlam ve zararlı meşcerelerin değerleri arasındaki farklar alınarak ekonomik değer kayıpları ( $AFK=ADK+FDK$ ) hesaplanmıştır. Bu kayıplara böcekle mücadele masrafı (MEK) eklenerek toplam ekonomik kayıp (KTEK), orta zararlı grupta 100 yaş iyi bonitette  $KTEK=225.180$  TL/ha, kötü bonitette 175.681 TL/ha; çok zararlı grupta 100 yaş iyi bonitette  $KTEK=251.257$  TL/ha, kötü bonitette 187.395 TL/ha bulunmuştur. Göknarda ise artım kayıplarından oluşan zarar söz konusu olmadığı için, ürün çeşitlerinin dönüşümünden (ÜDK) ve fiili gider artışından (FDK) kaynaklanan değer kayıpları ve böcekle mücadele masrafının (MEK) toplanmasıyla ekonomik kayıplar (GTEK), ilk periyotta aynı yaşlı meşcereler için  $GTEK=2.343,80$  TL/ha, değişik yaşlı meşcereler için  $GTEK=6.016,70$  TL/ha bulunmuştur.

Bulgulara göre böcekle mücadele masrafları ile böceğin ağaç servetinde ve odun hammaddesi üretiminde yarattığı ekonomik değer kayıplarının karşılaştırılmasıyla, sürdürülebilir ormancılık açısından böcekle mücadele yapılıp yapılmayacağına karar verme süreçlerine nasıl yansıtılacağı ortaya konulmuştur. Buna göre, karaçamda iyi bonitette ve sadece genç meşcerelerde böcekle mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olduğu, iyi bonitette 100 yaşında sonra, kötü bonitette ise 80 yaşından sonra mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olmadığı saptanmıştır. Göknarda ise işletme şekli ve bonitet ayrımı yapılmaksızın bütün yaşlarda büyük göknar kabuk böceği ile mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre uygulamada ormanlardaki zararlı böceklerin olumsuz etkilerini azaltmak için ekonomik ve ekolojik ölçütlerin bir arada değerlendirildiği stratejilere altlık oluşturmak ve sürdürülebilir orman yönetiminde etkinliği artırmak için bazı öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağaç serveti değeri, Bartın, böcek zararı, ekonomik değer kaybı, sürdürülebilir orman yönetimi.

**Bilim Alanı Kodu:** 502.05.01.

## **ABSTRACT**

**Ph. D. Thesis**

### **ECONOMIC ANALYSIS OF INSECT DAMAGE IN FORESTS IN TERMS OF SUSTAINABLE FORESTRY (BARTIN EXAMPLE)**

**Yağmur YEŞİLBAŞ**

**Bartın University**

**Graduate School**

**Department of Forest Engineering**

**Thesis Advisor: Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR**

**Bartın-2024, pp: 273**

One of the factors that have a negative impact on the development, continuity, production amount, diversity and operating income of forest ecosystems and thus on sustainable forestry is insects that cause damage in forests. For this reason, it is necessary to determine the value of the economic losses caused by harmful insects in the forest tree stock, wood production amount and business income and to include the results in the decision-making processes in insect control efforts.

This study was carried out to analyze the economic losses caused by insects that damage forests in the Bartın province on tree stock and wood production with a multi-dimensional approach and to reveal how the obtained results can be included in decision-making processes in sustainable forest management. For this purpose, in this study carried out between 2021-2024; a total of 648 increment pencils were taken from 19 temporary trial areas, nine from black pine stands affected by the pine processionary moth (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) and five from same-aged and different-aged fir stands affected by the fir engraver beetle (*Pityokteines curvidens* Germ.), and data on increment and growth were obtained. In addition, rainfall and temperature data, production costs and product sales prices, culture and general management costs, amount of damaged products, product variety conversion rate and pest control costs were obtained from different data sources. As a result

of the evaluation of the obtained data; in the damage period (2015-2017), 26.72% volume increase loss in the medium damage group and 35.09% in the very damage group in the black pine stands were detected, while the damaged tree volume percentage in the fir stands varied between 23-25%. The determination of land yield and tree stock values of healthy and damaged stands was made via the Forest Valuation Methods, the foundations of which were developed by Faustmann (1849). In black pine, economic value losses (AFK = ADK + FDK) were calculated by taking the differences between the values of healthy and damaged stands within a total of seven scenarios. By adding the pest control expense (MEK) to these losses, the total economic loss (KTEK) was found as KTEK=225,180 TL/ha for 100-year-old good site in the medium-damaged group and 175,681 TL/ha for bad site; and KTEK=251,257 TL/ha for 100-year-old good site in the very-damaged group and 187,395 TL/ha for bad site. Since there is no damage caused by increment losses in fir, economic losses (GTEK) were found as GTEK=2,343.80 TL/ha for same-aged stands and GTEK=6,016.70 TL/ha for different-aged stands in the first period by adding the value losses caused by the transformation of product varieties (UDK) and the actual cost increase (FDK) and the pest control cost (MEK).

According to the findings, by comparing the costs of pest control with the economic value losses caused by the insect in tree stock and wood raw material production, it was revealed how the decision of whether or not to combat insects will be carried out in terms of sustainable forestry will be reflected in the decision-making processes. Accordingly, it was determined that it is economically viable to control the insect in good sites and only in young stands in black pine, but it is not economically viable to control it in good sites after 100 years of age and in bad sites after 80 years of age. In fir, it was determined that it is economically viable to combat the fir engraver beetle at all ages, regardless of the type of operation and site. According to these results, some suggestions were developed to form a basis for strategies that evaluate economic and ecological criteria together to reduce the negative effects of harmful insects in forests and to increase the effectiveness in sustainable forest management.

**Keywords:** Bartın, economic value loss, insect damage, sustainable forest management, tree stock value.

**Scientific Field Code:** 502.05.01.

## İÇİNDEKİLER

|  |       |
|--|-------|
| KABUL VE ONAY .....  | ii    |
| BEYANNAME.....   | iii   |
| ÖN SÖZ.....  | iv    |
| ÖZET.....  | v     |
| ABSTRACT .....   | vii   |
| İÇİNDEKİLER .....  | ix    |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....  | xiii  |
| TABLolar DİZİNİ .....  | xiv   |
| EKLER DİZİNİ.....  | xviii |
| KISALTMALAR DİZİNİ .....   | xx    |
| 1. GİRİŞ.....  | 1     |
| 1.1. Orman Ekosistemleri ve Hizmetleri.....                          | 1     |
| 1.2. Orman Ekosistemlerine Zarar Veren Etmenler .....                | 2     |
| 1.3. Zararlı Böceklerin Orman Ekosistemleri Üzerindeki Etkileri..... | 4     |
| 1.4. Sürdürülebilir Ormancılık ve Sürdürülebilir Orman Yönetimi..... | 9     |
| 1.5. Ormancılıkta Değer Kavramı ve Tayini.....                       | 13    |
| 1.5.1. Değer Kavramı .....   | 13    |
| 1.5.2. Ormancılıkta Değer Kavramı .....                              | 14    |
| 1.5.3. Değer Tayini Yöntemleri .....                                 | 17    |
| 1.5.4. Arazi ve Ağaç Serveti Değerine İlişkin Kavramlar .....        | 19    |
| 1.6. Çalışmanın Amacı, Kapsamı ve Önemi .....                        | 22    |
| 2. LİTERATÜR ÖZETİ.....  | 25    |
| 3. MATERYAL VE METOT .....   | 39    |
| 3.1. Çalışma Alanı.....  | 40    |
| 3.2. Deneme Alanlarının Alınması .....                               | 44    |
| 3.3. Araştırmanın Hipotezleri.....                                   | 48    |
| 3.4. Araştırma Kısıtları ve Kabulleri .....                          | 49    |
| 3.5. Artım Kalemleri Üzerinde Yapılan Ölçümler .....                 | 50    |
| 3.6. İklim Verileri ve Değerlendirmesi.....                          | 52    |
| 3.7. Ekonomik Analiz Verileri ve Temin Yöntemi.....                  | 53    |
| 3.7.1. Üretim Maliyetlerinin ve Satış Fiyatlarının Belirlenmesi..... | 54    |
| 3.7.2. Kültür ve Genel Yönetim Masraflarının Hesabı .....            | 55    |
| 3.7.3. Danışma Grubuna İlişkin Veriler ve Değerlendirmeler .....     | 59    |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.8. Karaçam Meşcerelerinde Böcek Zararından Oluşan Artım Kayıplarının Hesabı.....</b>                | <b>60</b> |
| <b>3.9. Karaçam Meşcerelerinde Ekonomik Değer Hesabı .....</b>   | <b>64</b> |
| 3.9.1. Karaçam Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değerinin Hesabı .....  | 65        |
| 3.9.2. Karaçam Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değerinin Hesabı.....                                      | 67        |
| <b>3.10. Aynı Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Ekonomik Değer Hesabı.....</b>                                | <b>68</b> |
| 3.10.1. Aynı Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değerinin Hesabı .....                            | 68        |
| 3.10.2. Aynı Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değerinin Hesabı..                             | 69        |
| <b>3.11. Değişik Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Ekonomik Değer Hesabı .....</b>                            | <b>70</b> |
| 3.11.1. Değişik Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değerinin Hesabı... 70                         |           |
| 3.11.2. Değişik Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değeri Hesabı... 73                         |           |
| <b>3.12. Karaçam Meşcerelerinde Böcek Zararından Kaynaklanan Ekonomik Değer Kayıplarının Hesabı.....</b> | <b>73</b> |
| <b>3.13. Karaçam Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıpların Hesabı .....</b>                              | <b>78</b> |
| <b>3.14. Gökknar Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıpların Hesabı.....</b>                               | <b>81</b> |
| <b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>   | <b>84</b> |
| 4.1. Karaçam Meşcerelerinde Böcek Zararının Etkili Olduğu Yıllar .....                                   | 84        |
| 4.2. Karaçam Meşcerelerinde Böcek Zarar Düzeyi Grupları .....  | 91        |
| 4.3. Karaçam Meşcerelerinde Çap Artımı Kayıpları .....   | 93        |
| 4.4. Karaçam Meşcerelerinde Hacim ve Hacim Artım Kayıpları.....  | 95        |
| 4.5. Karaçam Meşcerelerinde İdare Süresi ve Ara ve Son Hasıla Düzeyleri .....                            | 101       |
| 4.6. Karaçam Meşcerelerinde Ürün Çeşitleri Düzeyleri .....   | 102       |
| 4.7. Gökknar Meşcerelerinde Hacim ve Zararlı Hacim Yüzdesi .....   | 105       |
| 4.8. Gökknar Meşcerelerinde İdare Süresi ve Ara ve Son Hasıla Düzeyleri.....                             | 108       |
| 4.9. Gökknar Meşcerelerinde Ürün Çeşitleri Düzeyleri.....  | 111       |
| 4.10. Ürün Çeşitleri İtibariyle Üretim Maliyetleri ve Satış Fiyatları .....                              | 116       |
| 4.11. Kültür ve Genel Yönetim Masrafları .....   | 118       |
| 4.12. Karaçam Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değeri .....   | 120       |
| 4.13. Karaçam Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değeri .....  | 123       |
| 4.14. Aynı Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değeri.....   | 125       |
| 4.15. Aynı Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değeri .....                                     | 127       |
| 4.16. Değişik Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Ormanın Değeri .....  | 130       |
| 4.17. Değişik Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değeri.....                                   | 131       |
| 4.18. Değişik Yaşlı Gökknar Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değeri .....                                     | 132       |

|   |     |
|---|-----|
| 4.19. Danışma Grubu Üyelerinin Böcek Zararına İlişkin Değerlendirmeleri .....                                       | 133 |
| 4.20. Böcek Zararının Oluşturduğu Ekonomik Kayıplar.....  | 134 |
| 4.20.1. Karaçam Meşcerelerinde Ekonomik Değer Kayıpları .....   | 134 |
| 4.20.1.1. Karaçam Meşcerelerinde Artımdaki Düşüşten Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı.....                           | 134 |
| 4.20.1.2. Karaçam Meşcerelerinde Ürün Çeşitlerinin Dönüşümünden Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı .....              | 144 |
| 4.20.1.3. Karaçam Meşcerelerinde Fiili Giderlerdeki Artıştan Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı.....                  | 144 |
| 4.20.1.4. Karaçam Meşcerelerinde Mücadele Masraflarından Kaynaklanan Ekonomik Kayıp.....                            | 150 |
| 4.20.1.5. Karaçam Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp .....  | 152 |
| 4.20.1.6. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Açısından Karaçam Meşcerelerinde Böcekle Mücadele Kararı .....              | 161 |
| 4.20.2. Göknar Meşcerelerinde Ekonomik Kayıpların Hesabı .....  | 164 |
| 4.20.2.1. Aynı Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Ürün Çeşitlerinin Dönüşümünden Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı .....    | 165 |
| 4.20.2.2. Aynı Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Fiili Giderlerdeki Artıştan Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı .....       | 166 |
| 4.20.2.3. Aynı Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Mücadele Masraflarından Kaynaklanan Ekonomik Kayıp.....                  | 167 |
| 4.20.2.4. Aynı Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp.....   | 168 |
| 4.20.2.5. Değişik Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Ürün Çeşitlerinin Dönüşümünden Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı ..... | 168 |
| 4.20.2.6. Değişik Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Fiili Giderlerdeki Artıştan Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı .....    | 170 |
| 4.20.2.7. Değişik Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Mücadele Masraflarından Kaynaklanan Ekonomik Kayıp.....               | 171 |
| 4.20.2.8. Değişik Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp .   | 171 |
| 4.20.2.9. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Açısından Göknar Meşcerelerinde Böcekle Mücadele Kararı .....               | 173 |
| 4.21. Danışma Grubu Üyelerinin Likert Ölçekli Önermelere İlişkin Değerlendirmeleri .....                            | 174 |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b> | <b>176</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>             | <b>184</b> |
| <b>EKLER.....</b>                 | <b>201</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>              | <b>273</b> |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

| Şekil<br>No   | Sayfa<br>No |
|---|-------------|
| 1.1: Türkiye’de çam kese böceğinin yayılış haritası .....                         | 6           |
| 1.2: Geçmiş yıllardan kalan çam kese böceği kesesi.....                           | 8           |
| 1.3: Büyük göknar kabuk böceği dişi bireyi.....                                   | 8           |
| 1.4: Toplam ekonomik değer bileşenleri .....                                      | 15          |
| 1.5: TED bileşenlerine göre dolaylı değer belirleme yöntemleri .....              | 17          |
| 3.1: Araştırma sürecine ilişkin iş akış diyagramı .....                           | 39          |
| 3.2: Çalışma alanının konumu.....   | 40          |
| 3.3: Bartın ve Ulus OİM haritası .....  | 41          |
| 3.4: Karaçam meşceresinde görülen çam kese böceği zararı .....                    | 43          |
| 3.5: Göknar meşcerelerinde büyük göknar kabuk böceği zararı .....                 | 44          |
| 3.6: Artım burgusu ile artım kalemi alınması.....                                 | 45          |
| 3.7: Artı OİŞ karaçam meşcerelerinde deneme alanlarının konumu.....               | 47          |
| 3.8: Göknar meşcerelerinde deneme alanlarının konumu .....                        | 47          |
| 3.9: Oluklu çubuk üzerinde artım kalemi .....                                     | 51          |
| 4.1: Yıllık ortalama çap artım grafikleri.....                                    | 85          |
| 4.2: 2010-2021 yıllarına ilişkin yağış miktarları .....                           | 87          |
| 4.3: 12 aylık SYİ zaman serileri.....   | 88          |
| 4.4: 2010-2021 yıllarına ilişkin SYİ ve Erinç YEİ grafiği .....                   | 90          |
| 4.5: Zarar gruplarının ortalama kabuksuz çap artımı .....                         | 92          |
| 4.6: Kontrol grubunda yıllar itibariyle ortalama çap artımı .....                 | 93          |
| 4.7: Karaçam meşcerelerinde çap-hacim ilişkisine ait üslü regresyon denklemi..... | 97          |

## TABLolar DİZİNİ

| <b>Tablo<br/>No</b>   | <b>Sayfa<br/>No</b> |
|---|---------------------|
| <b>3.1:</b> Bartın ve Ulus OİM'ye bağlı OİŞ çam kese böceği zararlısıyla mücadele yapılan yıllar .....            | 42                  |
| <b>3.2:</b> Bartın ve Ulus OİM'ye bağlı OİŞ göknar kabuk böceği zararlısıyla mücadele yapılan yıllar.....         | 42                  |
| <b>3.3:</b> Arazideki verilerle hazırlanmış deneme alanı bilgi formu.....   | 46                  |
| <b>3.4:</b> SYİ sınıflandırma tablosu .....   | 52                  |
| <b>3.5:</b> Erinç YEİ sınıflandırma tablosu.....  | 53                  |
| <b>3.6:</b> Ağaç türlerinin dikim aralık mesafesi ve hektardaki fidan adedi.....                                  | 56                  |
| <b>3.7:</b> Zarar düzeyinin gruplandırılmasına ilişkin yaklaşımlar.....   | 61                  |
| <b>4.1:</b> Yıllık çap artımlarına göre Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....                            | 86                  |
| <b>4.2:</b> 2010-2021 yıllarına ilişkin SYİ ve Erinç YEİ değerleri ve sınıfları .....                             | 89                  |
| <b>4.3:</b> Yıllar arasında yağış ve sıcaklığa ilişkin Varyans analizi sonuçları .....                            | 91                  |
| <b>4.4:</b> K1-K9 deneme alanlarının çap artım miktarları ve zarar düzeyi grupları .....                          | 92                  |
| <b>4.5:</b> Kontrol grubuna ilişkin regresyon analizi sonuçları .....   | 93                  |
| <b>4.6:</b> Zarar grupları itibariyle çap artımları ve kontrol grubuna göre kayıp yüzdeleri .....                 | 94                  |
| <b>4.7:</b> K4 deneme alanındaki ağaçlara ilişkin kabuk faktörü ve kabuklu çap değerleri.....                     | 96                  |
| <b>4.8:</b> K4 deneme alanında yıllar itibariyle kümülatif hacimler.....  | 97                  |
| <b>4.9:</b> K4 deneme alanında yıllık hacim artımları .....   | 98                  |
| <b>4.10:</b> Deneme alanları ve zarar grupları itibariyle HÇK değerleri .....                                     | 99                  |
| <b>4.11:</b> Zarar grupları itibariyle hacim artımları ve kontrol grubuna göre hacim artım kayıpları.....         | 99                  |
| <b>4.12:</b> Zarar grupları itibariyle hacim artımına ilişkin Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları .....     | 100                 |
| <b>4.13:</b> Karaçam meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle hesaplanan ara ve son hasılalar..... | 102                 |
| <b>4.14:</b> Amenajman Planına (2020) göre karaçam ürün çeşitleri ve miktarları .....                             | 103                 |
| <b>4.15:</b> Kalıpsız (1963) hasılat tablosuna göre karaçam ürün çeşitleri ve miktarları.....                     | 104                 |
| <b>4.16:</b> Forestal tablosuna (1976) göre karaçam ürün çeşitleri ve miktarları.....                             | 104                 |
| <b>4.17:</b> Arıt OİŞ-G1 deneme alanında hesaplanan hacim değerleri .....   | 106                 |
| <b>4.18:</b> Göknar deneme alanları itibariyle hacim değerleri ve böcek zararlı hacim yüzdeleri.....              | 107                 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>4.19:</b> Gökmar deneme alanlarında işletme şekline göre hacim değerleri ve böcek zararlı hacim yüzdeleri .....                            | 107 |
| <b>4.20:</b> Aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle hesaplanan ara ve son hasıllar .....                   | 109 |
| <b>4.21:</b> Arıt Amenajman Planı ve deneme alanı verilerine göre hacim, hacim artımı, eta ve böcek zararı miktarı .....                      | 110 |
| <b>4.22:</b> Seçme gökmar meşcerelerindeki yıllık artım ve hacim miktarları .....   | 111 |
| <b>4.23:</b> Seçme gökmar meşcerelerinden alınan eta miktarı .....  | 111 |
| <b>4.24:</b> Aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde Amenajman Planına (2020) göre ürün çeşitleri ve miktarları .....                                | 112 |
| <b>4.25:</b> Aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde Asan'a (1984) göre ürün çeşitleri ve miktarları .....   | 113 |
| <b>4.26:</b> Aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde Forestal'e (1976) göre ürün çeşitleri ve miktarları .....                                       | 113 |
| <b>4.27:</b> Seçme gökmar meşcerelerinde Amenajman Planına (2020) göre ürün çeşitleri ve miktarları .....                                     | 114 |
| <b>4.28:</b> Seçme gökmar meşcerelerinde Saraçoğlu'na (1988) göre ürün çeşitleri ve miktarları .....  | 116 |
| <b>4.29:</b> Ağaç türleri için ürün çeşitlerine göre üretim maliyetleri .....   | 117 |
| <b>4.30:</b> Ağaç türleri için ürün çeşitlerine göre satış fiyatları .....  | 118 |
| <b>4.31:</b> Gökmar meşcerelerinde ÜDK ürün çeşitlerinin satış fiyatları .....  | 118 |
| <b>4.32:</b> Ağaç türleri ve üretim teknolojileri itibariyle ağaçlandırma masrafları .....  | 119 |
| <b>4.33:</b> Karaçam meşcerelerinde doğal gençleştirme tesis ve bakım masrafları hesabı .....   | 119 |
| <b>4.34:</b> Karaçam meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle arazi hasıla değerleri .....                                     | 122 |
| <b>4.35:</b> Karaçam meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle ağaç servetinin maliyet ve istikbal değerleri .....              | 124 |
| <b>4.36:</b> Aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle arazi hasıla değerleri .....                           | 126 |
| <b>4.37:</b> Aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde farklı kaynaklara göre ağaç servetinin maliyet, istikbal ve kesim değerleri .....               | 129 |
| <b>4.38:</b> Seçme gökmar meşcereleri için Amenajman Planı (2020) ve Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre artım ve hacim miktarları ..... | 131 |
| <b>4.39:</b> Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre AS <sub>d</sub> hesabı .....  | 132 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>4.40:</b> Değişik yaşlı göknar meşcereleri için $O_{rd}$ , $AS_d$ ve $B_u$ değerleri.....               | 132 |
| <b>4.41:</b> Senaryo-1'e göre $B_u$ , $ASM_{dm}$ ve $AS_{dm}$ ve oluşan ekonomik değer kayıpları .....     | 137 |
| <b>4.42:</b> Senaryo-2'ye göre arazi hasıla ve ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kayıpları.....        | 138 |
| <b>4.43:</b> Senaryo-3'e göre arazi hasıla ve ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kayıpları.....         | 139 |
| <b>4.44:</b> Senaryo-4'e göre bonitetler ve yaş basamakları itibariyle zarar düzeyi yüzdeleri ..           | 140 |
| <b>4.45:</b> Senaryo-4'e göre $B_u$ , $ASM_{dm}$ ve $AS_{dm}$ ve ekonomik değer kayıpları.....             | 140 |
| <b>4.46:</b> Senaryo 5.1'e göre bonitetler ve zarar düzeyleri itibariyle ekonomik değer kayıpları.....     | 142 |
| <b>4.47:</b> Senaryo 5.2'ye göre bonitetler ve zarar düzeyleri itibariyle ekonomik değer kayıpları.....    | 142 |
| <b>4.48:</b> Senaryo 5.3'e göre bonitetler ve zarar düzeyleri itibariyle ekonomik değer kayıpları.....     | 143 |
| <b>4.49:</b> Karaçam meşcerelerinde ürün çeşitleri itibariyle sağlam ve böcek zararlı fiili giderler ..... | 145 |
| <b>4.50:</b> Senaryo-1'e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları .....                     | 146 |
| <b>4.51:</b> Senaryo-2'ye göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları .....                    | 146 |
| <b>4.52:</b> Senaryo-3'e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları .....                     | 147 |
| <b>4.53:</b> Senaryo-4'e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları .....                     | 148 |
| <b>4.54:</b> Senaryo-5.1'e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları .....                   | 148 |
| <b>4.55:</b> Senaryo-5.2'ye göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları .....                  | 149 |
| <b>4.56:</b> Senaryo-5.3'e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları.....                    | 149 |
| <b>4.57:</b> Ulus ve Çaycuma OİM'de çam kese böceğiyle mücadele masrafları.....                            | 150 |
| <b>4.58:</b> Periyotlar itibariyle MEK miktarı .....   | 151 |
| <b>4.59:</b> Senaryo-1'e göre toplam ekonomik kayıp .....  | 154 |
| <b>4.60:</b> Senaryo-2'ye göre toplam ekonomik kayıp .....   | 155 |
| <b>4.61:</b> Senaryo-3'e göre toplam ekonomik kayıp .....  | 157 |
| <b>4.62:</b> Senaryo-4'e göre toplam ekonomik kayıp .....  | 158 |
| <b>4.63:</b> Senaryo-5.1'e göre toplam ekonomik kayıp .....  | 159 |
| <b>4.64:</b> Senaryo-5.2'ye göre toplam ekonomik kayıp .....   | 159 |
| <b>4.65:</b> Senaryo-5.3'e göre toplam ekonomik kayıp .....  | 160 |
| <b>4.66:</b> Karaçam meşcerelerinde değişik zarar düzeylerine göre AFK-MEK farkları.....                   | 162 |
| <b>4.67:</b> Karaçam meşcerelerinde Senaryo-5'e göre AFK-MEK farkları.....                                 | 163 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>4.68:</b> Aynı yaşlı göknar meşceresinde ürün çeşitlerinin satış tutarları ve ÜDK .....      | 165 |
| <b>4.69:</b> Aynı yaşlı göknar meşceresinde onar yıllık periyotlar itibariyle ÜDK .....         | 166 |
| <b>4.70:</b> Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde sağlam ve böcek zararlı fiili giderler.....       | 166 |
| <b>4.71:</b> Periyotlar itibariyle FDK miktarı .....  | 167 |
| <b>4.72:</b> Göknar meşcerelerinde böcekle mücadele masrafları.....                             | 167 |
| <b>4.73:</b> Onar yıllık periyotlarda MEK .....   | 167 |
| <b>4.74:</b> Aynı yaşlı göknar meşceresinde periyotlar itibariyle GTEK <sub>a</sub> hesabı..... | 168 |
| <b>4.75:</b> Seçme göknar meşcerelerinde ÜDK .....  | 169 |
| <b>4.76:</b> Seçme göknar meşcerelerinde sağlam ve böcek zararlı fiili giderler.....            | 170 |
| <b>4.77:</b> Seçme göknar meşceresinde FDK miktarı .....  | 170 |
| <b>4.78:</b> Seçme göknar meşcerelerinde işletme kayıtlarına göre toplam ekonomik kayıplar..... | 171 |
| <b>4.79:</b> Seçme göknar meşcerelerinde Danışma Grubuna göre toplam ekonomik kayıplar.....     | 172 |
| <b>4.80:</b> Göknar meşcerelerinde işletme şekli itibariyle ÜFK-MEK farkları .....              | 173 |
| <b>4.81:</b> Danışma Grubu Likert ölçeğinin sonuçları .....                                     | 175 |

## EKLER DİZİNİ

| <b>Ek</b>   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| <b>No</b>   | <b>No</b>    |
| <b>EK 1:</b> Böcek zararı tespitine ilişkin danışma grubu listesi .....                     | 201          |
| <b>EK 2:</b> Böcek zarar düzeyinin belirlenmesine yönelik görüşme formu .....               | 202          |
| <b>EK 3:</b> Ölçümleri tamamlanan K7 deneme alanına ait bilgi formu .....                   | 204          |
| <b>EK 4:</b> Artt OİŞ’de 105 ve 107 nolu bölmelere ilişkin zarar duyuru raporu .....        | 204          |
| <b>EK 5:</b> Artt OİŞ’de 105 ve 107 nolu bölmelere ilişkin böceklerle mücadele projesi..... | 205          |
| <b>EK 6:</b> Sağlam meşcerenin arazi hasıla değerinin hesabı .....                          | 206          |
| <b>EK 7:</b> Sağlam meşcerenin ağaç servetinin değerinin hesabı .....                       | 208          |
| <b>EK 8:</b> Senaryo-1’de orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 209          |
| <b>EK 9:</b> Senaryo-1’de orta zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 211          |
| <b>EK 10:</b> Senaryo-1’de çok zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı.....         | 212          |
| <b>EK 11:</b> Senaryo-1’de çok zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı.....      | 214          |
| <b>EK 12:</b> Senaryo-2’de %5 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....         | 215          |
| <b>EK 13:</b> Senaryo-2’de %5 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....      | 217          |
| <b>EK 14:</b> Senaryo-2’de %10 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 218          |
| <b>EK 15:</b> Senaryo-2’de %10 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 220          |
| <b>EK 16:</b> Senaryo-2’de %15 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 221          |
| <b>EK 17:</b> Senaryo-2’de %15 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 223          |
| <b>EK 18:</b> Senaryo-2’de %20 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 224          |
| <b>EK 19:</b> Senaryo-2’de %20 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 226          |
| <b>EK 20:</b> Senaryo-2’de %25 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 227          |
| <b>EK 21:</b> Senaryo-2’de %25 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 229          |
| <b>EK 22:</b> Senaryo-2’de %30 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 230          |
| <b>EK 23:</b> Senaryo-2’de %30 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 232          |
| <b>EK 24:</b> Senaryo-2’de %35 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 233          |
| <b>EK 25:</b> Senaryo-2’de %35 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 235          |
| <b>EK 26:</b> Senaryo-2’de %40 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 236          |
| <b>EK 27:</b> Senaryo-2’de %40 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 238          |
| <b>EK 28:</b> Senaryo-2’de %45 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 239          |
| <b>EK 29:</b> Senaryo-2’de %45 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 241          |
| <b>EK 30:</b> Senaryo-2’de %50 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....        | 242          |
| <b>EK 31:</b> Senaryo-2’de %50 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....     | 244          |

|  |     |
|--|-----|
| <b>EK 32:</b> Senaryo-3'te hafif zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı.....                  | 245 |
| <b>EK 33:</b> Senaryo-3'te hafif zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı.....               | 247 |
| <b>EK 34:</b> Senaryo-3'te orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....                  | 248 |
| <b>EK 35:</b> Senaryo-3'te orta zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı .....               | 250 |
| <b>EK 36:</b> Senaryo-3'te çok zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı.....                    | 251 |
| <b>EK 37:</b> Senaryo-3'te çok zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı.....                 | 253 |
| <b>EK 38:</b> Senaryo-4 için arazi hasıla değerinin hesabı .....                                       | 254 |
| <b>EK 39:</b> Senaryo-4 için ağaç servetinin değerinin hesabı .....                                    | 256 |
| <b>EK 40:</b> Senaryo-5 (NBD kriterine göre) sağlam meşcereler için arazi hasıla değerinin hesabı..... | 257 |
| <b>EK 41:</b> Senaryo-5.1'de orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....                | 259 |
| <b>EK 42:</b> Senaryo-5.1'de çok zarar düzeyine ilişkin arazi hasıla değerinin hesabı.....             | 261 |
| <b>EK 43:</b> Senaryo-5.2'de Carus (2004) hafif zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı.....   | 263 |
| <b>EK 44:</b> Senaryo-5.2'de Carus (2004) orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı.....    | 265 |
| <b>EK 45:</b> Senaryo-5.2'de Carus (2004) çok zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı.....     | 267 |
| <b>EK 46:</b> Senaryo-5.3'te orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı .....                | 269 |
| <b>EK 47:</b> Senaryo-5.3'te çok zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı.....                  | 271 |

## KISALTMALAR DİZİNİ

- ANOVA : Analysis of Variance (Varyans Analizi)
- ABD : Amerika Birleşik Devletleri
- ADK : Artımdaki Düşüşten Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı
- AFK : Artımdaki Düşüşten ve Fiili Gider Artışından Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı
- AOKOB : Avrupa Ormanlarının Korunması Orman Bakanları Konferansı
- AS<sub>dm</sub> : Ağaç Servetinin Değeri
- ASİ<sub>dm</sub> : Ağaç Servetinin İstikbal Değeri
- ASK<sub>du</sub> : Ağaç Servetinin Kesim Değeri
- ASM<sub>dm</sub> : Ağaç Servetinin Maliyet Değeri
- BMİM : Bartın Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü
- CSD : The United Nations Commission on Sustainable Development (Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu)
- ÇMEP : Çölleşme ile Mücadele Eylem Programı
- ÇOB : Çevre ve Orman Bakanlığı
- DKM : Doğa Koruma Merkezi
- EFFIS : European Forest Fire Information System (Avrupa Orman Yangın Bildirgesi Sistemi)
- FDK : Fiili Giderlerdeki Artıştan Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı
- GTEK<sub>a</sub> : Aynı Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp
- GTEK<sub>Si</sub> : İşletme Kayıtlarına Göre Değişik Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp
- GTEK<sub>Sd</sub> : Danışma Grubuna Göre Değişik Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp
- HÇK : Hektara Çevirme Katsayısı
- HFY : Hedonik Fiyatlandırma Yöntemi
- IUFRO : International Union of Forest Research Organizations (Uluslararası Orman Araştırma Kuruluşları Birliği)
- IPF : Intergovernmental Panel on Forestry (Hükümetler Arası Ormancılık Paneli)
- İKO : İç Kârlılık Oranı
- KDBY : Koşullu Değer Belirleme Yöntemi

|       |   |
|-------|---|
| KTEK  | : Karaçam Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp  |
| MEK   | : Böcekle Mücadele Masrafından Kaynaklanan Ekonomik Kayıp                                       |
| NBD   | : Net Bugünkü Değer   |
| NDVI  | : Landsat Normalized Difference Vegetation Index (Normalleştirilmiş Bitki Örtüsü Farkı İndeksi) |
| OGM   | : Orman Genel Müdürlüğü   |
| OBM   | : Orman Bölge Müdürlüğü   |
| OİM   | : Orman İşletme Müdürlüğü   |
| OİŞ   | : Orman İşletme Şefliği   |
| OZM   | : Orman Zararlılarıyla Mücadele   |
| SMY   | : Seyahat Maliyet Yöntemi   |
| SOY   | : Sürdürülebilir Orman Yönetimi   |
| SYİ   | : Standartlaştırılmış Yağış İndisi  |
| TDK   | : Türk Dil Kurumu   |
| TED   | : Toplam Ekonomik Değer   |
| UNFCC | : United Nations Framework Convention on Climate Change (İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi)  |
| ÜDK   | : Ürün Çeşitlerinin Dönüşümünden Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı                               |
| ÜFK   | : Ürün Çeşitleri Dönüşümü ve Fiili Gider Artışından Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı            |
| WCED  | : World Commission on Environment and Development (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu)           |
| WWF   | : World Wide Fund for Nature (Dünya Doğayı Koruma Vakfı)  |
| YEİ   | : Yağış Etkinlik İndisi   |
| ZOBM  | : Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü   |

# 1. GİRİŞ

Bu başlık altında orman ekosistemleri ve bunlara zarar veren etmenler, zararlı böceklerin etkileri, konuyla ilgili kavramlar, çalışmanın amacı, kapsamı ve önemi açıklanmıştır.

## 1.1. Orman Ekosistemleri ve Hizmetleri

Orman kavramı farklı bakış açılarına göre çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır. Literatürde 1600 farklı orman ve orman alanı tanımı, 240 farklı ağaç tanımı bulunmaktadır (Lund ve Kayacan, 2014). 1937 yılında Resmî Gazetede yayınlanan 3116 sayılı Orman Kanunu'nda, orman, "*kendi kendine yetişmiş veya emekle yetiştirilmiş olup da herhangi bir çeşit orman hasılatı veren ağaç ve ağaççıkların toplu halleri yerleriyle beraber orman sayılır*" şeklinde tanımlanmıştır (RG, 1937). 6831 sayılı Orman Kanunu'nda ise orman "*tabii olarak yetişen veya emekle yetiştirilen ağaç ve ağaççık toplulukları yerleriyle birlikte orman sayılır*" şeklinde tanımlanmıştır (RG, 1956). Aytuğ (1976) ormanı, "*oldukça geniş bir alanda kendine özgü bir iklim oluşturabilen, belirli yükseklik, yapı ve sıklıktaki ağaçlar, ağaççık, çalı ve otsu bitkiler, yosun, eğrelti ve mantarlar, toprağın altında ve üstünde yaşayan mikroorganizmalar ve çeşitli böcek ve hayvanlarla orman toprağının birlikte oluşturduğu hayat birliği*" olarak tanımlamıştır. Kalıpsız'a (1982) göre orman, "*çok sayıda bitki ve hayvan popülasyonlarından oluşan bir yaşam ortaklığı, yaşam birliği (ekosistem), hatta canlı bir organizma*"dır. FAO'nun tanımı ise, "*5 metreden fazla boydaki ağaçlar ve yüzde 10'dan fazla kapalılığına sahip, 0,5 hektardan fazla alana yayılan arazi veya bu eşiklere yerinde ulaşabilen ağaçlar, ağırlıklı olarak tarımsal veya kentsel arazi kullanımı altında olan arazileri kapsamaz*" şeklindedir (FAO, 2010). Yukarıdaki tanımlardan anlaşıldığı gibi, orman yalnızca ağaç topluluklarını değil, aynı zamanda bu toplulukların etkileşimde bulunduğu tüm canlı ve cansız varlıkları da içeren karmaşık bir sistem olarak tanımlanmıştır. Bu çerçevede ormanın bir ekosistem olarak değerlendirilmesi, doğadaki dinamik süreçlerin anlaşılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bir ekosistem olarak orman ise, belirli bir kapalılıkta ağaçlar, diğer bitki ve hayvan topluluğu ile topraktaki gözle görünmeyen diğer organizmaların cansız çevreyle belli bir denge içinde karşılıklı olarak birbirleriyle etkileşimde bulunduğu canlı bir sistem ve topluluktur (OGM, 2014).

Tüm canlılar için hayati öneme sahip ormanlar, bulunduğu alan ve oluşturduğu ekosistemle birlikte hem somut hem de soyut anlamda birçok faydaya sahiptir. Önemli bir doğal kaynak olmakla birlikte, çeşitli endüstri dalları da ormanlardan yararlanmaktadır. Ormanlar başta

odun ham maddesi ve odun dışı orman ürünleri (bitkisel kökenli çeşitli meyveler, ilaç yapımında kullanılan bitkiler, bitki suları, bitki yağları ve mineral kökenliler) olmak üzere yaşamın temel ihtiyacı olan su üretiminin de dahil olduğu, oksijen üretmesi, biyolojik çeşitliliği koruması, erozyon ve selleri önlemesi, karbon tutma ve depolaması, iklim değişikliğini azaltması, rekreasyon faydaları sağlması gibi çeşitli ekonomik, sosyal ve kültürel faydalar da sunmaktadır. Ayrıca tohum, kozalak, çiçek vb. bitkisel nitelikli maddeler ile kum, çakıl vb. mineral nitelikli hammadde kaynaklarının da bir kısmı ormanlardan elde edilmektedir. Ormanlar karbondioksit biriktirmesinin yanı sıra; azot oksit, karbon monoksit, kükürt dioksit ve yer yüzeyindeki ozonu emerek havayı da temizlemektedir.

Ormanlardan elde edilen ürün ve hizmetler orman ekosistem hizmetleri olarak adlandırılmakta ve Bin Yıllık Ekosistem Değerlendirmeleri (Millennium Ecosystem Assessment) Raporuna göre; tedarik, düzenleme, destekleme ve kültürel ekosistem hizmetleri olmak üzere dört ana başlık altında toplanmaktadır (MEA, 2003). **Tedarik ekosistem hizmetleri** genellikle alım satımına konu olan hizmetlerdir. Odun, odun dışı orman ürünleri; su, gıda, balık gibi su ürünleri, ilaç hammaddesi, süs materyalleri, kum, çakıl gibi mineral maddelerden oluşmaktadır. Düzenleme ve destekleme ekosistem hizmetleri ise genellikle alınıp satılmamaktadır. Oksijen üretimi, hastalık ve zararlıların azaltılmasına katkı sağlama, karbon depolama, iklimi düzenleme, erozyonu önleme ve su temizleme gibi hizmetler, **düzenleyici ekosistem hizmetleri** arasında yer alır. Toprak oluşumu, besin maddelerinin (su, karbon, azot, kükürt, potasyum vb.) atmosfer, canlılar ve topraklar arasında yer değiştirerek besin döngüsüne katılması ise **destekleyici ekosistem hizmetlerinin** bir parçasıdır. **Kültürel ekosistem hizmetleri**, kampçılık, izcilik, doğa yürüyüşü ve piknik gibi aktiviteleri kapsamaktadır (MEA, 2003, 2005; Turna vd., 2021).

Bu nedenle ormanlar gelecek nesiller için önemli bir miras olup, orman ekosistemlerinin hem korunması hem de sürdürülebilir şekilde kullanılması açısından, sürdürülebilir orman yönetimi (SOY) büyük önem arz etmektedir.

## **1.2. Orman Ekosistemlerine Zarar Veren Etmenler**

Dünyada karasal alanlar 14,9 milyar hektardan oluşurken, toplam ormanlık alan 4 milyar hektarın biraz üzerindedir. 1990-2016 yılları arasında, çeşitli nedenlerden dolayı dünya orman varlığının %3,1'ine denk gelen 129 milyon hektarlık alan yok olmuştur (OGM, 2021a).

Orman ekosistemlerine zarar veren ve sürdürülebilir orman yönetimini tehdit eden pek çok abiyotik (cansız) ve biyotik (canlı) etmen vardır. Abiyotik etmenler; rüzgar, fırtına, kar, çığ, don, yıldırım, yüksek sıcaklıklar ve yangın gibi cansız etmenlerden oluşmaktadır. Orman ekosistemlerini tehdit eden ve sürdürülebilirliğini tehlikeye sokan biyotik etmenlerin başında ise insan, zararlı böcek, mantarlar ve zararlı bitkiler gelmektedir. İnsan var olduğu günden beri ormanlardan çeşitli faydalanma yolları aramakta ve bilinçli ya da bilinçsiz olarak orman ekosistemine çeşitli zararlar vermektedir. Özellikle 19. yüzyıldan itibaren hızlı nüfus artışı ve buna bağlı gereksinimlerin yükselmesi, tarımsal alanlarının yetersizliği sebebiyle usulsüz ağaç kesme ve alanların tarlaya dönüştürülmesi; kentlerde hızlı ve plansız büyüme, gelişen endüstriyle beraber çevre kirliliği ve sürdürülebilir olmayan orman işletmeciliği, doğal çevreyi büyük kayıplara uğratmıştır (FAO, 2011).

Akdeniz ülkelerindeki orman yangınlarının neredeyse tamamı insan kaynaklı olmakta, çok nadir doğal sebeplerle yangınlar meydana gelmektedir (WWF, 2017). İnsan kaynaklı orman yangınlarının bir kısmı sigara, piknik gibi ateş kaynağının doğrudan atılması esasına dayanan sebeplerle çıkarken; bir kısmı arazi temizleme ve diğer tarımsal faaliyetler, otlak bakımı ve hayvancılık, usulsüz odun dışı orman ürünlerinin çıkarılması, avcılık, endüstriyel gelişme, yeniden yerleşim, ihmal ve kundakçılık gibi sebeplerden çıkmaktadır. Yangınlar ormanlara hem doğrudan (vejetasyon ve faunanın yanması) hem de dolaylı olarak (biyotik, iklimatik ve edafik faktörlerin dengesinin değişmesi) zarar vermekte ve orman ekosistemlerini tehdit eden etmenlerin başında gelmektedir. Avrupa Orman Yangın Bildirgesi Sistemi (EFFIS) veri tabanına göre; 2012 yılında eklenen verilerle birlikte 27 ülkenin dahil olduğu kayıtlarda, 2000-2012 döneminde toplam 2 milyondan fazla orman yangını olduğu bilinmektedir (San-Miguel-Ayanz vd., 2021). Ancak Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 1989-1994 döneminde yangından etkilenen orman alanı yıllık ortalama 450.000 hektar (ha) iken, böcek ve patojen zararı görülen orman alanı yıllık ortalama 20,4 milyon ha'dır. Dolayısıyla böcek ve patojen zararının görüldüğü alan miktarı yangından etkilenen alan miktarının yaklaşık 45 katıdır. Ayrıca böcek ve patojen zararından oluşan ortalama yıllık ekonomik kayıp 1.500 milyon dolar iken, yangından etkilenen alanlarda oluşan yıllık ortalama ekonomik kayıp 261 milyon dolardır. Yani, böcek ve patojen zararından oluşan ekonomik kayıpların yangın zararına kıyasla yaklaşık 6 kat daha fazla olduğu ifade edilmektedir (Dale vd., 2001).

Bu nedenle ormancılıkta yangın zararı kadar böcek zararının da üstünde durulması ve ekonomik açıdan meydana getirdiği kayıpların tespit edilmesi gerekmektedir. Ancak, böcek zararlarının ekolojik etkilerine kıyasla ekonomik etkileri daha az araştırılmakta (Ivantsova vd., 2019) ve genellikle ikincil bir konu olarak ele alınmaktadır (Holmes vd., 2008).

### 1.3. Zararlı Böceklerin Orman Ekosistemleri Üzerindeki Etkileri

Zararlı böcekler; primer ve sekonder zararlılar olmak üzere, beslenme davranışlarına göre iki farklı kategoride değerlendirilmektedir. Primer zararlı böcekler sağlıklı ve iyi fizyolojik durumdaki ağaçlara arız olmaktadır. Bu zararlılar ağaçlarda yaşayabilen, genellikle ağacın öz suyunu emen ve yapraklarını yiyen böceklerdir. Sekonder zararlı böcekler ise, genellikle sağlıklı ve ağacın fizyolojik durumu yetersiz olduğunda arız olmakta ve çevre koşullarına bağlı olarak çoğalmaktadır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Zararlı böcekler; başta ağaç serveti olmak üzere orman ekosistemlerinin gelişimi ve sürekliliği, üretimin miktarı ve çeşitliliğiyle birlikte elde edilen gelirlere ve dolayısıyla sürdürülebilir ormancılığa olumsuz etki yapmaktadır.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği sebebiyle de zararlı böceklerin popülasyonları artmakta, coğrafi dağılımları değişmekte ve buna bağlı olarak etkileri de artmaktadır (Şimşek vd., 2010; Ögür ve Tuncer, 2011; IUFRO, 2014; Ramsfield vd., 2016, Ivantsova vd., 2019). Örneğin, çam ormanlarında zarar yapan testere sineği (*Nodiprion sertifer*), çam kese böceği (*Thaumetopoea pityocampa*) ve bazı kabuk böceklerinin (*Tomicus destruens*, *Ips typographus*, *Dendroctonus frontalis* ve *Dendroctonus ponderosae*) sıcaklık artışlarından faydalanarak daha önceden bilinen yayılışına göre daha kuzeyde ve yüksek rakımlardaki yeni konakçılarda zarar yaptığı tespit edilmiştir (Neuvonen vd., 1999; Battisti vd., 2005; Faccoli, 2007; 2009; Weed vd., 2013). Bir başka çalışmada, *Ips typographus* L. zararlısının iklim değişikliğine bağlı olarak kereste üretimi ve karbon tutumu üzerine etkisini araştıran bir simülasyon modellemesi geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda gelecek 100 yıl içinde ormanların böcek zararından daha fazla etkileneceği ve hacim kaybının %219'a varacağı tahmin edilmektedir (Seidl vd., 2008).

Küresel ölçekte kuruluşlar orman böceklerine ilişkin araştırmalarında giderek böceğin biyolojisi, ekolojisi, etkileri ve kontrolü konusuna odaklanmaktadır (Brocknerhoff ve Liebhold, 2017). Ayrıca, küresel pazarlardaki uluslararası ticaret arttıkça böceklerin yeni

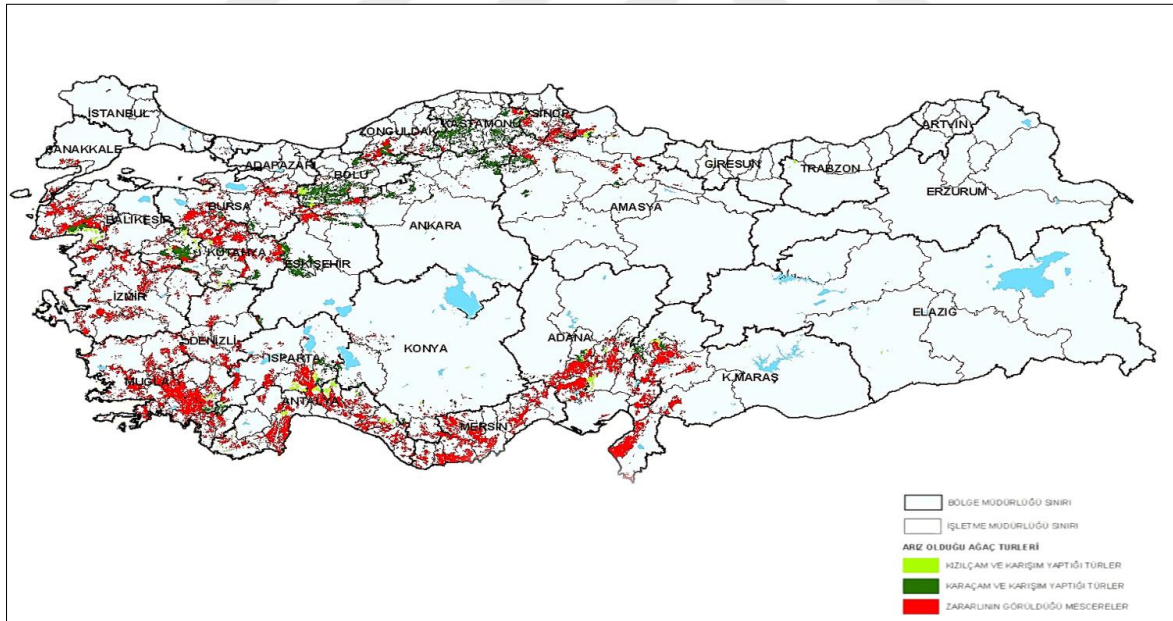
bölgelere taşınmasının hız kazanacağı ve bu sebeple yarattığı zararların daha da artacağı öngörülmektedir (Ramsfield vd., 2016; Brockerhoff ve Liebhold, 2017; Albas, 2019; Harman vd., 2022; Nahrung vd., 2023). Örneğin, Avrupa'da çam ağacı nematodu ya da çam solgunluğu (*Bursaphelenchus xylophilus*) olarak bilinen zararlının herhangi bir düzenleyici önlem alınmadığı takdirde 22 yıllık bir periyotta (2008-2030) yaratacağı ekonomik kaybın 22 milyar Euro'ya varacağı tahmin edilmektedir (Soliman vd., 2012). Benzer şekilde ABD'de yerel olarak görülmeyen ancak ülkeye sonradan gelmiş böceklerle ilişkin yapılan bir modelleme sonucunda 10 yıllık süreçte yıkıcı etkisi olan yeni bir başka türün istila etme olasılığı %32 olarak belirlenmiştir (Aukema vd., 2011). İstilacı orman böcek türlerine ilişkin yapılan diğer çalışmalarda, ABD'de yıllık olarak yaklaşık 2,5 yeni tür tespit edilmiş ve yerli olmayan 455 böcek türü kaydedilmiştir (Aukema vd., 2010). Avrupa'da ise 200'den fazla yerli olmayan böcek türü olduğu bilinmektedir (Roques vd., 2009). Bu nedenle, zararlı böceklerin ormandaki ağaç servetinde, odun üretim miktarında ve işletme gelirlerinde yarattığı ekonomik kayıpların değerinin tayin edilerek elde edilen bilgilerin zararlı böceklerle yapılacak mücadele çalışmalarında karar verme süreçlerine katılması gerekmektedir.

Diğer ülkelerde olduğu gibi, Türkiye ormanları için zararlı böcekler büyük önem taşımaktadır. Yaklaşık 8 milyon ha orman alanı böcek zararından etkilenmekte ve böcek zararları %60'a varan artım kaybına yol açmaktadır (Hisarlı, 1990). Ayrıca mevcut 22,9 milyon ha ile ülke alanının %29,4'ünü oluşturan ormanlarda (OGM, 2020) potansiyel olarak tehdit altındadır. Böcek zararları sebebiyle her yıl ortalama 400 bin m<sup>3</sup> odun kesilmektedir (Tolunay, 2013).

Ülkemizde 1941-2020 yılları arasında toplam 15.430.363 ha alanda böceklerle mücadele çalışması yapılmıştır. Sadece 2020 yılında toplam 247.772 ha alanda böceklerle mücadele yapılmış ve bu mücadeleler için toplam 10.663.499 TL harcanmıştır. Orman Genel Müdürlüğü (OGM) Orman Zararlılarıyla Mücadele (OZM) Şube Müdürlüğü Değerlendirme Raporuna göre, 2020 yılında alan bazında en çok mücadele edilen böcek *Thaumetopoea wilkinsonii* (çam kese böceği) olup, 59.495 ha'da mücadele edilerek, 1.131.711 TL harcama yapılmıştır. Çam kese böceğinin bir diğer türü olan *Thaumetopoea pityocampa* ile 35.848 ha'da mücadele edilmiş ve 1.841.637 TL mücadele masrafı yapılmıştır. Bu iki çam kese böceği türüyle mücadele için yapılan masraflar toplam mücadele masraflarının %28'ini oluşturmaktadır (OGM, 2021b).

Çalışma alanını oluşturan Bartın yöresinde yayılış gösteren ağaç türlerinin zararlıları arasında, resmi kayıtlara göre çam kese böceği (*Thaumetopoea pityocampa*) ve büyük göknar kabuk böceği (*Pityokteines curvidens*) öne çıkmaktadır (ZOBM, 2021a). Bu nedenle bu iki böcek türü esas alınmış olup, yapılan literatür çalışmaları sonucunda bölgede bulunan çam kese böceği türünün *Thaumetopoea wilkinsonii* olduğu tespit edilmiştir (İpekdal, 2012). Çam kese böceği Bartın yöresinde bulunan karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) meşcerelerinde; büyük göknar kabuk böceği ise, endemik bir tür olan Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) meşcerelerinde etkili olmaktadır. Karaçam ve göknar yörede üretimi yapılan ibrelili türler arasında olup, genellikle bulunduğu meşcerelerde egemen türler olarak yer almaktadır.

**Çam kese böceği**, ülkemizde başta kızılçam olmak üzere; karaçam, sarıçam, Halep çamı, sahil çamı, fıstık çamı, Toros sediri ve bazen de ardıçlarda iğne yaprakları yiyerek önemli derecede zarar yapan bir böcek türüdür. Ülkemizde geniş yayılış alanlarına sahiptir (Şekil 1.1). Şekil 1.1’de çam kese böceği türü ayrımı yapılmaksızın, ağaç türleri itibariyle yayılışı ve böcek zararı görülen meşcereler gösterilmektedir.



Şekil 1.1: Türkiye’de çam kese böceğinin yayılış haritası (OGM, 2013)

Çam kese böceği primer zararlı olduğu için ağaçları kurutmamakta, ancak ağaçların fotosentez kabiliyetinin düşmesine, zayıflamasına, sekonder zararlılara karşı dirençsiz hale gelmesine ve ağaçlarda artım kayıplarına neden olmaktadır. Zararın her yıl tekrar etmesi ağaç servetinde önemli miktarda artım kayıplarına, ağaçlarda şekil bozukluklarına ve

ormanlardan elde edilecek ürünlerde kalite kayıplarına yol açmaktadır (Çanakçıoğlu, 1989; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Köse, 2007; Dal, 2007). Bu nedenle önemli bir zararlı türü olan çam kese böceği, ağaç servetine bağlı gelirlerde de ekonomik açıdan kayıplara neden olmaktadır. Ayrıca mücadele edilmesi ve diğer zararlılara karşı hassasiyet oluşturması sebebiyle bu kayıp daha da artmaktadır.

Çam kese böceğinin yaşam döngüsü (generasyonu), bir yıllıktır. Bu süre içerisinde böcek; 1) Ergin dönemi 2) Yumurta dönemi 3) Larva (Tırtıl) dönemi 4) Pupa (Krizalit) dönemi olmak üzere dört biyolojik dönem geçirmektedir. Çam kese böceği bu dönemlerden ilk üçünü toprak dışında dördüncüsünü ise toprak içinde geçirmektedir (Çanakçıoğlu, 1989; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; İpekdal, 2012). Değişik orman ekosistemlerinde zararlının yaşam dönemleri; enlem, rakım ve sıcaklık gibi faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir (Köse, 2007; İpekdal, 2012).

Çam kese böceğinin ergin kelebekleri yüksek kesimlerde ağustos ayında, alçak rakımlarda ise eylül ayında topraktan çıkarak, ağaçların ibrelerini birleştirerek üzerine yumurtalarını (yumurta koçanı) bırakmaktadır. Yumurtalardan 10-15 gün içinde larvalar (tırtıllar) çıkmaktadır. Yumurtadan çıkan larvalar iğne yaprakların dip kısmında ya da yakınında toplanarak iğne yaprakları kemirmeye başlamakta ve ince ağlardan bir yuva (kese) örmektedir. Larvalar biraz büyüdüklerinde aşağıdan yukarıya doğru olmak üzere ikinci, üçüncü vb. sürgünlere geçerek oralarda da yuva yapmakta ve iğne yaprakları kuvvetli bir şekilde kemirmektedir. Kışı ibreleri yiyerek ağaç üzerinde gündüz kese içinde, gece kese dışında larva olarak geçirmektedir (Erdem, 1975; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998) (Şekil 1.2).

Normal büyüklüğüne ulaşan larvalar; nisan sonu-mayıs başında toprağa inerek, toprak altında bir koza örmekte ve içerisinde pupa haline geçmektedir. Bazı hallerde toprak içinde geçirdiği pupa dönemindeki diyapoz süresi dört yıla kadar sürmektedir. Yükseltiye bağlı olarak değişmekle beraber, genel olarak temmuz sonundan itibaren erginleşmektedir (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Böcek yoğunluğu az olduğu zaman genellikle orman açıklıklarının kenar şeridinde veya münferit ağaçlarda görülmektedir. Ancak yoğunluk arttıkça arız olduğu ağaç adedi çoğaldığı gibi, her ağaçta görülen kese adedi de çoğalmaktadır.



Şekil 1.2: Geçmiş yıllardan kalan çam kese böceği kesesi

**Büyük göknar kabuk böceği**, koyu kahverengindedir ve 2,5-3,2 mm uzunluğundadır (Şekil 1.3). Üzerinde sarımsı kahverengi uzun kıllar vardır. Büyük göknar kabuk böceği esas olarak fizyolojik yaş sınırına yaklaşmış ağaçlarla uygun olmayan yetiştirme ortamındaki göknarlarda zarar yapmasına rağmen; ladin, çam, sedir, melez ve servilere de arız olabilmektedir. Ülkemizde ise göknar türleri ile sedir, karaçam ve kızılçamda tespit edilmiştir (Erdem, 1975).



Şekil 1.3: Büyük göknar kabuk böceği dişi bireyi

Büyük göknar kabuk böceğinin bir yılda iki generasyonu vardır. Birinci uçuş zamanı mart-nisan, ikinci uçuş zamanı haziran-temmuz aylarındadır. Erken uçan kabuk böceklerindedir. Ana yolu, iki kollu yatay yoldur. Bu böcek kural olarak tek eşli olduğundan her iki yolu da aynı dişi açmaktadır. Eğer erkek iki ayrı dişi ile çiftleşirse çift parantez yollar oluşturmaktadır. Çiftleşme odası kabuğun içinde olduğundan, kabuk kaldırıldığında görülmemektedir. Larva yolları sık, kısa ve kabuğa çok az dokunmuş şekildedir (Erdem, 1975).

Tercihen kalın kabuklu göknarlara arız olmakta ve tepeden başlayıp aşağı doğru zarar yapmaktadır. Böceğin ağaca girmesiyle birlikte bazı değişiklikler gözlenmektedir. Özellikle ilk saldırılardan sonra ağaçtaki renk solgunluğu güneşli havalarda görülmeye başlamaktadır. Bu saldırı sonrası ağaç hala sağlıklı görünmesine rağmen gövdeden akan taze özsuğu ve reçine sızıntısı dikkat çekmektedir. Gövdeye dikkatli bakıldığında ergin böceğin giriş delikleri görülebilmektedir. İlkbaharda gövdeden dışarıya özsuğu akışı artmakta, zararın ilerlemesiyle birlikte ağacın kuruması hızlanmakta ve bütün tepede kuruma meydana gelmektedir (OGM, 2016). Böceğin zarar yaptığı sahalara feromon tuzakları asılarak biyoteknik mücadele yapılmaktadır. Göknar kabuk böceğinin zararına ilişkin 2008 yılında yapılan bir çalışmada, bir milyon m<sup>3</sup>ün üzerinde ağaç servetinin kurumasına neden olduğu ifade edilmiştir (Emin, 2012). 2020 yılı için açıklanan verilere göre, büyük göknar kabuk böceği ile 9.374 ha alanda mücadele edilmiş ve bu mücadele için 324.855 TL mücadele masrafı yapılmıştır (OGM, 2021b). Bu rakamlar değerlendirildiğinde, Türkiye’de göknar ormanlarının büyük bir kısmı zararlının etkisi altında olmakla birlikte mücadele masrafının yanı sıra hem ekonomik anlamda hem de ağaç serveti anlamında büyük kayıplara sebep olmaktadır. Kuruyan ağaçların vakit geçmeden kesilmesi ve ormandan uzaklaştırılması gerektiğinden, amenajman planlarına dahil olmayan olağanüstü hal kesimleri yapılmaktadır.

#### **1.4. Sürdürülebilir Ormancılık ve Sürdürülebilir Orman Yönetimi**

Bu başlık altında öncelikle sürdürülebilir ormancılık ve sürdürülebilir orman yönetimi kavramları açıklanmaya çalışılmış ve bilahare bu alandaki gelişmeler verilmiştir.

Literatürde “sürdürülebilir ormancılık” ve “sürdürülebilir orman yönetimi” kavramlarının farklılığına ilişkin belirgin bir fark olmamakla birlikte, *sürdürülebilir ormancılık* (*Sustainable forestry*); orman kaynaklarından koruma-kullanma dengesine uygun olarak

hem bugünkü hem de gelecek nesillerin orman ürünlerine ve hizmetlerine olan ihtiyaçlarını karşılamada uyulması gereken temel ilke/felsefe/anlayış olduğu söylenebilir. Yani ormancılık faaliyetlerinin orman kaynaklarının ekolojik, ekonomik ve sosyal işlevlerinin tehlikeye atmaksızın koruma-kullanma dengesine (sürdürülebilirlik) uygun olmasını ifade etmektedir. Ormancılık faaliyetlerinin bu ilkeye uygun yönetilmediği durumlarda orman kaynaklarının bozulması, ormansızlaşma, küresel iklim krizi, çevre kirliliği, kalkınmanın yavaşlaması ve refahın düşmesi gibi uzun dönemde olumsuz makroekonomik etkiler ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan, ormancılık faaliyetlerinin ve orman kaynaklarının sürdürülebilir ormancılık anlayışına uygun yönetim sistemini/tarzını ifade etmek için de **sürdürülebilir orman yönetimi (Sustainable forest management)** kavramı kullanılmaktadır. Aslında bu kavram orman kaynakları yönetim sistemin/sürecinin, bir nevi sürdürülebilir ormancılık ilkesine uygun davranması gerektiğini ifade etmektedir. Dolayısıyla **“sürdürülebilir orman yönetimi (SOY)”** kavramı; *“orman alanlarının ve orman kaynaklarının bütünlüğünü, biyolojik çeşitliliğini, verimliliğini, gençleştirme kapasitesini ve sağlığını, yerel, ulusal ve küresel ölçekte koruyarak günümüzde ve gelecekte kendilerinden beklenen ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel faydaları toplum yararına ve diğer ekosistemlere zarar vermeyecek şekilde, koruma-kullanma dengesine uygun olarak işletilmesi ve kullanılması”* şeklinde tanımlanmaktadır (Çağlar, 1997; Rametsteiner, 2000; Anon. 2004; Daşdemir, 2018; Türker, 2020). Yani SOY, sürdürülebilir ormancılık ilkesine uygun davranan bir yönetim sürecini/sistemini anlatan bir kavramdır. Orman kaynakları yönetiminin sürdürülebilir ormancılık ilkesine uygun davranıp davranmadığını belirlemek amacıyla bazı kriter ve göstergeler (standartlar) geliştirilmiştir ki, bunlara da SOY Kriter ve Göstergeleri denmektedir. Dolayısıyla bu tez çalışmasında sürdürülebilir ormancılık ve sürdürülebilir orman yönetimi kavramları yukarıda açıklanan anlamlarda kullanılmıştır.

1971 yılından itibaren başta gelişmiş ülkeler olmak üzere pek çok ülkenin katıldığı ormancılıkla ilgili uluslararası süreçlerde küresel sorunlardan (kuraklık, yangın, karbon emisyonu, iklim değişikliği, küresel ısınma vb.) doğan bozulmalar ve aşırı faydalanmalara karşı tedbir almak, doğayı korumak ve sürdürülebilir kullanmak amacıyla çeşitli sözleşmeler hazırlanmıştır. Bu sözleşmelerden öne çıkanları şunlardır; Önemli sulak alanların korunmasını içeren Ramsar Sözleşmesi (1971) Türkiye tarafından 1993 yılında imzalanmıştır. Barcelona Sözleşmesi (1976) ise, Türkiye tarafından 2002 yılında imzalanmış, Akdeniz kıyıları ve denizlerinin korunmasını amaçlamıştır. Bir diğeri Bern Sözleşmesi (1979), Türkiye tarafından aynı yıl imzalanmış ve Avrupa’da bulunan önemli

tür ve habitatların korunmasını içermektedir. Dünyanın en büyük çevre konferansı olarak bilinen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı sonucunda ortaya çıkan Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (1992), biyolojik çeşitliliğin korunmasını, sürdürülebilir şekilde kullanılmasını, faydaların adil ve eşit şekilde paylaşılmasını amaçlamıştır. Bu sözleşmede ormancılık açısından, “*Tarımsal ve endüstriyel genişlemeyle birlikte ormanların yok olmasının temel nedeninin kalkınma sorunu olduğu*” tespitinde bulunulmuştur. Aynı konferans sonucunda çıkan bir diğer sözleşme ise Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi (1994) öncelikli olarak Afrika kıtasında bulunan ülkeler olmak üzere, kuraklıktan etkilenen ve çölleşen ülkelerde çölleşme ile mücadele ederek sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamayı hedeflemektedir. Türkiye 2004 yılında bu sözleşmenin tarafı olmuş ve 2005 yılında Çölleşme ile Mücadele Eylem Programını (ÇMEP) hazırlamıştır. Türkiye tarafından 2004 yılında imzalanan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) (1994) ile, zararlı sera gazlarının ve iklim değişikliğinin azaltılarak iklimsel yapının korunması amaçlanmıştır (DKM, 2008).

1995 yılında Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu (CSD) tarafından Hükümetler Arası Ormancılık Paneli (IPF) kurulmuştur. IPF ilk kez 1995 yılında New York'ta toplanmış, daha sonra üç toplantı daha yaparak eylem önerilerini ve sonuç raporunu 1997 yılında sunmuştur. Bu sonuç raporunda yaklaşık 150 adet eylem önerisi sunulmuş olup, eylem önerilerinin başında, her ülkenin Ulusal Ormancılık Programının hazırlaması, ormansızlaşmanın ve orman tahribinin nedenlerini belirlemesi ve sürdürülebilir orman yönetimi için bölgesel ve ulusal ölçekte kriter ve göstergelerini saptaması gelmektedir (IPF, 1997).

Sürdürülebilirlik bugünkü anlamıyla ilk kez Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) tarafından 1987 yılında hazırlanan “*Ortak Geleceğimiz*” başlıklı Brundtland Raporunda yer almaktadır. Bu raporda sürdürülebilirlik kavramı “*gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden, bugünün ihtiyaçlarını karşılama*” şeklinde tanımlanmaktadır (WCED, 1987). Bu raporda, ekonomik büyümenin sadece ekonomik boyutta değil, aynı zamanda sosyal ve çevresel açıdan da sürdürülebilir olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu üç boyutun birbirini desteklemesi gerektiği, aksi halde sürdürülebilir kalkınmanın mümkün olamayacağı ifade edilmektedir. Dünyadaki sürdürülebilir kalkınma süreciyle ilgili gelişmeye paralel olarak, sürdürülebilir ormancılık kavramı gelişmiştir. Bunun için ilk defa 1992'de Rio de Janeiro'da yapılan

Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında (Rio Zirvesi) 2000 yılına kadar ormanların tüketilmesi ve bozulması sürecinin durdurulması hedef olarak belirlenmiş ve bu durum “*Sürdürülebilir Orman Gelişimi*” olarak adlandırılmıştır. Daha sonra Pan Avrupa süreci kapsamında 1993 yılında Helsinki’de gerçekleştirilen Avrupa Ormanlarının Korunması Orman Bakanları (AOKOB) Konferansında Avrupa için ortak bir SOY tanımı yapılmıştır (Daşdemir, 2018). 1998 de Lizbon’da yapılan AOKOB Konferansında ise tüm Avrupa için SOY kriterleri geliştirilmiştir (Anon. 2003).

Sürdürülebilir orman yönetimi ekolojik, ekonomik ve sosyal şeklinde üç temel boyuta dayanmaktadır. Dünya genelinde de bu üç temel boyutta SOY gelişimini ölçmek için kriter ve göstergeler geliştirilmiştir. Türkiye’de bir taraftan Pan Avrupa süreci diğer taraftan Yakın Avrupa sürecini değerlendirerek kendine özgü kriter ve göstergeler oluşturulmuştur. En son 2019 yılında yenilenen SOY Kriter ve Göstergeleri Türkiye Raporunda toplam 6 kriter (1. Orman Kaynakları ve Küresel Karbon Döngüsüne Katkısı, 2. Ormanların Sağlığı, Canlılığı ve Bütünlüğü, 3. Ormanların Üretim Kapasitesi ve Fonksiyonları, 4. Orman Biyolojik Çeşitliliği, 5. Ormanların Koruyucu Fonksiyonları, 6. Ormanların Sosyoekonomik Fonksiyonları) ve 40 gösterge belirlenmiştir (OGM, 2020). Sürdürülebilir orman yönetimi açısından oluşturulan kriter ve göstergeler incelendiğinde, sadece ekolojik tabanlı görüş değil, ekonomik ve sosyal tabanı da gözetilen bir anlayış görülmektedir. Bu kapsamda sadece ekolojik açıdan yapılan düzenleme ve değerlendirmelerin tam anlamıyla sürdürülebilirliği göstermediği açıkça görülmektedir.

İklim değişikliği ve ormansızlaşma gibi her geçen gün artış gösteren küresel çevre sorunlarına karşı sürdürülebilir planlama ve akılcı yönetim ilkelerinin benimsenmesi gerekmektedir (McDonald vd., 2013; Çay vd., 2020). Bu nedenle ormancılık faaliyetlerinden elde edilecek gelirlerle yapılacak masraflar karşılaştırılarak, ekonomikliği ve sürdürülebilirlik açısından uygun olup olmadığı denetlenmelidir. Bu sorunlar hem ekolojik açıdan hem de ekonomik açıdan değer kayıplarına neden olmaktadır. Küresel ekonominin %40’ının biyolojik süreçlerle ilgili (Tekeli vd., 2006) olduğu dikkate alındığında, sürdürülebilirliğin ekonomideki yeri daha net anlaşılmaktadır.

Küresel ekosistem servislerinin değerinin 1997 yılından 2011 yılına 99 trilyon ABD doları (\$) değiştiği dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda, arazi kullanım değişikliği nedeniyle yıllık 4,3 ile 20,2 trilyon \$ arasında ekonomik değer kaybı tahmin edilmiştir (Costanza vd.,

2014). Bu rakamlar dikkate alındığında, biyolojik çeşitliliğin ekonomik anlamda büyük kayıplara neden olabileceği görülmektedir. Ahmad vd. (1989) doğal kaynaklar ve çevresel varlıklardan elde edilen faydaların ekonomik değerinin milli gelir hesaplarına dahil edilmesinin gerekliliğini savunmaktadır. Aksi halde ekonomik büyümenin eksik veya taraflı olacağı ifade edilmektedir (Pak, 2002). Ayrıca elde edilen bu faydaların ekonomik değerinin belirlenmesinin yöneticilerin daha rasyonel karar almalarını sağlayacağı açıklanmıştır (Gündoğmuş ve Kalfa, 2016).

## **1.5. Ormanlıkta Değer Kavramı ve Tayini**

Bu başlık altında genel ve ormancılığa ilişkin değer kavramı, değer tayini yöntemleri ile arazi ve ağaç serveti değerine ilişkin kavramlar açıklanmıştır.

### **1.5.1. Değer Kavramı**

Değer kavramı, farklı zamanlarda ve disiplinlerde farklı şekillerde tanımlanmakta ve kesinleşmiş net bir tanımı bulunmamaktadır. Marshall (1999) değerini tamamen çeşitli anlamlar taşıyabilen bir sözcük olduğunu belirtmiştir. Değer, kelime olarak Türk Dil Kurumuna (TDK) göre, “bir şeyin önemini belirlemeye yarayan soyut ölçü, bir şeyin değdiği karşılık” şeklinde tanımlanmaktadır (TDK, 2024).

Gage’ye (1969) göre değer, belirli bir mal, hizmet ya da fikrin taşıdığı yararlı vasıf olarak açıklanmaktadır. Fırat’a (1971) göre değer, kesinlik taşımayan, yerine ve kişilere göre, sübjektif nitelikli bir kavram olarak betimlenmektedir. Akyüz ve Ertel’e (1990) göre değer, herhangi bir nesneden sağlanan toplam fayda, kullanım değeri ve başka bir nesnenin karşılığında alınacak nesne miktarı olarak tanımlanmaktadır. Bekiroğlu’na (1998) göre değer, bir yöntem, özellik ya da tavrın genellikle önemini ve faydalılık derecesini göstermek için kullanılmaktadır. Bir başka tanıma göre bir malın değeri, onun kullanım değeri ile mübadele (değişim) değerinin toplamına eşittir. Kullanım değeri (sübjektif değer) malın bireylere sağladığı faydası veya o mala verilen nispi önem ile mübadele değeri (objektif değer) ise malın kıtlık derecesi ve dolayısıyla fiyatı ile ilişkilidir (Geray, 1998; Daşdemir, 2014). Tüm bu tanımlardan hareketle değer, bir mal veya hizmetin kişilere sağladığı fayda ile mübadele değerinin bir araya gelmesiyle oluşan hem sübjektif hem de objektif bir kavramdır. Kişilere sağladığı fayda, mal veya hizmetin kullanımıyla elde edilen kişisel

tatmin ve memnuniyeti, mübadele değeri ise malın piyasadaki fiyatı veya karşılığında alınabilecek başka malları ifade etmektedir.

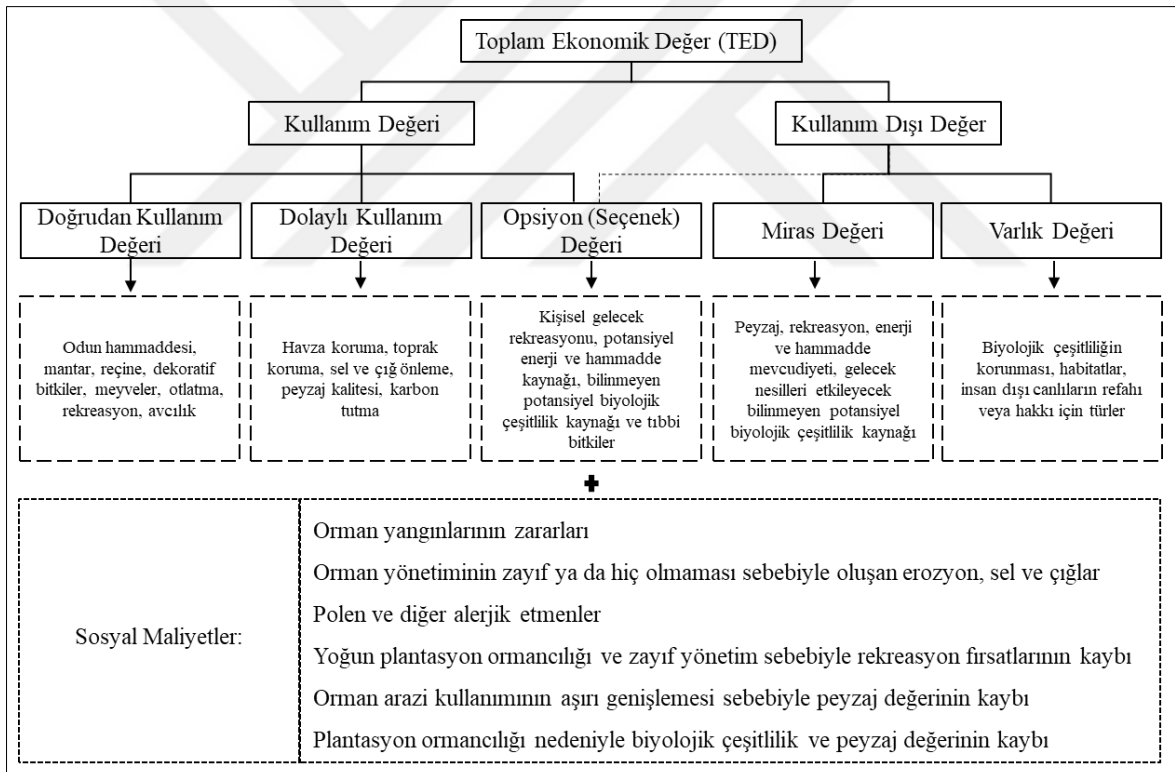
### 1.5.2. Ormancılıkta Değer Kavramı

Ormancılıkta değer kavramı genellikle pazarı olmayan mal, hizmet ve faydaların ekonomik değerinin belirlenmesi, sermaye değerinin tayin edilmesi, zarar-zıyan ve tazminat hesaplarında söz konusu olmaktadır (Bekiroğlu, 1998; Deniz ve Ok, 2016; Daşdemir, 2018). Orman ekosistemlerinde değer kavramı ekosistemin bütününden sağlanan mal ve hizmetlere ilişkin kullanım (piyhasası olan mal ve hizmetlerin) ve kullanım dışı (piyhasası olmayan mal ve hizmetlerin) değerlerinin bileşkesi şeklinde açıklanabilmektedir. Bu nedenle günümüzde ormancılıkta değer kavramı, Toplam Ekonomik Değer (TED) kavramı içerisinde ele alınmaktadır.

Ormancılıkta TED; ormanlardan üretilen mal ve hizmetlerin oluşma şekli ve onların insanlara sağladığı faydaların biçimine göre Kullanım Değeri ve Kullanım Dışı Değer olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Merlo ve Rojas Briales, 2000; NOO, 2001; Freeman, 2003; Bennett, 2005; Croitoru, 2007; Plottu ve Plottu, 2007; Pak vd., 2010; Demirci, 2017). Kullanım Değeri genellikle Aktif Kullanım Değeri şeklinde, Kullanım Dışı Değer ise Pasif Kullanım Değeri olarak da adlandırılmaktadır (Kaya 2002; Daşdemir, 2018; Türker, 2020; Yıkıcı, 2022). Genellikle yaygın olarak *kullanım değeri* doğrudan ve dolaylı kullanım değeri ile opsiyon (seçenek) değeri şeklinde üçe ayrılırken, *kullanım dışı değer* ise miras ve varlık değeri olarak ikiye ayrılmaktadır (Pearce ve Turner, 1990; Pearce, 1993; Pearce ve Warford, 1993; Dixon ve Pagiola, 1997; Türker vd., 2001; Plottu ve Plottu, 2007; Brink vd., 2011; Eppink vd., 2014; Demirci, 2017; Schrobback vd., 2023; Wadström vd., 2023). Ancak opsiyon değeri, bazı kaynaklarda kullanım dışı değerler kapsamında yer alırken (Marcouiller ve Coggins, 1999; Kaya, 2002; Turner vd., 2008; Song, 2012), bazı kaynaklarda hem kullanım hem de kullanım dışı değerler kapsamında gösterilmektedir (Verma, 2003; Atasoy vd., 2013; Saathoff vd., 2013; Salcone vd., 2016; Groot vd., 2022; Valck vd., 2023). Bazı kaynaklarda ise opsiyon değeri, kullanım ve kullanım dışı değerlerden bağımsız olarak üçüncü bir grup şeklinde gösterilmektedir (Ledoux ve Turner, 2002; Wit vd., 2009; Grant vd., 2013). Yukarıdaki açıklamalardan anlaşıldığı gibi opsiyon değerinin sınıflandırılmasında değişik görüşler söz konusudur. Tez çalışmasında, bu konuda kullanılan en yaygın TED bileşenleri sınıflandırması esas alınmış, ancak opsiyon değerinin kullanım

dışı değerler kapsamında da düşünülebileceği dikkate alınarak, Croitoru (2007) tarafından yapılan TED bileşenleri şeması bu doğrultuda düzenlenerek Şekil 1.4'te verilmiştir.

Şekil 1.4'te yer alan ormanların faydaları değer sınıflarına göre verilmiştir. Şekilde belirtilen odun üretimi, rekreasyon imkanları ve toprak koruması gibi faydalar pozitif bir değere sahiptir ve kolaylıkla farklı sınıflara ayrılabilir. Ancak, ormanların kötü yönetiminden kaynaklanan erozyon ve taşkın gibi diğer çıktılar, sosyal maliyetler açısından negatif bir değere sahiptir. Negatif değere sahip etkilerin bazıları (erozyon, sel ve çığlar) belirli değer sınıfına kolaylıkla atfedilebilirken, bazıları (yangınlardan kaynaklanan hasarlar gibi) birden fazla değer sınıfını etkilediği için bir ayırım yapılması zorlaşmaktadır (Croitoru, 2007). Bu nedenle, Şekil 1.4'ün alt kısmında yer alan ormanlarla ilişkili sosyal maliyetler, genel bir bakış açısıyla sunulmuştur.



Şekil 1.4: Toplam ekonomik değer bileşenleri (Croitoru'den (2007) düzenlenmiştir)

Şekil 1.4'teki sınıflandırmaya bağlı kalınarak TED bileşenleri şöyle açıklanmıştır: **Kullanım değeri**, bireylerin doğrudan ya da dolaylı olarak aktif fayda sağladığı mal ve hizmetleri kapsamaktadır. **Doğrudan kullanım değeri**, genellikle pazar fiyatı bulunan yani bir başka deyişle alınıp satılabilen mal ve hizmetler yer almaktadır. Örneğin, odun hammaddesi,

mantar, reçine, süs bitkileri, tıbbi bitkiler, meyveler, otlatma, rekreasyon ve avcılık gibi mal ve hizmetler doğrudan kullanım değeriyle ilişkilidir (Merlo ve Rojas Briales, 2000). Ormanların pazar fiyatı olmayan havayı temizleme, havza ve toprak koruma, sel, çığ ve erozyonu önleme, su üretme, karbon tutma gibi işlevleri ise **dolaylı kullanım değerini** oluşturmaktadır. Ancak bu sınıflama dolaylı kullanım değerine sahip işlevlerin ekonomik açıdan değersiz olduğunu ifade etmemektedir (Deniz ve Ok, 2016). Dolaylı kullanım değerini oluşturan çevresel mallar pazarda alım-satımına konu olmaması sebebiyle bu malların güncel maliyet/fiyat bilgileri de genellikle bulunmamaktadır (Carson, 2000). Bu nedenle bu mal ve hizmetler aşırı tüketim sonucu sömürülmekte, bu da doğal sermayenin tahrip edilmesine sebep olmaktadır (Yılmaz ve Koç, 2018).

**Kullanım dışı değerler** faydanın genellikle kolektif olduğu pür kamu mallarından sağlanmaktadır (Merlo ve Rojas Briales, 2000). Doğrudan bir kaynaktan olmasa da o kaynağa dolaylı olarak bağlı olan değerlerdir. 1964 yılında Weisbord tarafından ortaya konulan (Zawacki, 2000) **opsiyon değeri**, mevcutta var olan bir mal veya hizmetin bugün kullanılmasa bile gelecekte kullanılma olasılığı olması ve buna bağlı potansiyel faydalarıyla ilgilidir (Kaya, 2002). Bir varlığın faydalarına ilişkin bilginin, varlığın kullanımına ilişkin bilgi stokunun artmasını sağlayacak şekilde korunmasına bağlı beklenen değeridir (Adger vd., 1995). Gelecekte kişilerin rekreasyonu, potansiyel enerji ve hammadde kaynağı, mevcutta bilinmeyen ancak potansiyel biyolojik çeşitlilik kaynağı ve tıbbi bitkiler (Merlo ve Rojas Briales, 2000) bu değerle ilişkilidir.

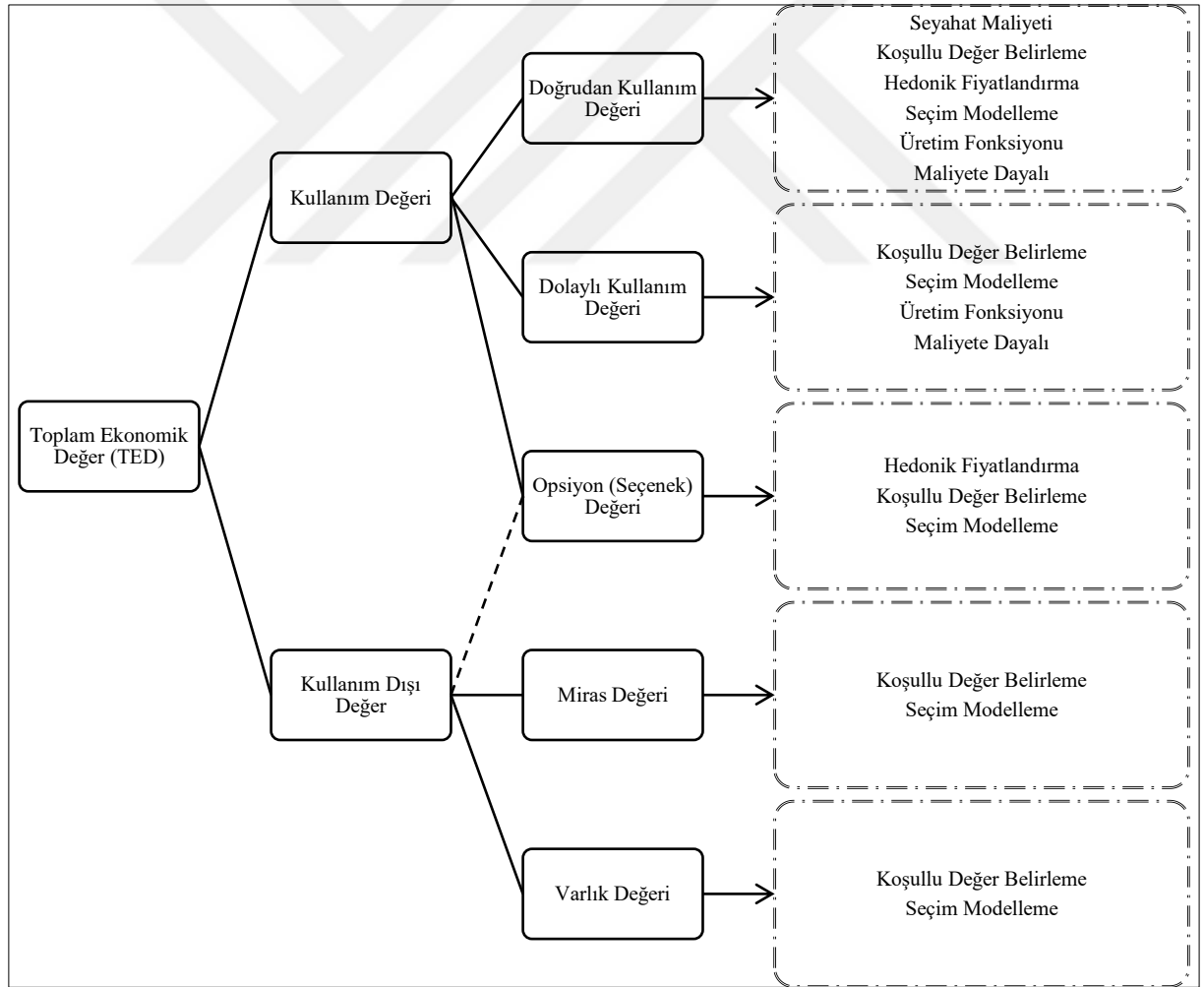
**Miras değeri** kaynakların bir kısmının gelecek nesiller için saklanması amacıyla bireylerin tercihleri doğrultusunda ortaya çıkan ödeme eğilimi şeklinde açıklanmaktadır (Türker vd., 2001; Kaya, 2002; Yıkıcı, 2022). Yani, gelecekte kullanılmak üzere mal ve hizmetlerin korunmasıdır. Opsiyon değerinden farklı olarak sadece gelecekteki fayda beklentisinden ziyade, mal ve hizmetlerin korunarak miras bırakılması yer almaktadır.

**Varlık değerinin** kesin bir tanımı olmamakla birlikte mal ve hizmetlerin sadece varlıkları dolayısıyla edindikleri değerdir. Pearce ve Turner'a (1990) göre varlık değeri ile özünü değer eşit kabul edilmesine rağmen, Kaya (2002) tarafından varlık değerinin özünü değerden etkilenebileceği ancak eşit olamayacağı açıklanmıştır. Özünü değer, insana bağlı olmaksızın çevresel varlıkların bir değerinin olmasıdır. Ancak varlık değeri, bir mal veya hizmetin doğrudan ya da dolaylı olarak, insanlar tarafından bugün ya da gelecekte

kullanmayacak olmasına rağmen, o mal ve hizmetin varlığından dolayı hissettiği hazzın ödeme eğiliminin ifadesi olarak tanımlanmaktadır (Kaya, 2002). Biyolojik çeşitliliğin korunması, habitatlar, canlıların hakkı ve türlerin refahı varlık değeriyle ilişkilidir.

### 1.5.3. Değer Tayini Yöntemleri

Alım satıma konu olan malların pazarda fiyatı oluştuğundan, değerini ekonomik açıdan fiyatıyla ilişkilendirmek mümkündür. Ancak alım satıma konu olmayan, yani pazar değeri bulunmayan malların/varlıkların değerini belirlemek için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Buna göre pazarda fiyatı oluşmayan malların/varlıkların değerini belirlemede kullanılan yöntemler TED'deki kullanım ve kullanım dışı değer bileşenleri esas alınarak Şekil 1.5'te verilmiştir.



Şekil 1.5: TED bileşenlerine göre dolaylı değer belirleme yöntemleri (Demirci'den (2017) düzenlenmiştir)

Piyasa dışı ekonomik değeri tahmin etmeye yönelik üç ana yaklaşım, Seyahat Maliyeti Yöntemi (SMY), Koşullu Değer Belirleme Yöntemi (KDBY) ve Hedonik Fiyatlandırma Yöntemidir (HFY) (Zawacki, 2000).

**Seyahat maliyeti yöntemi**, 1949 yılında Harold Hotelling tarafından Amerika Birleşik Devletleri Milli Parklar Servisi için yapılmış olmasına rağmen, yönteme ilişkin metotlar Clawson ve Knetsch (1966) tarafından geliştirilmiş olup (McConnell, 1985; Tisdell 1991; Zawacki, 2000), gözlemlenebilir davranışa dayanan dolaylı bir yaklaşımdır (Zawacki, 2000). Daha çok rekreasyonel ekonomik değer tahmin edilmesine yönelik kullanılmaktadır (Tisdell 1991; Zawacki, 2000). Yöntem, kişilerin buldukları yerden rekreasyon alanına ulaşmak için yapmış oldukları toplam harcamaların ve bu alan için ödemeye razı oldukları para miktarını yansıtmaktadır. Yolculuk başına maliyet ile belirli bir yere yapılan yolculuk sayısı arasında bir ilişki kurarak bir talep eğrisi tahmin etmektedir. (Kaya, 2002; Belkayalı ve Akpınar, 2009). Clawson'un (1959) SMY'inde tek bağımsız değişkenin ulaşım harcamaları olmasına rağmen, 1970 yılından sonraki uygulamalarda, talep fonksiyonunda fiyatın yerine kullanılan seyahat maliyetlerinin ulaşım harcamaları, rekreasyon alanının giriş ve kullanım bedelleri gibi diğer rekreasyon harcamaları bireylerin talepleri üzerinde etkili olarak kabul edilmekte olup, SMY ile yolculuğun toplam maliyeti kastedilmektedir (Kaya, 2002).

**Koşullu değer belirleme yöntemi** her çeşit ekosistem ve çevresel ürünlerin ekonomik değerinin belirlenmesinde kullanılmakta olup, kişilerin ödeme eğilimlerini doğrudan sorgulamaktadır (King vd., 2000, Kaya vd., 2009). 1960'lardan itibaren pazarı bulunmayan ürün ve hizmetlerde değer belirlemeye yönelik geliştirilen çevresel değer belirleme yöntemlerinden en çok kullanılanı olmuştur (Kaya vd., 2009; Mekonnen, 2011). Kullanım ve kullanım dışı değer hesaplanmasında kullanılmaktadır (King vd., 2000). İlk uygulaması 1947 yılında Ciriacy Wantrup tarafından gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, önerdiği anketlerin gerçek uygulaması Robert K. Davis tarafından yapılmıştır (Ciriacy-Wantrup, 1947; Smith, 1993; Portney, 1994; Demirci, 2017).

**Hedonik fiyatlandırma yöntemi**, ekosistem ve çevresel hizmet olanaklarının ekonomik değerini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Bamwesigye, 2020). Genellikle rekreasyon alanları ve kent ormanlarının ekonomik değerini belirlemek amacıyla tercih edilmektedir (Kaya, 2002). Bireylerin mala verdiği değerden ziyade, o mala ait özellik ve hizmetlere

değer verdiği varsayımına dayanmakta olup (King vd., 2000), ilk kez Gregg Lewis ile yapılan görüşmeler sonucunda Sherwin Rosen (1974) tarafından geliştirilmiştir (Rosen, 1974). Yöntem; değer belirleme probleminin saptanması, verilerin toplanması, hedonik fiyat fonksiyonunun belirlenmesi ve talep eğrisinin çizilmesi olmak üzere dört aşamada uygulanmaktadır (Kaya, 2002). Yöntemde vekil olarak genellikle konut pazarları kullanılmaktadır. Bir konutun fiyatı konutun yapısal özellikleri, ulaşım imkanları ve mahalle özelliklerine bağlı olarak değişmekte olduğundan bu unsurlar değişken olarak irdelenmelidir (King vd., 2000).

#### **1.5.4. Arazi ve Ağaç Serveti Değerine İlişkin Kavramlar**

Ormancılıkta pazarı olan ve pazarda fiyatı oluşan mal ve hizmetlerin ekonomik değerinin tayini objektif değer (mübadele değeri) kavramı içinde yer alırken, pazarı olmayan mal ve hizmetlerin ekonomik değerinin tayini daha çok sübjektif değer (mallara verilen nispi önem veya fayda) içinde yer almaktadır.

Orman ekosistemlerinin değerini belirlemede amaç, ürünlerin pazar fiyatının oluşturulması ve alım satımına konu edilmesi değil (Mavsar ve Varela, 2014), etkin ve sürdürülebilir bir yönetimle işlevlerinin belirlenebilmesidir (Deniz, 2020). 21. yüzyılda sürdürülebilir gelişme politikaları kapsamında hem ekolog hem de iktisatçılar biyolojik çeşitliliğin ekonomik değerine ilişkin çalışmaların gerekliliğine dikkat çekmektedir. Özellikle biyolojik çeşitlilik açısından sürdürülebilir yönetimin ekolojik ve ekonomik açıdan birlikte değerlendirilmesiyle mümkündür (Demir, 2019). Bununla birlikte ormancılıkta değer belirleme çalışmalarında çoğunlukla orman arazisinin ve bu arazi üzerindeki ağaç servetinin değerleri hesaplanmaktadır. Bu hesaplamalarda genellikle piyasası olan mal ve hizmet yaklaşımı geçerlidir. Aşağıda orman arazisi ve ağaç serveti değerleri ile ilgili ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır.

Orman işletmelerinde en önemli üretim faktörü işletmenin arazisidir. Orman arazisinin değeri; üzerinde yetişen ağaç türü başta olmak üzere, üretilen ürünlerin miktarı, kalitesi ve maliyeti, arazinin büyüklüğü, konumu, boniteti, idare süresi, faiz oranı, mülkiyet şekli gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Daşdemir, 2018; Türker, 2020). Serbest piyasa ekonomisinde arazi (toprak) arzu edilen ve satılan bir öge olmakla birlikte; değeri teklif, talep ve potansiyel faydaları ile belirlenmekte ve değerinin gelecekte artması beklenmektedir

(Verheye, 2009). Ancak orman arazileri genellikle piyasada alım satıma konu olmadıkları için gerçek değerini (objektif değerini, mübadele değerini) tayin etmek zordur. Bu nedenle ormancılıkta arazinin değeri, dolaylı değer tayini yöntemleri ile belirlenmektedir. Bununla birlikte orman arazilerinin değerini belirlemek amacıyla yaygın olarak arazi maliyet değeri, arazi değişim değeri ve arazi hasıla değeri uygulanmaktadır. Bu yöntemler aşağıda sırası ile kısaca açıklanmıştır:

1) **Arazi maliyet değeri**, orman toprağının meşcere yetiştirilmek üzere ıslah edilmesi, bakımı dahil tüm masrafların ağaçlandırma tarihine kadar faizlendirilmesinin toplamı olarak hesaplanmaktadır. Muhafaza ormanlarının tesisi ya da sel yataklarının ıslahı ve ağaçlandırılması gibi nadir hallerde söz konusu olup, kâr amacı gözetilmemektedir (Daşdemir, 2018; Türker, 2020).

2) **Arazi piyasa-değişim (mübadele) değeri**, dönüşüm değeri ya da gerçekleşme değeri olarak da literatürde yer almaktadır (Bekiroğlu, 1998). Bu değer orman arazisinin piyasada alım satımı sonucunda oluşan fiyatıdır. Ancak ülkemizde orman arazileri alım satıma konu olmadığından bu değer belirleme yöntemi ile değer tayini uygulanamamaktadır. Tarım arazileri alım satıma konu olduğundan bu yöntemle tarım arazilerinin değeri belirlenebilmektedir. Bu yöntem ile ancak tarım arazilerine benzer konum ve özellikteki orman arazilerinin tarım arazileri için oluşmuş fiili alım-satım bedelleri ile karşılaştırılarak, yaklaşık bir değer belirleme işlemi yapılabilmektedir. Bu yöntem nadir durumlarda kullanılabilirdiğinden değer tayini bu yöntem ile güçtür (Daşdemir, 2018).

3) **Arazi hasıla değeri**, ormancılıkta en çok kullanılan değer belirleme yöntemidir. Literatürde arazinin beklenen değeri ya da beklenti değeri olarak da bilinmektedir (Klemperer, 1996; Bekiroğlu, 1998; Daşdemir, 2018; Türker, 2020). Bu yöntemde esas değer hasıla miktarına göre hesaplanmaktadır. Arazinin getirdiği gelir miktarı doğal ve ekonomik koşullara (arazinin boniteti, büyüklüğü, konumu, ağaç türü, toprak yapısı, iklim koşulları, üretim maliyetleri vb.) göre değişiklik gösterebilmektedir (Daşdemir, 2018).

Arazi hasıla değerinin belirlemek amacıyla, 1849 yılında Martin Faustmann tarafından geliştirilen ve literatürde Faustmann Formülü olarak bilinen ve aşağıda verilen Formül 1.1, kıymet takdiri metodlarında kullanılan tüm formüllerin esasını oluşturmaktadır. Bu formülden hareketle başka formüller geliştirilmiş ve çeşitli hesaplamalar yapılması mümkün

olmuştur. Bu nedenle yapılan hesaplamalarda arazi hasıla değerinin hesabında bu formül kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Bu formülde 1 ha aynı yaşlı bir meşcerenin arazi hasıla değeri bulunmakta ve arazi başlangıçta çıplak kabul edilmektedir (Faustmann, 1849; Fırat, 1971).

$$B_u = \frac{A_u + D_a \times 1,0p^{u-a} + D_b \times 1,0p^{u-b} + \dots + N_a \times 1,0p^{u-a} + N_b \times 1,0p^{u-b} + \dots - c \times 1,0p^u}{1,0p^u - 1} - V \quad (1.1)$$

Formülde;  $A_u$ : Hasat masrafları düşülmüş olarak her  $u$  periyodu sonunda alınan son (asli) kesim hasılasını,  $D_a, D_b, \dots$ : Hasat masrafları düşülmüş olarak meşcere  $a, b, \dots$  yaşlarına geldikçe alınan ara hasılları,  $N_a, N_b, \dots$ : Meşcerenin  $a, b, \dots$  yaşlarında alınan ikincil (yan) ürün net hasıla miktarlarını,  $V$ : Her yıl yapılan ve sonsuza dek devam edecek olan yönetim masraflarının kapital değerini,  $c$ : Kültür masraflarını,  $u$ : Periyot (idare) süresini ve  $p$ : Ormancılık faiz oranını göstermektedir.

Ormancılıkta üretimin esas aracı ağaç serveti olup, bütün mal ve hizmetlerin üretimi büyük ölçüde buna bağımlıdır. Ağaç servetinin en önemli özelliği; canlı bir varlık olması, bir taraftan ürün, diğer taraftan bir sermaye unsuru olması ve bu özellikleri bir arada bulundurmasıdır. Ağaç servetinin değeri ise ağaç türüne, idare süresine, yetiştirme ortamına, uygulanan işletme tekniklerine, silvikültürel rejime, pazara uzaklığa, meydana getirdiği hasılların miktarına, kalitesine, talep düzeyine, güven derecesine, üretim maliyetine, fiyatına vb. faktörlere göre değişmektedir (Daşdemir, 2018).

Periyodik hasıla veren tek bir meşcerede ağaç servetinin değeri tayin edilirken genç meşcerelerde maliyet değeri, orta yaşlı meşcerelerde ise istikbal değeri hesaplanmaktadır (Fırat, 1971; Bekiroğlu, 1998; Daşdemir, 2018; Türker, 2020). **Ağaç Servetinin Maliyet Değeri** ( $ASM_{dm}$ ) veya aynı anlamda kullanılan Ağaç Servetinin Gider Değeri (ASGD) (Bekiroğlu, 1998) daha çok genç meşcereler için hesaplanmaktadır. **Ağaç Servetinin İstikbal Değeri** ( $ASİ_{dm}$ ) kesim çağına gelmemiş orta yaştaki meşcereler için, **Ağaç Servetinin Kesim Değeri** ( $ASK_{du}$ ) ise orta yaşlılık dönemini geçirmiş, ileri yaşlı ve kesim çağına gelmiş meşcereler için hesaplanmaktadır. Kesim değeri meşcerede bulunan ağaç servetinin piyasa fiyatları ile sahip olduğu net değerdir. Ağaç servetinin kesim değeri, genel olarak genç yaşlarda, kötü bonitetlerde ve idare süresi uzun olan türlerde düşük çıkmakta hatta masraflar nedeniyle negatif bir değer alabilmektedir. Bu nedenle kesim değeri, kesim yaşına gelmiş

veya yaklaşmış, böylece piyasada aranan amaç çaplarına ulaşmış meşcerelerde objektif bir değer olarak hesaplanabilmektedir (Fırat, 1971; Daşdemir, 2018).

Bu tez çalışmasında böcek zararından dolayı ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kaybı, piyasa fiyatları esas alınarak kıymet takdiri yöntemleriyle hesaplandığı için, aslında bir nevi objektif değer tayinidir. Ayrıca TED yaklaşımına göre ağaç serveti, arazi ve işletme gelirlerindeki kayıpların değerinin tayin edilmesi, Kullanım Değeri içinde odun hammaddesinden kaynaklanan Doğrudan Kullanım Değeri olarak yer almaktadır.

## 1.6. Çalışmanın Amacı, Kapsamı ve Önemi

Orman ekosistemlerine zarar veren ve sürdürülebilir orman yönetimini tehdit eden pek çok etmen vardır. Bu etmenlerden birisi de ormanlarda zarar yapan böceklerdir. Zararlı böcekler başta ağaç serveti olmak üzere, orman ekosistemlerinin gelişimine ve sürekliliğine, elde edilecek üretimin miktarına, çeşitliliğine ve işletme gelirlerine ve dolayısıyla sürdürülebilir ormancılığa olumsuz etki yapmaktadır. Bu nedenle zararlı böceklerin ormandaki ağaç servetinde, elde edilecek odun üretim miktarında ve işletme gelirlerinde yarattığı ekonomik kayıpların tayin edilmesi ve elde edilen bilgilerin zararlı böceklerle yapılacak mücadele çalışmalarında karar verme süreçlerine katılması gerekmektedir.

Nitekim böcek zararının önemi ve önlenmesi konusu, 12. Kalkınma Planı (2024-2028) Özel İhtisas Komisyon Raporları henüz yayımlanmadığı için, bir önceki rapor olan 11. Kalkınma Planı (2019-2023) Ormancılık ve Orman ürünleri Çalışma Grubu Raporunda 2.1.1. Uluslararası Standartlar başlığı altında “*Ormancılık ve orman ürünleri sektörüne yönelik olarak, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) ülkemizdeki mevcut çalışmaları arasında ise; orman köylerinde güneş enerjisi projesi, Entegre Amenajman Planları, Karar Destek Sistemi ve Uzaktan Algılama ile envanter, böcek zararlılarıyla mücadele çalışmaları, odun dışı orman ürünleri ve eko-turizmle ilgili çalışmalar, orman köylerinde sosyo-ekonomi araştırması, Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergelerini (SOY-KG) ulusal düzeye çekme çalışması yer almaktadır*” denilmiştir (Anon. 2018).

Türkiye Ulusal Ormancılık Programında (2004-2023) ise, 7.7.2.3 Ormanların Biyotik ve Abiyotik Zararlara Karşı Korunması başlığı altında “*Biyotik ve abiyotik zararlılar arasında en önemlileri orman yangınları, otlatma, kaçak odun temini, odun dışı orman ürün*

*kaynaklarından düzensiz ve tahrip edici yararlanmalar, açma-yerleşme, böcek, mantar, aşırı ısı değişimleri ve diğer hastalıklar yer almaktadır” şeklinde yer almıştır. Ardından Ulusal Ormancılık Politikalarını Gerçekleştirmek ve Amaçlarına Ulaşmak İçin İzlenecek Stratejiler başlığı 9.1.3 Ormanların biyotik ve abiyotik zararlara karşı korunması alt başlığı altında “(3) Biyotik/abiyotik zararlılarla mücadelede, ormanların doğal yapılarının/ekosistem bütünlüklerinin korunması suretiyle doğal dayanıklılıklarının sağlanmasına gerekli özenin sağlanması için orman teşkilatında bilinçlendirme ve eğitim çalışmalarının gerçekleştirilmesi (2008 yılına kadar) ve (4) Ormanların biyotik ve abiyotik zararlara (yangın, kaçak odun kesimi, odun dışı orman ürünleri kaynaklarından düzensiz yararlanmalar, düzensiz/aşırı otlatma, açma/yerleşme, böcek, mantar ve diğer hastalıklar, hava kirliliği, vb.) karşı konulması alanlarında orman teşkilatının kurumsal kapasitesinin ve bu çalışmalara ayrılan kaynakların güçlendirilmesi gerçekleştirilecektir” denilmiştir (Anon. 2004).*

Bu konu OGM 2024-2028 Stratejik Planında; “Orman ve Orman Kaynaklarını Her Türü Zararlılara Karşı Korumak” stratejik amacına (A1) ilişkin hedef (H1.3) “Orman ekosistemlerinin sağlığı izlenecek, muhafaza ormanlarının ayrılma gerekçesine uygun yönetilmesi sağlanacak, ormanlar yasadışı müdahalelere karşı daha etkin korunacak ve zararlı organizmalarla doğaya uygun mücadeleye devam edilecektir” şeklinde yer almıştır. Ayrıca 7.1.2 Orman Zararlıları ve Hastalıklarıyla Mücadele başlığı altında “Ülkemiz ormanlarında, böcek, mantar ve diğer canlıların meydana getirdikleri zararlar içerisinde, böcek zararları önemli yer tutmaktadır. Bu bakımdan orman zararlıları ile mücadele çalışmalarında, böceklerle mücadele ön plana çıkmaktadır. ... Ülkemiz ormanlarında 50 dolayında hastalık amili böcek ve mantar zararlısı bulunmakta olup, bu zararlılar ile yılda ortalama 250 bin hektar alanda mücadele yapılmaktadır” denilmiştir (Anon. 2023).

Görüldüğü gibi, gerek kalkınma planları özel ihtisas komisyonu raporlarında gerekse Ulusal Ormancılık Planı ve OGM Stratejik planda ormanların korunması ve sürdürülebilir yönetimi konusunda zararlı böceklerin ormanlarda yarattığı zararların önlenmesine ve böceklerle mücadele çalışmalarına yer verilmiş olması, araştırma konusunun önemli ve öncelikli olduğunu göstermektedir.

Bu konuda yapılan literatür taraması neticesinde zararlı böceklerin hem canlı ağaç serveti üzerinde hem de üretilen odun hammaddesi miktarı üzerinde yarattığı ekonomik değer

kayıplarını, hasılat ve dendrokronolojik bilgileri, ormancılıkta sermaye değer tayini yöntemlerini ve böcek zararlı odun üretiminden dolayı piyasada oluşan satış geliri kayıplarının tümünü birden dikkate alarak bütüncül bir yaklaşımla analiz eden/araştıran ve elde edilen bilgileri sürdürülebilir ormancılık açısından değerlendiren bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bununla birlikte bazı hasılat çalışmalarda çeşitli ağaç türlerinde ve bölgelerde böcek zararının yarattığı hacim ve hacim artım kayıpları saptanmış (Carus, 2004; 2009; Kanat ve Sivrikaya, 2004; Kanat vd., 2005; Dal, 2007, Durkaya vd., 2009; Arnaldo vd., 2010; Çatal, 2011; Altunışık ve Avcı, 2016; Erkan, 2018), bazı çalışmalarda ise böcek zararından dolayı sadece odun üretim miktarında oluşan ekonomik kayıplar piyasa fiyatlarıyla tahmin edilmeye çalışılmıştır (Defne, 1954; Güngör ve Daşdemir, 2014; Öztürk vd. 2008; 2011; Rosenberger vd., 2013).

Dolayısıyla tez çalışmasında böcek zarar düzeyine bağlı olarak odun hammaddesi itibariyle ağaç servetinde meydana gelen ekonomik değer kayıpları arazideki ölçümler ve hasılat verilerine dayalı olarak Değer Tayini Metotları ile tayin edilmiştir. Bilahare odun hammaddesi üretimindeki ekonomik kayıplar, ormancılık yönetiminde deneyimli ve uzman kişilerden oluşturulan Danışma Grubu (EK 1) üyelerinin görüşlerine, işletme kayıtlarına ve bilançolarından elde edilen verilere dayalı olarak belirlenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bilgilerin böceklerle yapılan mücadele çalışmalarında karar verme süreçlerine ve sürdürülebilir orman yönetimine yansıtılarak değerlendirilmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla bu tez çalışması orijinalliği, kapsam, içerik ve yöntem bakımından yukarıda bahsedilen çalışmalardan farklı olup, bilimde ve uygulamada görülen bu boşluğu doldurmaya hizmet etmektedir.

Bu kapsamda ele alınan doktora tez çalışmasının amacı; sürdürülebilir ormancılık çerçevesinde bugünkü ve gelecek nesillerin orman kaynaklarından elde edilen ürünlere olan gereksinimlerini karşılamak için, Bartın ili ormanlarındaki böcek zarar düzeyini tespit etmek, zararlı böceklerin ağaç serveti üzerinde yarattıkları ekonomik değer kayıplarını belirlemek, böcek zararına uğramış ormanlardan yapılacak üretimdeki ekonomik değer kayıplarını saptamak, elde edilen sonuçları böceklerle mücadele çalışmalarında karar verme süreçlerine yansıtma ve böylece ormanların sürdürülebilir yönetimine katkı sağlamaktır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde araştırma konusuyla ilgili olarak ağaç servetinin değerinin saptanmasını, zararlı böceklerin ağaç serveti üzerinde yarattığı artım kayıplarını, üretilen odun hammaddesi miktarı üzerinde yarattığı ekonomik kayıplarını vb. konuları inceleyen çalışmalar tarih sırası itibariyle aşağıda özetlenmiştir.

Defne (1954), Artvin Hatilla Vadisi Milli Parkı sınırları içerisindeki böcek zararına ilişkin saha incelemelerinde, tomruk üretiminde meydana gelen zararın ekonomik değerini dönemin cari fiyatlarıyla belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda, böcek zararına uğramış sahalarda her yıl 416.000 m<sup>3</sup> ağaç servetinin kaybedildiğini tespit etmiştir. Bu çalışma, ülkemizde böcek zararının neden olduğu ekonomik kayıplara yönelik yapılan ilk çalışma özelliğini taşımaktadır.

Lemoine (1977), Gascogne'de 773 sahil çamı üzerinde çam kese böceğinin (*Thaumetopea pityocampa*) etkilerini zarar görmüş ve görmemiş ağaçları ikili gruplar halinde karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, ağaçların normal büyümeye dönmesinin üç yıl sürdüğünü tespit etmiştir. Ayrıca, hacim, çap ve boy artışındaki kaybı %31 olarak belirlemiş ve bu sonuçların önceki çalışmalarla uyumlu olduğunu vurgulamıştır. Bu çalışma, sahil çamı ağaçlarına yönelik çam kese böceği saldırılarının uzun vadeli etkilerini aydınlatmanın yanı sıra, olası iyileşme stratejilerine ilişkin kapsamlı değerlendirmeler sunmaktadır.

Ünal (1990), Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü (OBM) sınırları içerisinde, 1988 ve 1989 yıllarında meydana gelen orman yangınlarının neden olduğu zarar düzeyini hesaplanmaya yönelik araştırmalar yapmıştır. Çalışmada, ağaç servetinde oluşan zararı meşcere maliyet değeri, meşcere istikbal değeri ve meşcere kesim değeri yöntemleri kullanılarak hesaplanmaya çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda, orman idaresinin talep edebileceği tazminat bedellerinin tayinine ilişkin metotlar açıklanmıştır.

Holmes (1991), *Dendroctonus frontalis* zararlısının ABD'nin Teksas ve Louisiana eyaletlerindeki güney sarıçam ormanlarına verdiği zararın piyasa ve refah üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, geleneksel hasar değerlendirme yöntemlerinin

yetersizliğini vurgulayarak, odun arz ve talebi üzerine yeni bir ekonomik model geliştirmiştir. Orman ekosistemi üretimindeki büyük çaplı bozulmaların odun piyasaları üzerinde etkisinin olmadığına dair kurulan  $H_0$  hipotezi, Texas-Louisiana salgınından elde edilen verilerle test edilmiştir. Sonuç olarak, böcek zararının refahı olumsuz etkilediği ve bu tür ekonomik değişimlerin piyasa düzeyinde incelenmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Bekiroğlu (1998) tarafından hazırlanan doktora tezinde, Ayvalık Orman İşletme Şefliği (OİŞ) bazında arazi ve orman değerinin belirlenmesi araştırılmıştır. Dört farklı değer belirleme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışma sonucunda genç meşcerelerde maliyet değeri, kesime yakın meşcerelerde istikbal değeri belirlenmiş ve aralarında büyük farklar olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca değer belirleme çalışmasında etkili olan faktörleri araştırılmış ve ormancılıkta kullanılacak faiz oranı belirlenmiştir.

Wallner (1998), çalışmasında ABD ormanlarındaki egzotik böcek zararlarının ekonomik etkilerini belirlemenin zorluğuna dikkat çekmiştir. Örnek olarak kır güvesi (*Lymantria dispar* L.) zararlısını esas alıp, 1980 ile 1996 yılları arasındaki dönemde ormanlarda meydana gelen ekonomik kayıpların 30 milyon ABD dolarını aştığını tespit etmiştir. Çalışma ayrıca, diğer egzotik böcek türlerinin ülke genelindeki potansiyel zararlarının tahmin edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Daşdemir ve Güler (2001), Sarıkamış Karanlıkdere Dr. Ali Topçuoğlu Araştırma Ormanında 10 yıllık periyotta aralamaların meşcere kuruluş yapısı üzerindeki etkilerini araştırmış ve ekonomisini değerlendirmiştir. Çalışma için her bakım bloğunda 3 çağ, 3 bonitet ve 3 tekerrür olmak üzere toplamda 27 ve 10 yıllık periyodun tamamında 198 adet sabit deneme alanı alınmıştır. Çalışmanın sonucunda; aralamaların meşcere kuruluşu üzerindeki (ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim, hacim artımı) etkileri ve bunların ekonomik sonuçları Net Bugünkü Değer (NBD) kriteri ile belirlenmiştir.

Gedminas (2003), Güney Litvanya'daki çam ağaçlarının artımlarını analiz ettiği çalışmada, ibreleri yiyerek beslenen zararlıların salgınlarının, çam ağaçlarında artımın azaldığı dönemlerde (her 12-15 yılda bir) daha sık görüldüğünü ortaya koymuştur. Çalışmada, *Diprion pini* L. zararı nedeniyle üç yıl boyunca %1,05 (3,28 m<sup>3</sup>/ha) oranında hacim kaybı; *Lymantria monacha* L. zararı nedeniyle beş yıl boyunca %3,46 (10,8 m<sup>3</sup>/ha) oranında hacim

kaybı; *Dendrolimus pini* L. zararı nedeniyle beş yıl boyunca %2,58 (8,05 m<sup>3</sup>/ha) oranında hacim kaybı ve *Panolis flammea* Schiff. zararı nedeniyle %2,11 (6,58 m<sup>3</sup>/ha) oranında hacim kaybı tespit edilmiştir.

Şahin (2004), Bartın yöresinde hızlı gelişen türlerle yapılan ağaçlandırmaların mevcut durumu ile yerli kayın türü karşılaştırılarak yapılan bu müdahalelerin ekonomik açıdan uygun olup olmadığını araştırmıştır. Elde edilen tüm gelir ve giderler NBD kriteri, iç kârlılık oranı (İKO), katma değer kriteri ve fayda masraf oranı (F/M) kriterine göre değerlendirilmiş olup, uygun yer seçimi, tür ve idare süresi konusunda sahil çamının iyi bir alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır. Yine bu çalışma kapsamında Daşdemir ve Şahin (2002), Bartın yöresinde 1975 ve 2002 yılları arasında yapılan karaçam, kızılçam ve sahil çamı ağaçlandırmalarının ekonomik sonuçlarını yerli kayın türü ile kıyaslamıştır. Geliştirilen 16 farklı ağaçlandırma seçeneğinin ekonomik analizleri İKO, NBD ve F/M kriterleri ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda sahil çamının iyi bonitette 25 yıl idare süresinde ve emek-yoğun teknoloji seçiminde kayına alternatif olarak en yüksek ekonomik sonucu verdiği saptanmıştır.

Kanat ve Sivrikaya (2004), Kahramanmaraş yöresinde çam kese böceğinin 1995-1998 yılları arasında artan popülasyonuna karşı yapılan ilaçlı mücadelenin kızılçam meşcerelerinde çap artımına etkisini araştırmıştır. Zararın görüldüğü yerlerdeki ağaçlardan artım kalemleri alınmış ve üç yıllık süreçte “c” çağındaki bireylerde ilaçlama yapılmayan alanlarda %20,15 oranında çap artım kaybının olduğu, ilaçlama yapılan sahalarda ise önemli bir artım kaybının olmadığı saptanmıştır.

Carus (2004), 1998–2003 yılları arasında Isparta yöresi kızılçam ağaçlarında zarar yapan çam kese böceğinin çap, boy ve hacim üzerine etkisini artım kalemlerinden hareketle araştırmıştır. Çalışmada, 1981’den 2003’e kadar olan dönemde, homojen yaşta, saf ve müdahale görmemiş genç bir kızılçam ormanındaki çam kese böceği salgını döngüsü incelenmiş ve üç ciddi salgın dönemi (1981-86, 1992-97, 1998-2003) tespit edilmiştir. Artım kalemlerinden yapılan ölçümler, çalışma alanında büyük çaplı salgınların 1981, 1992 ve 1998 yıllarında, kısmi salgınları 1988 yılında meydana geldiğini göstermiştir. 1981, 1988, 1992 ve 1998 yıllarında dönemsel ortalama çap büyümesi azalması sırasıyla, kontrol grubu için %0, %13, %5 ve %0; orta zararlı grup için %12, %8, %7 ve %2; yüksek zararlı grup içinse %18, %5, %0 ve %7 olarak tespit edilmiştir.

Carus ve Avcı (2005), 1998 yılının bahar aylarında Isparta'da başlayan ve üç yıl süren *Dichelia cedricola* (sedir sürgün güvesi) salgınını incelemiştir. Araştırma, 1954-2001 yılları arasındaki Lübnan sediri (*Cedrus libani*) ormanlarında bu zararlının etkilerini değerlendirmiştir. Çalışma kapsamında, dört örnek alanda 17 zarar görmüş ve 16 zarar görmemiş ağaçtan artım kalemleri alınmış, çap ve boy ölçümleri yapılmıştır. Yıllık halkalardan elde edilen veriler, 1955-1966, 1985-1990 ve 1998 yıllarında bölgede salgınların yaşandığını ortaya koymuştur. Çap artımındaki kayıplar, 1955'te %40, 1985'te %46 ve 1998'de %1 olarak tespit edilmiştir.

Kanat vd. (2005), 1995-1998 yılları arasında Kahramanmaraş ilinde yer alan 25-35 yaş aralığındaki kızılçam ağaçlarında, çam kese böceğinin yıllık çap artımı üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma süresi boyunca çam kese böceğinin ciddi derecede yaprak dökülmesine neden olduğu tespit edilmiş ve kontrol grubu ağaçlarına kıyasla yıllık çap artımında ortalama %21 oranında bir azalma gözlemlenmiştir.

Holmes vd. (2006), New Jersey'de egzotik orman böceği olan hemlock yünlü adelgid (*Adelgis tsugae*) türünün konut mülk değerlerine olan ekonomik zararlarını incelemiştir. Çalışmada, hemlock yünlü adelgid zararı ile konut değerleri arasındaki ilişki hedonik değer yöntemleriyle analiz edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir negatif ilişki tespit edilmiştir.

Dal (2007), Ulus Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) sınırları içerisinde zarar yapan çam kese böceğinin karaçam meşcereleri üzerindeki artım değişikliklerini saptamak amacıyla, 10 kontrol ve 10 zarar görmüş alan olmak üzere toplam 20 örnek alanda çalışma yapmıştır. Çalışmada, kontrol ve böcek zararlı alanlar arasındaki artım farklılıkları %95 güven düzeyinde t-testi ile analiz edilmiş ve çam kese böceğinin karaçam meşcerelerinde artım ve büyüme üzerinde olumsuz etkileri olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaya dayalı olarak Durkaya vd. (2009) tarafından ele alınan makalede; karaçam ağaçlarının kontrol grubuna kıyasla, çap artımında %22, göğüs yüzeyi artımında %29, boyda %43, boy artışında %24,5 ve hacimde %37,5 oranında kayıp olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, bir sonraki adım olarak artım kayıplarının ekonomik etkilerinin, mücadele masraflarının ve çam kese böceğinin neden olduğu gelir kayıplarının araştırılması gerektiği önerilmiştir.

Köse (2007), Kahramanmaraş OİM sınırlarında yer alan kızılçam meşcerelerinde çam kese böceğinin çap ve boy artımına etkisini araştırmıştır. Çalışma farklı bonitet ve yaşlarda altı

farklı deneme alanı içerisinde belirlenen örnek ağaçlara farklı sayılarda kese asılarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, kese asılmayan ağaçlarda boy ve çap artımı sırasıyla ortalama %16,9 ve %21,21; kese asılan ağaçlarda ise bu değerler sırasıyla %8,19 ve %9,32 olarak belirlenmiştir.

Öztürk vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, Artvin OBM'de tahribat yapan kabuk böceklerinin tomruk satış fiyatı üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Depolarda yapılan incelemeler ve satış cetvellerinden elde edilen veriler değerlendirilerek, satışa konu olan hasarsız, az hasarlı ve çok hasarlı üç grup satış istifinin muhammen bedel artırma oranları arasında anlamlı farkın bulunduğu ve böcek zararlarının 2002-2007 yılları arasında yaklaşık 2 milyon dolar satış geliri kaybına neden olduğu saptanmıştır.

Carus (2009), Gelendost Ormanlarındaki karaçam ağaçlarında *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. türünün, 1998-2004 yılları arasındaki etkisini gövde analizi yaparak incelemiştir. Araştırmada, yaprak dökümü yoğunluğuna göre ağaçlar üç farklı zararlı düzeyine göre gruplandırılmıştır. Elde edilen verilere göre, çalışma süresince en az etkilenen ağaçlarda boy, çap ve hacim artımının diğer zararlı gruplarına göre daha anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Toplam çap artımı, kontrol grubunda 49 mm, orta düzeyde zarar gören grupta 33 mm ve çok zarar gören grupta 31 mm olarak bulunmuştur. Toplam hacim artımı ise kontrol grubunda 50 dm<sup>3</sup>, orta düzeyde zarar gören grupta 14 dm<sup>3</sup>, çok zarar gören grupta 10 dm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Toplam boy büyümesi ise kontrol grubunda 3,1 m, orta düzeyde zarar gören grupta 1,8 m ve çok zarar gören grupta 1,0 m olarak belirlenmiştir.

Gatto vd. (2009), Portekiz çam ormanlarındaki *Thaumetopoea pityocampa* böceğine ilişkin mevcut stratejileri ekonomik ve çevresel maliyetler ile faydalar açısından Maliyet-Fayda Analizi yöntemi kullanarak değerlendirmiştir. Tarım ekonomisinde zararlı yönetim stratejilerine yönelik uygulamalar mevcut olsa da, orman zararlısı yönetimi alanında bu uygulamaların sınırlı olduğu belirtilmiş, değerlendirme ve karşılaştırmalar için Lizbon'un güneyinde, geniş sahil çamı (*Pinus pinaster*) alanlarının bulunduğu Setúbal Yarımadası'nda bir inceleme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, Maliyet-Fayda Analizi yönteminin zararlı yönetiminin ekonomik ve sosyal karlılığını değerlendirmek için değerli bir araç olabileceği ortaya koyulmuştur. Ayrıca, zararlı yönetiminin sağlık risklerini azaltarak ve potansiyel eğlence kayıplarını önleyerek sosyal bir karlılık sağladığı vurgulanmıştır.

Carus (2010a), Burdur bölgesindeki bir kızılçam plantasyon sahasında, 1998-2003 yılları arasında meydana gelen *Thaumetopoea wilkinsoni* salgını süresince zarar görmemiş 78 ağaç ile orta ve yüksek derecede zarar görmüş 70 ağaçtan artım kalemleri alarak, 1981-2003 yılları arasındaki çap, boy ve hacim artışlarını incelemiştir. Araştırmada, böcek zararı ve ağaç büyümesi arasındaki ilişki üç farklı zarar düzeyinde karşılaştırılmıştır. Zarara bağlı olarak büyümede kayda değer bir azalma tespit edilmiş, ancak salgın sona erdikten sonraki beş yıl içinde, zarar görmüş ağaçların çap, boy ve hacim artışlarının salgın öncesi değerlere geri döndüğü belirlenmiştir. Ayrıca, bu toparlanmanın salgın sonrası dönemdeki normalin üzerinde gerçekleşen yağış miktarlarıyla desteklendiği sonucuna varılmıştır.

Carus (2010b), Türkiye'nin batısındaki karaçam ormanlarında *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. böceğinin ağaçların radyal, boy ve hacim büyümesi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada, 2004 yılında 50 adet zarar görmemiş ve 25 adet çam kese böceği zararı görmüş ağaçtan artım kalemi alınmış ve 1985-2004 yılları arasındaki yıllık halka genişlikleri ölçülmüştür. Sonuçlar, 1992-1993 ve 1998-2004 döneminde iki salgın olduğunu ortaya koymuştur. Çam kese böceğinin 1998-2004 döneminde yıllık halka genişliğinde ortalama %33 oranında bir azalmaya neden olduğu saptanmıştır.

Arnaldo ve ark. (2010), Portekiz'in kuzeydoğu kıyısında yer alan sahil çamlarında, çam kese böceğinin biyokütle artışına etkisini incelemek amacıyla bir model geliştirmiştir. Ağaçlardan 10 cm yükseklikten ( $d_{0,10}$ ) artım kalemleri alınarak, 30 ağaç üzerinde çap ve boy ölçümleri yapılmış ve doğrusal olmayan modeller kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, çam kese böceği saldırısının ağaçlardaki biyokütle artışını zararın şiddetine bağlı olarak %37 ile %73 oranında azalttığı ve bu kaybın ekonomik değerinin 100 €/ha olduğu belirlenmiştir.

Kanat vd. (2010) tarafından, 2003-2006 yılları arasında Kahramanmaraş OİM'de farklı bonitet ve yaşlardaki kızılçam meşcerelerinde çam kese böceğinin çap ve boy artımına etkisini incelemek için altı adet farklı deneme alanı alınmıştır. Her deneme alanından rastgele 30 ağaç seçilerek numaralandırılmıştır. Numaralandırılan ağaçlara sistematik olarak belirli miktarda kese asılmış ve ağaçtaki kese sayısına göre zararının artıma olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda kese asılan ağaçlarda kese asılmayan ağaçlara kıyasla ortalama %8,60 oranında boy ve %11,89 çap kaybı tespit edilmiştir.

Öztürk vd. (2011) tarafından Artvin bölgesinde kabuk böceği zararına uğramış ormanlardan üretilen ladin tomruklarının satış fiyatı üzerinde etkili olan faktörlerin incelendiği bu çalışmada, Artvin OİM'ne ait satış depolarında bulunan farklı düzeylerde böcek zararına maruz kalmış ve açık artırmalı olarak satışa çıkarılmış 111 adet tomruk istifi örnek alınmıştır. Çalışma sonucunda, tomruk satış fiyatını etkileyen değişkenlerin satış fiyatını %80 oranında açıkladığı ve özellikle böcek zararının diğer faktörlerle birlikte satış fiyatı üzerinde önemli bir negatif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Erkan (2011), Antalya yakınlarındaki kızılçam ağaçlandırma sahasında böcek zararının çap ve hacim artımına etkisini artım kalemleri üzerinden incelemiştir. Dört farklı alanda gerçekleştirdiği çalışmada, üç böcek zararına uğramış alan ve bir kontrol alanı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, böcek zararı görülen alanlarda çap artımında sırasıyla %55, %50 ve %35 oranında kayıp tespit edilmiştir. Hacim artımlarındaki kayıplar ise sırasıyla %44, %37 ve %17 olarak belirlenmiştir.

Çatal (2011), Isparta bölgesinde 1998-2002 yılları arasında kızılçam meşcerelerinde çam kese böceğinin çap artımı üzerindeki etkisini, artım kalemlerinden hareketle incelemiştir. Çalışma alanında üç zarar etki sınıfında yaprak dökümü ve yıllık halkalardan hareketle çap artımına olan etkiler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ortalama yıllık çap artımı, salgın öncesi, esnası ve sonrası dönemler için t-testi ile karşılaştırılmış ve salgın öncesi ile sonrası arasında yaprak dökümünde önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Orta zararlı grupta %2 ve çok zararlı grupta %11 çap artım kaybı, orta zararlı grupta %7 ve çok zararlı grupta %24 hacim artım kaybı, orta zararlı grupta %4 ve çok zararlı grupta %9 boy artım kaybı tespit edilmiştir.

Aukema vd. (2011), ABD'de yerli olmayan böcek türlerinin ekonomik etkilerine ilişkin tahminlerin büyük ölçüde eksik olmasından dolayı yeni bir modelleme yaklaşımı geliştirmiştir. Bu modelleme, mevcut verilerin kullanımını en üst düzeye çıkarırken, birden fazla belirsizlik kaynağını dikkate alarak, yerli olmayan orman böceklerinin üç farklı beslenme şekli için maliyetleri hesaplamaya çalışmıştır. Modelleme sonucunda, ABD'de önümüzdeki 10 yıl içinde yıkıcı etkileri olan yeni bir türün istila etme olasılığı %32 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, bu zararlı böceklerin yıllık olarak yaklaşık 1,7 milyar dolarlık yerel yönetim harcaması ve konut değerlerinde 830 milyon dolarlık bir kayıp yaratacağı öngörülmüştür.

Jacquet vd. (2012) Kuzey Afrika'daki çam ve sedir kese böceklerinin etkilerini incelemiş ve bu amaçla 45 çalışmayı kapsayan bir meta-analiz gerçekleştirmiştir. Çalışmada, kese böceklerinin yaprak dökümünü etkilediği ve bu durumun ağaç büyümesinde kayıplara yol açtığı tespit edilmiştir. Sonuçlar, büyüme kaybının yaprak dökümü oranıyla arttığını ve %50 oranında sabitlendiğini göstermiştir. Ayrıca, genç ağaçların daha fazla etkilendiği belirlenmiştir.

Rosenberger vd. (2012), orman zararlılarının pazar dışı ekonomik değerleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir literatür taraması yapmıştır. Çalışmada, çeşitli ekonomik değerlendirme yöntemleri kullanılarak orman zararlılarının neden olduğu zararların maliyetleri hesaplanmış ve bu zararların orman yönetim politikaları üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Sonuçlar, böceklerin yol açtığı zararların orman kalitesini ve ekosistem hizmetlerinin devamını olumsuz etkilediğini göstermiştir. Ayrıca, gelecekteki araştırmaların yönlendirilmesi için daha geniş coğrafi ve zamansal ölçeklerde çalışmalar yapılmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Rosenberger vd. (2013) tarafından Rocky Dağları Milli Parkı bölgesinde gerçekleştirilen bu çalışmada, *Dendroctonus ponderosae* türü kabuk böceği ele alınmıştır. Çalışmada, bu zararlının 1915 yılından bu yana bölgede periyodik olarak salgınlar gösterdiği belirtilmiş, ancak 1996 yılından itibaren 6,6 milyon hektardan fazla alanda zarar verdiği vurgulanmıştır. Zararlının rekreasyonel etkilerini değerlendirmek için Fayda Transferi Yaklaşımı kullanılmış ve zararın dolaylı değerleri dikkate alınmıştır.

Komut vd. (2013), orman depolarında satışa sunulan tomruklarda mavi renklenme zararını tespit etmeyi ve bu zararın satış fiyatları üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada, Torul Orman İşletme Müdürlüğüne ait orman deposunda bulunan 41 adet sarıçam tomruğu, mavi renklenmeye maruz kalma açısından incelenmiştir. Tomruk istiflerinde, enine kesit yüzeylerdeki hasarlı bölgeler tespit edilip ölçülmüştür. İstifler, adet ve hacme bağlı, hasar grupları dikkate alınarak, satış fiyatı ve muhammen bedel artırma oranları yönünden karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, mavi renklenme zararının sarıçam tomruk istiflerinin satış fiyatlarını ve muhammen bedel artırma oranlarını azalttığını göstermiştir.

Robinet vd. (2013), Avrupa'nın çam ormanlarında önemli zararlılardan biri olan *Thaumetopoea pityocampa* böceğinin küresel ısınmanın etkisiyle yayılışının genişlemesini

incelemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda Fransa'daki potansiyel yaşam alanını simüle etmek için, yayılışını tanımlayan bir model geliştirilmiştir. Model, türün büyümesini, hayatta kalmasını ve yayılmasını tanımlayan birkaç alt modele bölünmüştür. Elde edilen sonuçlar, 1990'ların başından itibaren Fransa'da çam kese böceğinin yayılışının genişlediğini göstermektedir.

Sarıkaya ve Çatal (2014), Türkiye'nin Akdeniz bölgesindeki kızılçam plantasyon sahalarında görülen, *Dioryctria sylvestrella* zararlısının göğüs yüzeyinde yarattığı artım kaybını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında, örnek ağaçlardan artım kalemleri alınmış ve farklı zarar düzeyleri (şiddetli, orta, hafif ve kontrol) belirlenerek değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuçlarda, en yoğun zararın 2009 yılında meydana geldiği belirlenmiş ve kayıplar şiddetli, orta ve hafif gruplarda sırasıyla %21,5, %25,9 ve %12,4 olarak hesaplanmıştır. Tüm gruplarda son dört yıl için yapılan Varyans analizi sonucunda her yılın istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür.

Çoban vd. (2014), Isparta ili Kapıdağ Ormanı doğal sedir meşcerelerinde zarar yapan *Dichelia cedricola* türünün zarar düzeyinin uzaktan algılama yöntemi kullanılarak sınıflandırılması üzerine çalışmıştır. Çalışma içinde zarar görülmeyen, az zarar görülen ve yoğun zarar görülen olmak üzere üç farklı etki düzeyi belirlenmiştir. Uydu görüntüleri ve NDVI değerleri kullanılarak zararın etki düzey bölgeleri belirlenmiş olup, ayrıca kontrol amaçlı toplamda 120 ağaçtan alınan artım kalemleri ile doğruluğu kıyaslanmıştır. Uydu görüntüleri yardımıyla böcek zararının etki düzeyinin uzaktan algılama ile tespit edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Güngör ve Daşdemir (2014), büyük göknar kabuk böceği zararlısının Bartın yöresindeki ormanlardan üretilen emvalde meydana getirdiği kayıpların ekonomik analizini, Bartın OİM açık artırmalı satışlarını inceleyerek yapmıştır. Çalışmada satış depolarında hasarsız ağaçların tomruk, zarar görmüş ağaçların ise kağıtlık odun olarak istiflendiği tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda böcek zararı bakımından 2011 ve 2012 başarılı yıllar; 2008, 2009 ve 2010 ise başarısız yıllar olarak değerlendirilmiştir. 2008-2012 yılları arasında yaklaşık 38 bin m<sup>3</sup> odun hammaddesinin zarar gördüğü ve her yıl 449 bin TL olmak üzere toplam parasal değer kayıp yaşandığı tahmin edilmiştir.

Altunışık (2015), Isparta ilindeki Atabey Anadolu karaçamı ağaçlandırma sahasında, çam kese böceği zararının görüldüğü ve görülmediği alanlarda seçilen örnek ağaçlardan artım kalemleri alarak yıllık artım miktarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma, kuraklık ve yağış miktarının etkilerini değerlendirmek üzere meteorolojik verilerle karşılaştırmalar yapılmış ve artım kayıplarının böcek zararına bağlı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın devamı olarak, Altunışık ve Avcı (2016) tarafından yapılan makalede, 2007-2014 yılları arasında çam kese böceği zararlısının etkileri incelenmiştir. Çalışmada, iki farklı alandan benzer özelliklere sahip 30'ar adet ağaçtan artım kalemleri alınmış ve ölçümler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, meydana gelen artım kayıplarının böcek zararına bağlı olduğunu göstermektedir. 2007 yılında, yıllık artımın genel ortalamaya göre I. örnek alanda %34,6 ve II. örnek alanda %39,7 oranında, ertesi yıl ise I. örnek alanda %58,3 ve II. örnek alanda %43,1 oranında bir azalma gözlemlenmiştir.

Puri vd. (2015), çam kese böceğinin çamlar üzerindeki büyüme ve karbon rezervlerine olan etkisini incelemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada, geç kış yaprak dökümünü takip eden dönemde çam kese böceğinin zararı simüle edilmiştir. İtalya'da doğal olarak yetişen, 2-3 m boyundaki sahil çamları üzerinde üç farklı uygulama yapılmıştır. Ağaçların tamamında tek bir dalın yaprakları, %50 oranında ve %100 oranında yapraklar dökülerek incelemeler gerçekleştirilmiştir. %100 oranında yaprak dökümünden sonra sürgünlerde %45, gövde büyümesinde ise %84 oranında azalma görülmüştür. %50 oranında yaprak dökümü yapılan ağaçlarda ise sadece gövde büyümesi %37 oranında azalmıştır. Ancak yalnızca tek bir dalın yaprakları dökülen ağaçlarda büyümenin etkilenmediği belirlenmiştir.

Sbabdji vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, Kuzey Cezayir'deki Chr a Milli Parkının 40 km güneybatısında yer alan sedir ormanında çam kese böceğinin ağaçlarının büyümesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada, 1980'den 2009'a kadar çam kese böceğinin ardışık salgınları araştırılmış, yıllık halka genişlikleri ve yuva sayıları kullanılarak büyüme kaybı ve iyileşme süreleri belirlenmiştir. Bulgular, popülasyonun her 5-6 yılda bir zirveye ulaştığını ve salgın zirvelerinde ağaçların şiddetli şekilde yapraksız kaldığını göstermiştir. Salgından sonraki 2-3 yıl boyunca böcek popülasyonunun ortadan kaybolduğu ve bu süre zarfında sedirlerin büyümesinin toparlandığı gözlemlenmiştir. Çalışma, ağaç büyümesi üzerinde birikimli bir etki gözlemlenmediğini ve ağaçların yapraksızlığa karşı dirençli olduğunu öne sürmüştür.

Lombardero vd. (2016), sahil çamı ve radiata çamında çam kese böceğinin ağaçların büyümesi üzerindeki etkisini ve türlerin kimyasal savunmalarının karşılaştırılmasını amaçlanmıştır. Çalışmada, yapraksızlaşmanın ağaç büyümesi üzerindeki etkisinin beklenmedik şekilde düşük olduğu gözlemlenmiştir. Tam yapraksızlaşma ve büyük örnekleme boyutları ile ağaçlar arasındaki değişkenliği hesaba katan temel ölçümler yapılmış olmasına rağmen, çap büyümesinde küçük etkiler görülmüş ve boy büyümesinde herhangi bir etki tespit edilmemiştir. Ayrıca, hacim büyümesinde başlangıçta %6–8 oranında bir azalma gözlemlenmiş, ancak bu azalmanın da üç yıl içinde tamamen geri kazanıldığı belirlenmiştir.

Erkan (2018) tarafından çam kese böceğinin kızılçam büyümesi üzerindeki etkileri, Antalya yöresindeki iki farklı deneme alanında beş yıl süresince incelenmiştir. Çalışmada, böcek zararı nedeniyle %40 ve üzeri yaprak kaybına uğrayan ağaçlar işaretlenmiş ve beş yıl boyunca bu ağaçların yaprak kayıpları izlenmiştir. Yaprak kayıplarının yanı sıra, aynı ağaçların kontrol ağaçlarına kıyasla çap ve hacim büyüme kayıpları da hesaplanmıştır. Araştırma, çam kese böceğinin yalnızca cari yılda değil, sonraki yıllarda da ağaçların büyümesi üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Beş yıllık dönemde, toplam yaprak kayıp oranı ile çap ve hacim büyüme kaybı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş ve bu ilişki doğrusal regresyon denklemleri ile modellenmiştir. Ayrıca, beş yıllık toplam kese adedi ile yaprak kayıp oranı arasındaki ilişki incelenmiş, ancak bu ilişki iki deneme alanında da anlamlı bulunmamıştır.

Öztürk (2020), Türkiye ormanları ve ormancılığında böcek zararlarının etkilerinin ekonomik bakış açısıyla hangi kapsamda ele alındığını ortaya koymak amacıyla, bazı yabancı ülkeler ve Türkiye ormancılığı için hazırlanmış bilimsel yayınlar ve belgeler üzerinde yaptığı içerik analizleri sonucunda ormanlardaki böcek zararlarına ilişkin piyasa odaklı ve piyasa dışı etkileri kapsayan toplam sekiz adet ekonomik etki belirleme yaklaşımı geliştirmiştir. Türkiye’de bu yaklaşımlardan sadece iki tanesine ilişkin çalışma yapıldığı, kalan altı etki yaklaşımına ilişkin herhangi bir çalışma yapılmadığı belirtilmiştir. Araştırma sonucunda Türkiye’de ormancılıkla ilgili belgelerde böceklerle mücadele faaliyetlerine ilişkin ekonomik etkiler sadece harcamalar çerçevesinde ele alındığı ve bu harcamaların orman işletmeciliği üzerinde böceklerin negatif etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Soukhovolsky vd. (2020), 1945-2015 yılları arasında Krasnoturansk ormanındaki sarıçamların radyal büyüme hızı zaman serisini incelemiş ve 1974-1978 yıllarında çam kelebeği (*Bupalus piniarius* L.) istilasından zarar gören ağaçlar ile zarar görmemiş ağaçları karşılaştırmıştır. Çalışmada, ağaçların büyüme hızlarını düzenleyen süreçlerdeki farklılıklar, otoregresyon sırası ve zaman serisi standart sapması gibi düzenleyici özellikler kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular, böcek istilasına maruz kalan ağaçların büyüme hızındaki değişimlerde ya gecikme olmadığını ya da yüksek otoregresyon sırasına sahip olduklarını, ayrıca bu ağaçlardaki büyüme hızının sağlam ağaçlara kıyasla daha belirgin olduğunu göstermiştir. Bu göstergelerin böcek istilası riskini ve hasar gören ağaçların iyileşme süreçlerinin hızını değerlendirme açısından önemli olduğu vurgulanmıştır.

Ferretti vd. (2021), kuzey İtalya'nın Trentino bölgesindeki 14 alanda gerçekleştirdikleri çalışmada, ağaçların tepesindeki yaprak dökümü ve hasar belirtileri olmak üzere iki temel sağlık göstergesi ile yıllık (ağaç halkası genişliği ölçülerek) ve dönemsel (5 ve 10 yıllık çap artışı) ağaç büyümesi arasındaki ilişki incelenmiştir. Yaprak dökümü, çap ve hasar ölçümleri 1997-2011 yılları arasında yapılmış, artım kalemleri ise 2012 yılında yedi alandan toplanmıştır. Yıllık veriler üzerinde farklı zaman dilimi genişlikleri kullanılarak regresyon modellenmesi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, yaprak dökümü ile büyüme arasında olumsuz bir ilişki bulunduğunu göstermiş, zaman dilimi genişledikçe bu ilişkinin güçlendiği ve hasar belirtilerinin daha önemli hale geldiği tespit edilmiştir.

Geng ve Liang (2021) tarafından, 2018 yılında Çin'in kuzeyindeki Shanxi Eyaleti, Jiaokou ilçesindeki orman kaynakları üzerinden ekolojik değer ile ekonomik değer arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu incelemede, Brüt Ekosistem Ürünü (Gross Ecosystem Product (GEP)) teorisi uygulanarak doğal kaynak varlıkları ile ekosistem hizmet değerleri değerlendirilmiştir. Su koruma, toprak koruma, karbon tutma ve oksijen salınımı, orman besin maddeleri, atmosfer temizliği ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi orman ekosistemi hizmetleri analiz edilmiş; alternatif maliyet, piyasa değeri ve kontrol maliyeti yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada, doğal kaynak varlık değeri ile ekosistem hizmet değeri arasında paralel bir ilişki olduğu, ancak GEP'in daha çok ekosistem hizmetlerini yansıttığı ortaya konulmuştur. Doğal kaynak varlık değerinin, ekonomik işlemler ve makroekonomik yönetim için kritik olduğu; ekosistem hizmet değerinin ise ekolojik tazminat ve çevre yönetimi açısından önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lin vd. (2021) tarafından, Tayvan'daki orman ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesine ilişkin çalışmaların çoğunun bölgesel olmasından dolayı ulusal bir değerlendirme yapmak için piyasa değeri yöntemi ve fayda transferi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada 2016'da orman ekosistem hizmetlerinin toplam değeri yaklaşık 47,6 milyar ABD doları olarak tahmin edilmiştir.

Alsanousi ve Hamad-Sheip (2022), Libya'nın Al-Jabal Al-Akhdar bölgesinde çam kese böceğinin mekansal dağılımını araştırmıştır. Çalışma kapsamında, Al-Mansurra ve antik Cyrene kentlerinde bulunan iki Halep çamı (*Pinus halepensis*) alanı seçilmiştir. Ağaçların büyüme parametreleri (ağaç boyu, taç yüksekliği, göğüs yüksekliğindeki çap, meşcere yoğunluğu, meşcere içindeki konum, sağlık durumu) ve ağaçlarda gözlemlenen kese sayısı kaydedilmiştir. Veriler Pearson korelasyon katsayısı ve Varyans analizi ile değerlendirilmiş olup, her iki meşceredeki büyüme koşulları analiz edilmiştir. Sonuçlar, Al-Mansurra bölgesinde büyüme koşullarının Cyrene bölgesine kıyasla daha iyi olduğunu göstermiştir. Ayrıca, çam kese böceği yuvalarının ağaçların izole yerlerde veya meşcere kenarlarında büyümesiyle pozitif ( $r=0,54$ ,  $p<0,001$ ), ağaç yüksekliğiyle negatif ( $r=-0,4$ ,  $p<0,001$ ) ilişkili olduğu bulunmuştur. Diğer yandan, ağacın taç yüksekliği, göğüs yüksekliği ve sağlık durumunun böceğin yayılışını anlamlı şekilde etkilemediği tespit edilmiştir.

Camarero vd. (2022), küresel ısınmanın böcek popülasyonlarıyla birlikte çam kese böceğinin de coğrafi dağılımını değiştireceği ve daha sıcak kışlar sebebiyle böceğin kuzeye doğru yayılmasını genişleteceği varsayılmıştır. Bu hipotezi denetlemek üzere Doğu İspanya'nın Teruel kentinde 1070-1675 m rakım aralığında bulunan 14 bölgede çam kese böceğine ilişkin 1900-2006 dönemini esas alan dendrokronolojik ölçümler yapılmıştır. 1971-2006 yılları arasındaki salgınlarda en çok etkilenen karaçam meşcerelerinde %70-90 büyüme kaybı görüldüğü ve salgınların ortalama olarak 14 yılda bir tekrarladığı tespit edilmiştir. Ayrıca 20. yüzyılın başından bu yana salgınların şiddetinde bir artış göstermediği ve salgınların kuzeye doğru kaydığı hipotezinin desteklenmediği sonucuna varılmıştır.

Özcan ve Sivrikaya (2022), Kahramanmaraş OBM, Elmalar OİŞ'deki karaçam ormanlarındaki *Thaumetopoea pityocampa* böceğinin zararını uzaktan algılama verilerini kullanarak belirlemiştir. Çalışma alanında, zarar görmüş (2016) ve zarar görmemiş (2022) 70 orman alanı (bölme) analiz edilmiştir. Landsat-8 OLI uydu görüntüleri kullanılarak NDVI değerlerinin minimum, ortalama, maksimum ve toplam değerleri hesaplanmıştır. NDVI

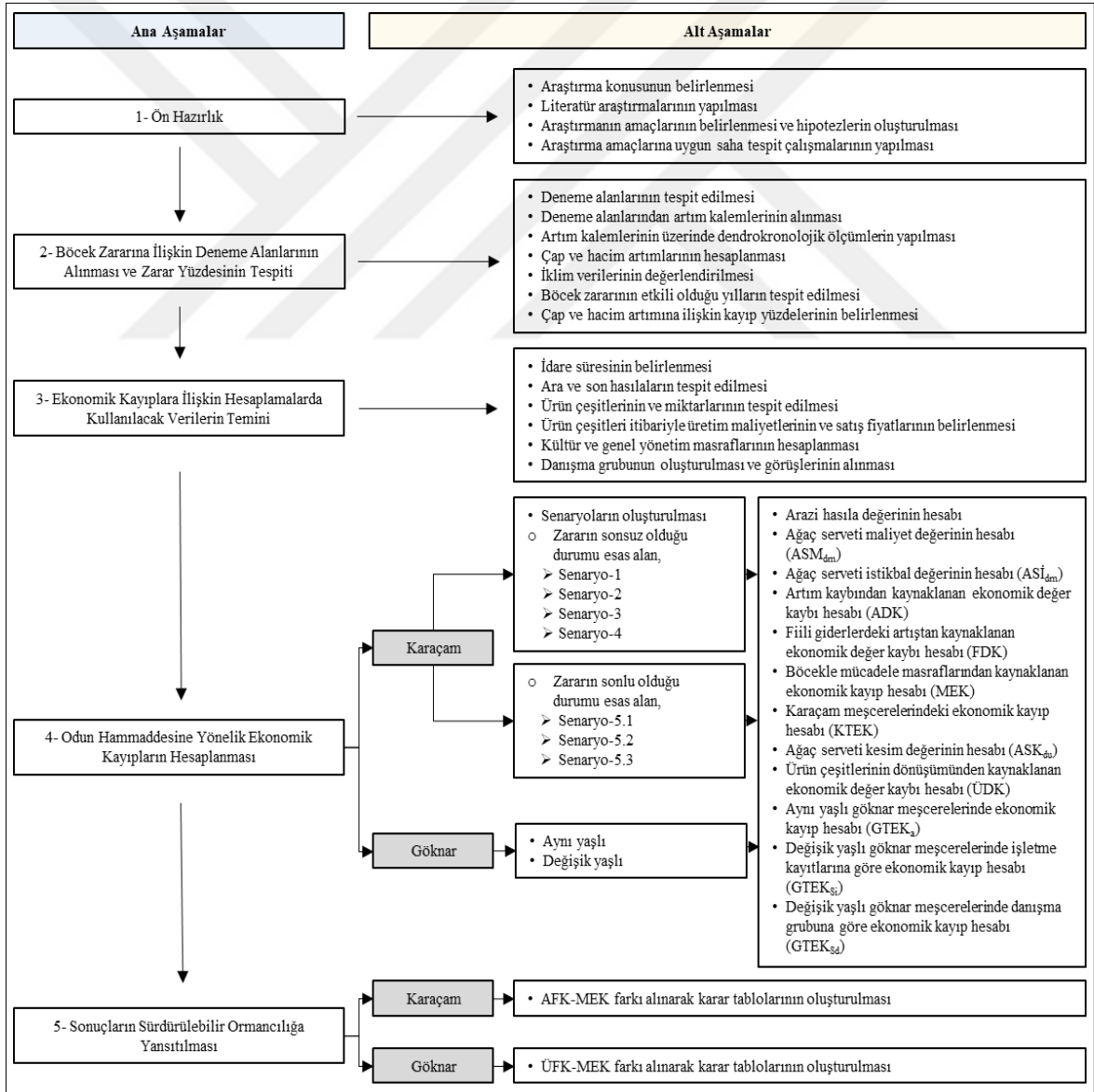
değerlerinin normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Sonuçlarda, 2016 ve 2022 yıllarındaki tüm NDVI değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Batur vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada, çam kese böceği tırtılının genç kızılçam meşcerelerinde ağaçların artım ve büyümesine etkileri iki deneme alanında ve üç farklı yiyim şiddetinde deneysel olarak incelenmiştir. Deneme ağaçları hafif, orta ve şiddetli zarar düzeylerinde üç yıl boyunca böceğe maruz bırakılmış, kontrol grubu ise temiz tutulmuştur. Üçüncü yıl sonunda çam kese böceği tüm alanlardan temizlenmiş ve iki yıl boyunca takip edilmiştir. Çalışma sonunda, yıllık ve dönemlik hacim artımları hesaplanmış, işlem gruplarının son hacimleri Kovaryans analizi ile, hacim artım yüzdeleri ise Varyans analizi ile karşılaştırılmıştır. Hacim artımında orta zarar düzeyinde %27, yüksek zarar düzeyinde ise %35 azalma gözlenmiştir. Zarar şiddeti %33'ün üzerinde olduğu zaman artım üzerinde önemli etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Ayrıca çam kese böceği ile mücadelenin artım yüzdelerini normale döndürdüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıdaki literatür taramasında da anlaşıldığı gibi zararlı böceklerin ormanda ağaç serveti üzerinde yarattığı ekonomik değer kayıpları ve böcek zararı görmüş ormanlardan yapılacak odun üretim miktarında oluşan ekonomik değer kayıplarını bütüncül ve çok boyutlu bir yaklaşımla analiz eden/araştıran ve elde edilen bilgileri sürdürülebilir ormancılık açısından değerlendiren ve karar verme süreçlerine nasıl katılacağını ortaya koyan bir çalışma bulunmadığı için, bu tez çalışması bilimde ve uygulamada görülen bu boşluğu doldurmaya hizmet etmektedir.

### 3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde çalışmanın yürütüldüğü çalışma alanı, deneme alanlarının alınması ve bu alanlardan alınan örneklerin ölçümlerinde kullanılan yöntemler açıklanacaktır. Ayrıca hasılat verileri değerlendirilerek ekonomik değer kaybına ilişkin yöntem sunulacaktır. Yapılan iş ve işlemler aşağıda başlıklar halinde açıklanmıştır. Ancak yapılan çalışmaların sunumun daha iyi anlaşılması için öncelikle doktora tez konusunun belirlenmesi ile başlayıp doktora tezinin yazılması ile sona eren iş akış süreci, bu süreçte yapılan iş ve işlemler ve araştırma sürecinin aşamalarına ilişkin iş akış şeması/diyagramı oluşturularak Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1: Araştırma sürecine ilişkin iş akış diyagramı

### 3.1. Çalışma Alanı

Tez çalışmasının amaçlarına ulaşması için yapılan çalışmalar iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Birinci aşamada; arazi çalışmaları, ikinci aşamada ise ofis çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Tezde arazi çalışmaları ulaşım imkanları, böcek zararının aktif olarak görülmesi sebebiyle Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğüne (ZOBM) bağlı Bartın ve Ulus OİM'lerinde yürütülmüştür. Çalışma alanının konumu Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2: Çalışma alanının konumu

Bartın OİM'de Amasra, Arıt, Bartın, Dereköy, Dumanlı, Günye, Gölderesi, Hasankadı, İnkum, Kozcağız, Kurucasile ve Yenihan olmak üzere 12 adet, Ulus OİM'de ise Ardıç, Sökü, Kumluca, Sarıkaya, Abdipaşa, Ulusçayı, Drahma, Merer, Samatlar ve Hasandede OİŞ olmak üzere 10 adet OİŞ bulunmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Bartın ve Ulus OİM haritası

Gerek karaçamda ve gerekse göknarda böceğin yarattığı zararların ve ekonomik sonuçlarının net bir şekilde ortaya konulması amacıyla, çalışılacak alanların böcek zararı görülen saf meşcereler olmasına özen gösterilmiştir. Bunun için karaçamda geçmişte en az 10 yıllık süre içerisinde çam kese böceği zararına uğramış bölmeler ilgili işletme kayıtlarından tespit edilmiştir. Ayrıca iklimik, edafik ve fizyografik faktörlerin etkisini azaltmak için bölmelerin aynı bonitet sınıfında olmasına dikkat edilmiştir. Büyük göknar kabuk böceğine ilişkin zarar görmüş meşcereler belirlenirken mevcut durum itibariyle böcek zararı görülmesi benimsenmiştir. Yersel incelemeler ve tespitler sonucunda çalışma amacına uygun böcek zararı görmüş aynı yaşlı saf karaçam meşcerelerinin Arıt OİŞ’de; göknar meşcerelerinin ise, Arıt ve Abdipaşa OİŞ’lerinde olduğu belirlenmiştir. Arıt OİŞ’nin toplam alanı 18.007,8 ha olup, başlıca göknar, kayın, gürgen, sapsız meşe, karaçam saf ve karışık ormanlardan oluşmaktadır. Abdipaşa OİŞ’nin toplam alanı ise; 8.285,8 ha olup, başlıca ağaç türleri karaçam, kayın, göknar, sapsız meşe ve gürgendir.

Çam kese böceği ve büyük göknar kabuk böceği zararına ilişkin arazide çalışma alanlarının belirlenebilmesi için ilgili OİM’lerine ziyaretler gerçekleştirilerek yetkili kişiler ile her iki ağaç türüne ait geçmişe yönelik böcek zarar durumları, mevcut zarar durumları, mücadele ve üretim durumlarına ilişkin görüşmeler yapılmıştır. Böcek zarar duyurma raporları, şefliklere ait orman amenajman planları ve görüşmeler neticesinde elde edilen bilgilere göre

değerlendirmeler yapılmıştır. Bu kapsamda Doktora tez danışmanı, ilgili orman işletme şefleri, muhafaza memurları, entomolog ve yörenin geçmişini bilen kişilerle arazide böcek zararı görmüş sahaların tespiti ve deneme alanı alınabilecek yerler araştırılmıştır. Ayrıca Zonguldak OBM, OZM Şube Müdürlüğünde görüşmeler yapılmış ve geçmişe yönelik böcek zararı kayıtları alınmıştır. Elde edilen verilere göre, Bartın OİM ve Ulus OİM’de böcek mücadele yapılan yıllar ve şeflikler belirlenmiştir (Tablo 3.1 ve 3.2).

Tablo 3.1: Bartın ve Ulus OİM’ye bağlı OİŞ çam kese böceği zararlısıyla mücadele yapılan yıllar (ZOBM, 2021a)

| OİŞ        |            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019* | 2020 | 2021 |
|------------|------------|------|------|------|------|-------|------|------|
| Bartın OİM | Kurucaşile | x    | x    | x    | x    |       |      |      |
|            | Arıt       | x    |      | x    | x    |       |      |      |
|            | Amasra     | x    | x    | x    | x    |       |      |      |
|            | Bartın     |      | x    | x    |      |       |      |      |
|            | İnkum      |      |      |      |      |       | x    |      |
| Ulus OİM   | Ulusçayı   | x    | x    | x    | x    |       |      | x    |
|            | Samatlar   |      |      |      |      |       |      | x    |
|            | Abdipaşa   |      |      |      |      |       |      | x    |
|            | Hasandede  |      |      | x    |      |       |      |      |
|            | Drahna     | x    |      |      |      |       |      |      |
|            | Kumluca    |      |      | x    |      |       |      |      |

\*: ZOBM OZM Şube Müdürlüğü kayıtlarından 2019 yılında Bartın-Ulus OİM’ye bağlı şefliklerde çam kese böceği mücadele raporlarına ait hiçbir veri bulunamamıştır. İşletme şefliği/yıl karşılaştırmalarında boş bırakılan alanlarda bölgede o yıla ait mücadele raporlarına ulaşılamamıştır.

Tablo 3.2: Bartın ve Ulus OİM’ye bağlı OİŞ göknar kabuk böceği zararlısıyla mücadele yapılan yıllar (ZOBM, 2021a)

| İşletme Şefliği |          | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020* | 2021 |
|-----------------|----------|------|------|------|------|------|-------|------|
| Bartın OİM      | Arıt     |      | x    |      | x    | x    |       | x    |
| Ulus OİM        | Ulusçayı | x    | x    |      |      | x    |       |      |
|                 | Abdipaşa | x    | x    |      | x    | x    |       |      |
|                 | Ardıç    | x    | x    | x    |      |      |       |      |
|                 | Sökü     | x    | x    |      |      |      |       |      |
|                 | Drahna   | x    | x    |      |      | x    |       |      |
|                 | Kumluca  | x    | x    |      |      |      |       |      |

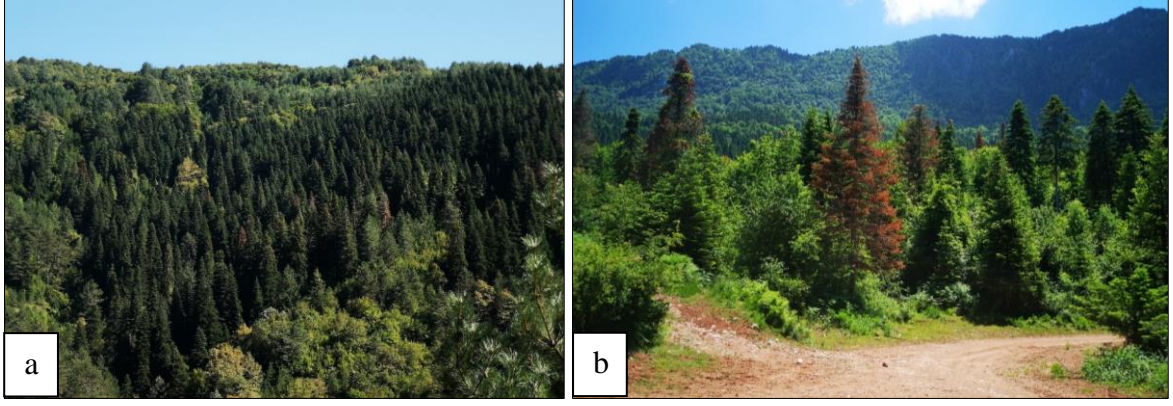
\*: ZOBM OZM Şube Müdürlüğü kayıtlarından 2020 yılında Bartın-Ulus OİM’ye bağlı şefliklerde göknar kabuk böceği mücadele raporlarına ait hiçbir veri bulunamamıştır. İşletme şefliği/yıl karşılaştırmalarında boş bırakılan alanlarda bölgede o yıla ait mücadele raporlarına ulaşılamamıştır.

**Çam kese böceğinin** görüldüğü Bartın ve Ulus OİM’lerdeki bütün şefliklerde (Tablo 3.1) yapılan yersel incelemeler neticesinde, Ulus OİM’de böcek zararın artım üzerindeki etkisini belirlemeye uygun çalışma alanları tespit edilememiştir. Ancak çalışma amacına en uygun bölmelerin Bartın OİM’de Arıt OİŞ’de 105 ve 107 nolu bölmelerde toplam 112,9 ha’lık saf karaçam meşcerelerinde olduğu saptanmıştır. Söz konusu bölmelerde görülen çam kese böceği zararlısının ağaçlarda oluşturduğu zarara ilişkin bir görüntü Şekil 3.4’te verilmiştir.



Şekil 3.4: Karaçam meşceresinde görülen çam kese böceği zararı

**Büyük göknar kabuk böceği** zararının tespitine ilişkin meşcerelerin ise, değişik yaşlı (seçme) olarak işletilen göknar meşcereleri için Arıt OİŞ’de 69, 70, 73 ve 74 nolu bölmelerde toplam 197,6 ha’lık alanda, aynı yaşlı olarak işletilen göknar meşcereleri için Abdipaşa OİŞ’de 38 nolu bölmede toplam 10,1 ha’lık alanda olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.2). Abdipaşa OİŞ’de 35, 38, 46, 52, 60, 65, 66, 67, 68, 69 ve 73 nolu bölmelerde yapılan gözlemler sonucunda 38 nolu bölmede böcek zararından etkilenen aynı yaşlı göknar meşceresinin olduğu saptanmıştır. Göknar genellikle değişik yaşlı (seçme) şeklinde işletildiğinden, aynı yaşlı göknar meşceresinde de böcek zararının tespit edilmesinin çalışmaya değer katacağı düşünülerek, aynı yaşlı göknar meşcereleri de çalışma kapsamına alınmıştır. Söz konusu 38 nolu bölmede yer alan aynı yaşlı ve 73 nolu bölmede yer alan değişik yaşlı göknar meşcerelerinde oluşan böcek zararına ilişkin görüntüler Şekil 3.5’te verilmiştir.



Şekil 3.5: Gökmar meşcerelerinde büyük gökmar kabuk böceği zararı (aynı yaşlı (a), değişik yaşlı (b))

### 3.2. Deneme Alanlarının Alınması

Bölüm 3.1’de açıklanan çam kese böceği ve büyük gökmar kabuk böceği zararlı görülen alanlardan (bölmelerden) geçici deneme alanları alınmıştır. Aynı yaşlı saf karaçam meşcerelerinde toplam 9 adet, aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde 5 adet ve değişik yaşlı gökmar meşcerelerinde 5 adet olmak üzere toplam 19 adet geçici deneme alanı alınmıştır.

Deneme alanları her iki ağaç türünde de ortalama 30 ağacı kapsayacak büyüklükte ve yaklaşık 15 m yarıçaplı daire şeklinde alınmıştır. Geçici deneme alanlarında bir merkez ağaç seçilmiş ve bu merkez ağaç esas alınarak 15 metrelik ip ya da şerit metre yardımıyla alanın sınırları belirlenmiştir. Deneme alanlarında çapı 8 cm’yi geçen tüm ağaçlara sıra numarası verilerek 1,30 m yüksekliğindeki çapları birbirine dik yönde mm hassasiyetinde kumpasla ölçülmüş ve ortalaması alınarak ağaçların çapı bulunmuştur. Her bir ağacın boyu, boy ölçer (Blume-Leiss) kullanılarak ölçülmüştür.

Çapı ve boyu ölçülen her bir ağaçtan göğüs yüksekliğinden (1,30 m) artım burgusu yardımıyla, topografik yapıya paralel ve ağacın özüne ulaşılacak şekilde 90°lik dik açıyla artım kalemi alınmıştır (Şekil 3.6). Alınan artım kalemlerinde kabuk kalınlıkları cetvel yardımıyla alanda ölçülmüş ve ilgili ağacın deneme bilgi formuna kaydedilmiştir. Artım kalemlerinin kırılmasını önlemek için pipetlere konularak iki yönü bantlanmış, böylelikle sabit kalması sağlanmış ve hava geçirgenliği azaltılmıştır. Her pipetin üzerine ağaç türü, örnek alan ve ağaç numarası (Örneğin; karaçam 1. deneme alanında 1. ağaç için “K1-1” şeklinde) yazılarak etiketlenmiştir. Artım kalemlerinin ısı ve nem değişkenliğinden

etkilenmemesi için alanda polietilen poşetlere konulmuş ve termal özellikli çantaya konularak taşınmıştır. Ayrıca yaş tayininde kullanılmak üzere her bir deneme alanında 1,30 m boyunda birkaç fidanda yaş tayini yapılarak ortalaması alınmış ve fidan yaşı belirlenmiştir. Her bir ağaçta artım kalemlerinde bulunan yıl (yaş) sayısına fidan yaşı eklenerek ağacın yaşı bulunmuştur. Deneme alanlarında merkeze yakın üç galip ağacın yaş ve boy değerleri esas alınarak bonitet tayini yapılmış, karaçamda boy değerleri hacim hesaplarında kullanılamamasına rağmen, göknarda çap ve boy değerleri hasılat tablolarından alınan hacim hesaplarında kullanılmıştır.



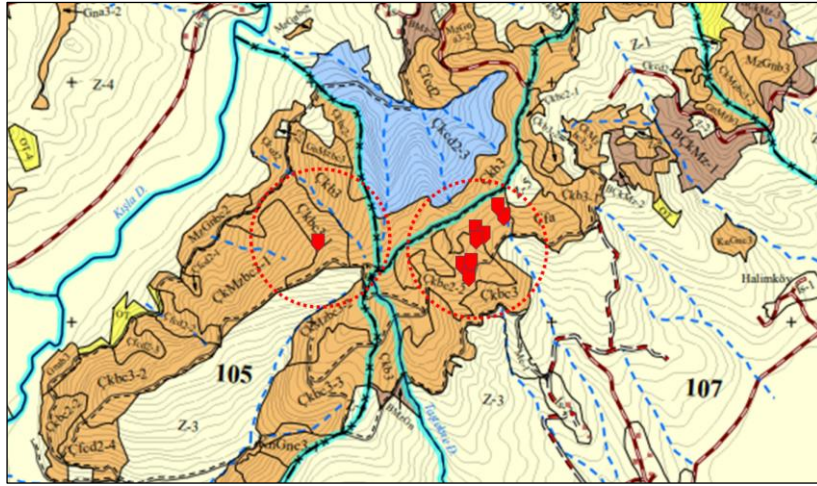
Şekil 3.6: Artım burgusu ile artım kalemi alınması

Deneme alanlarının bölme numarası ve meşcere tipi, dijital amenajman planı ve meşcere haritalarından alınmıştır. Yükseklik altimetreyle, bakı ve eğim ise klizimetre ile ölçülmüştür. Deneme alanının diğer özellikleri (mekkii, bonitet vb.) ilgili amenajman planlarından ve zarar duyuru raporlarından temin edilmiştir. Göknarda ise deneme alanında böcek zararından dolayı kuruyan ağaçlar not edilmiştir. Ayrıca sarmaşık veya ökseotu zararı, kırık vs. gibi tespitler de yapılmıştır. Yapılan tüm ölçümler ve tespitler deneme alanı bilgi formuna kaydedilmiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3: Arazideki verilerle hazırlanmış deneme alanı bilgi formu

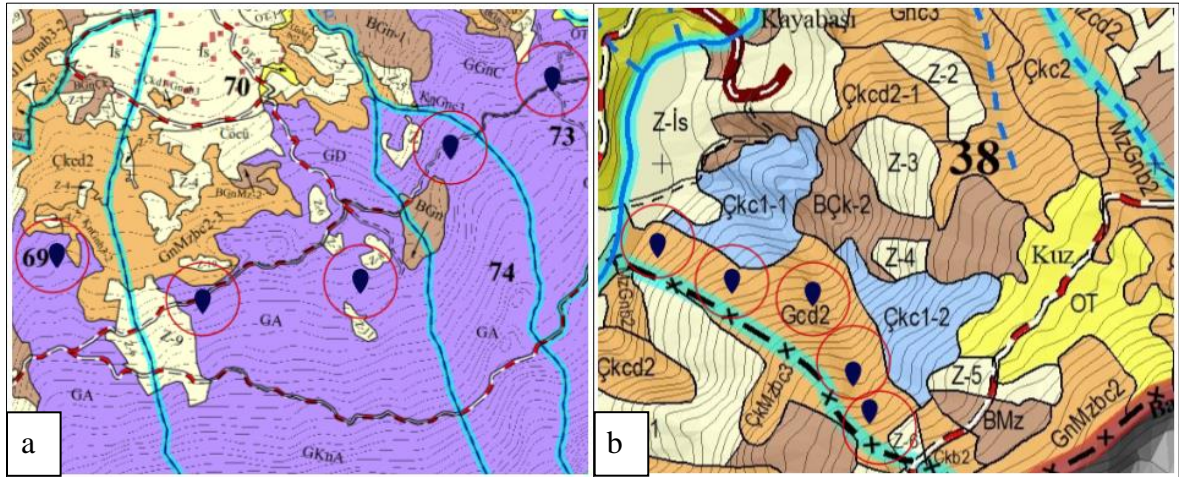
| DENEME ALANI BİLGİ FORMU (Tarih: 12/10/2021) |          |         |           |                    |                                   |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
|--|----------|---------|-----------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|----------------------|------|------|--------|------------------------|----------------|
| Orman İşletmesi: BARTIN OİM                  |          |         |           |                    | Deneme Alanı No: K7. Deneme Alanı |                             |      |      |      | Büyükük: 15 m |      |      |      |      | Bakı: Güneydoğu      |      |      |        |                        |                |
| Orman İşletme Şefliği: ARIT OİŞ              |          |         |           |                    | Bölme No: 107                     |                             |      |      |      | Bonitet: IV   |      |      |      |      | Eğim: %10            |      |      |        |                        |                |
| Mekkii: Kışla-Çukurbük Mekkii                |          |         |           |                    | Meşcere Tipi: Çkbc2               |                             |      |      |      | Rakım: 350 m  |      |      |      |      | 1,30 m Fidan Yaşı: 5 |      |      |        |                        |                |
| Ağaç No                                      | Çap (mm) | Boy (m) | Yaş (Yıl) | Böcek Zarar Durumu | Kabuk Kalınlığı (mm)              | Yıllık Halka Ölçümleri (mm) |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        | 10 Yıl Önceki Çap (mm) | Diğer Hususlar |
|  |          |         |           |                    |                                   | 2021                        | 2020 | 2019 | 2018 | 2017          | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 | 2012                 | 2011 | 2010 | Toplam |                        |                |
| 1  | 245      | 11      | 26        | 21                 | 6                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 2  | 210      | 10      | 25        | 8                  | 4                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 3  | 300      | 12      | 30        | 40                 | 7                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        | Kese var 3             |                |
| 4  | 275      | 13      | 33        | 40                 | 6                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        | Kese var 4             |                |
| 5  | 250      | 13      | 31        | 13                 | 4                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 6  | 195      | 8,5     | 26        | 3                  | 5                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 7  | 210      | 11      | 29        | 35                 | 7                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        | Kese var 2             |                |
| 8  | 270      | 11      | 28        | 35                 | 6                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        | Kese var 2             |                |
| 9  | 290      | 12      | 26        | 30                 | 8                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        | Kese var 1             |                |
| 10   | 220      | 8       | 29        | 23                 | 4                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 11   | 170      | 7,5     | 25        | 25                 | 5                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        | Kese var 1             |                |
| 12   | 230      | 9,5     | 28        | 35                 | 7                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        | Kese var 2             |                |
| 13   | 200      | 7       | 31        | 30                 | 7                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        | Kese var 1             |                |
| 14   | 170      | 7       | 28        | 0                  | 5                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 15   | 150      | 6,5     | 24        | 5                  | 5                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 16   | 215      | 7       | 26        | 3                  | 4                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 17   | 150      | 7       | 29        | 0                  | 5                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 18   | 140      | 7       | 24        | 5                  | 4                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 19   | 125      | 6,5     | 22        | 3                  | 4                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 20   | 155      | 6       | 23        | 0                  | 3                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 21   | 225      | 9       | 33        | 12                 | 4                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 22   | 195      | 9       | 27        | 0                  | 6                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 23   | 160      | 8,5     | 22        | 0                  | 5                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 24   | 240      | 11      | 28        | 20                 | 7                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 25   | 240      | 12      | 27        | 5                  | 8                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 26   | 140      | 7,5     | 26        | 5                  | 4                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 27   | 180      | 7       | 27        | 0                  | 6                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 28   | 190      | 11      | 32        | 0                  | 7                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 29   | 275      | 11      | 29        | 0                  | 6                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |
| 30   | 290      | 12      | 28        | 14                 | 5                                 |                             |      |      |      |               |      |      |      |      |                      |      |      |        |                        |                |

Arazide **karaçamda**, kontrol/az zararlı (%0-15), orta zararlı (%16-25) ve çok zararlı (%26-40) meşcere ayırımı yapılamadığından, artım kalemlerindeki ölçümler yardımıyla ağaç bazında kontrol/az zararlı, orta ve çok zarar düzeyi sınıflaması yapılabilmesi için geçmişte böcek zararı geçirmiş alanlarda değişik yaş sınıflarını temsil etmesi amacıyla Arıt OİŞ’de 105 ve 107 bölmelerde toplam 9 adet geçici deneme alanı alınmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7: Arıt OİŞ karaçam meşcerelerinde deneme alanlarının konumu

**Göknarda;** Arıt OİŞ seçme işletme sınıfındaki tüm bölmeler gezilmiş ve 2021 yılı itibariyle böcek zararının gözlemlendiği ve zarardan dolayı ağaçların kurduğu 69, 70, 73 ve 74 nolu bölmelerde her bir bölmeyi en iyi temsil edecek şekilde ve aynı bonitette olmak üzere beş adet deneme alanı alınmıştır (Şekil 3.8a). Aynı şekilde Abdipaşa OİŞ’de 38 nolu bölmede de aynı yaşlı göknar meşcerelerini temsil edecek şekilde ve aynı bonitette olmak üzere beş adet deneme alanı seçilmiştir (Şekil 3.8b). Böylece göknarda toplam 10 adet deneme alanı alınarak çalışmalar yürütülmüştür.



Şekil 3.8: Göknar meşcerelerinde deneme alanlarının konumu ((a) Arıt OİŞ değişik yaşlı, b) Abdipaşa OİŞ aynı yaşlı)

Göknarda deneme alanlarının tespiti ve ölçümlerin yapılması 2021 yılı Ağustos-Eylül aylarında; karaçamda ise, artımın yavaşlaması ve vejetasyon süresinin tamamlanmasına dikkat edilerek 2021 yılı Eylül-Ekim aylarında gerçekleştirilmiştir.

Karaçamda çam kese böceğinin zararının tespitine yönelik geçici deneme alanlarından toplam 345 tane artım kalemi elde edilmiştir. Göknarda ise, Artı OİŞ’de göknar seçme işletme sınıfındaki beş adet deneme alanından 172 adet artım kalemi, Abdipaşa OİŞ’de aynı yaşlı göknar meşcerelerindeki beş adet deneme alanından 131 adet artım kalemi olmak üzere, toplam 303 adet artım kalemi alınmıştır. Çalışmanın tamamında 648 adet artım kalemi alınmış, ölçümler yapılanaya kadar güneş ışığından uzak ve rutubetsiz ortamda termal özellikli çanta içerisinde saklanmıştır.

### 3.3. Araştırmanın Hipotezleri

Bu çalışma kapsamında belirlenen amaçlara ulaşmak için aşağıda sunulan sıfır hipotezleri kurulmuştur:

H<sub>01</sub>: Ormanlardaki zararlı böcekler ağaç servetinde çap, hacim artım kayıpları yaratmaz ve zarar oluşturmaz,

H<sub>02</sub>: Ormanlardan yapılacak odun üretim miktarı ve ürün çeşitleri böcek zararından etkilenmez,

H<sub>03</sub>: Sağlam ve zarar görmüş meşcerelerin ağaç servetinin maliyet değeri, istikbal değeri ve kesim değeri farklı değildir,

H<sub>04</sub>: Ormanlardaki zararlı böcekler, işletmenin varlıklarında ve gelirlerinde bir azaltma yaratmaz,

H<sub>05</sub>: Böcek zararından dolayı oluşan ekonomik değer kayıpları, böcekle yapılacak mücadele masraflarından fazla değildir,

H<sub>06</sub>: Böcek zararına ilişkin ekonomik analiz bulguları, karar verme süreçlerine ve sürdürülebilir orman yönetimine yansıtılamaz.

Yukarıdaki hipotezlerden H<sub>01</sub> çalışmanın giriş bölümünde belirtilen araştırma amaçlarından “böcek zarar düzeyini tespit etmek”, H<sub>02</sub> ve H<sub>03</sub> “zararlı böceklerin ağaç serveti üzerinde yarattıkları ekonomik değer kayıplarını belirlemek”, H<sub>02</sub> ve H<sub>04</sub> “böcek zararına uğramış ormanlardan yapılacak üretimdeki ekonomik değer kayıplarını saptamak”, H<sub>05</sub> ve H<sub>06</sub> “elde edilen sonuçları böcekle mücadele çalışmalarında karar verme süreçlerine yansıtmak ve

*böylece ormanların sürdürülebilir yönetimine katkı sağlamak” amaçlarına hizmet etmektedir.*

Tez kapsamında geliştirilen hipotezler araştırma amaçlarıyla uyumlu ve onları gerçekleştirmeye uygun, ölçülebilir ve denetlenebilir nitelikte olup, net bir şekilde ifade edilmiştir. Hipotezlerin test edilmesinde; entomolojik bulgulardan, hasılat kanunlarından, ormancılıkta ağaç servetinin ekonomik değerinin tayin edilmesine yarayan Değer Tayini Metotları (Faustmann formülü, net bugünkü değer (NBD) vb.) ile istatistiksel yöntemlerden (Varyans analizi, regresyon analizi vb.) yararlanılmıştır.

### **3.4. Araştırma Kısıtları ve Kabulleri**

Bu tez çalışması, kapsamlı bir araştırma olup dendrometri, hasılat ve ekonomi gibi farklı konuları içermektedir. Çalışma sürecinde, farklı alanlarda zaman zaman veri yetersizliği ve yöntem belirsizliğinden kaynaklanan bazı zorluklarla/kısıtlarla karşılaşmıştır. Tez çalışması kapsamında ortaya çıkan araştırma kısıtları aşağıda maddeler halinde sıralanmış olup, her bir kısıtın nasıl çözüme kavuşturulduğu (yapılan kabuller, dolaylı veri elde etme yöntemleri vb.) açıklanmıştır.

1. Araştırmada yersel gözlemler sırasında aynı yaşlı karaçam meşcerelerinde böcek zararının düzeyine ilişkin görsel belirtilerin bulunmaması bir zorluk/kısıt olarak ortaya çıkmıştır. Bu kısıtı aşmak amacıyla, geçmişe yönelik böcek zararı duyuru raporları incelenmiş, kuraklık analizleri yapılmış ve aynı alanda ağaçların yıllık artımlarına dayanarak bir böcek zarar düzeyi sınıflaması yapılmıştır.
2. Bartın OİM’de araştırma yıllarında ağaç türlerine ilişkin bazı ürünlerin (karaçam sanayi odunu, göknar sanayi odunu ve maden direği üretimi gibi) üretiminin ve satışının olmaması ve ağaçlandırma (kültür) çalışması yapılmaması, bu ürünlere ait maliyet ve satış fiyatlarının ve kültür masraflarının ekonomik analizlere katılmasında bir kısıt oluşturmuştur. Bu kısıtı aşmak amacıyla komşu işletmeler olan Ulus ve Safranbolu OİM’lerinin verileri ile Zonguldak OBM tarafından muhammen bedellere göre hazırlanan birim fiyat protokollerindeki verilerden faydalanılmıştır.
3. Değişik koşullara (ağaç türü, bonitet vb.) göre belirlenmiş faiz oranlarının bulunmaması, arazi hasıla ve ağaç servetinin değerinin tayininde ve böcek zararından

dolayı oluşan ekonomik kayıpların hesaplanmasında bir kısıt olarak ortaya çıkmıştır. Bu kısıtı aşmak için bu konuda daha önce yapılmış benzer çalışmalarda önerilen faiz oranlarının ortalaması alınmıştır.

4. Dağıtım ve pazarlama masraflarını bölme bazında hesaplanamadığından tarife bedelini de sağlıklı hesaplamak mümkün olmamıştır. Bu nedenle işletme bazında ürün satış fiyatlarından üretim maliyetlerinin düşülmesiyle bulunan net satış fiyatları (dikili satış değeri) tarife bedeli olarak kullanılmıştır.
5. Araştırmada arazi ve ağaç servetinin değerinin tayini farklı kaynaklara (Amenajman Planı, Forestal Tablosu ve Hasılat Tablosu) göre yapılmış olmasına rağmen, hem veri yetersizliği hem de verilerin güvenilirliği sebebiyle odun hammaddesinden kaynaklanan ekonomik kayıpların hesaplanmasında sadece hasılat tablosu verileri esas alınmıştır.
6. İşletme kayıtlarında sağlam ve böcek zararı görmüş meşcerelerden yapılan üretime ilişkin ürün çeşitleri miktarları ve üretim maliyetleri hakkında yeterli veri bulunmadığından, bu verilerin temini için bir Danışma Grubu oluşturulmuştur. Böcek zararına bağlı olarak üretim maliyetlerindeki artış ve ürün çeşitlerinin dönüşümü gibi veriler bu grup aracılığıyla elde edilmiştir.
7. Tez çalışmasında karaçamda çam kese böceğinin ormandaki zararının seyri bilinmediğinden, tez kapsamında zararın sonlu veya sonsuz oluşuna göre değişik zarar düzeylerini içeren senaryolar geliştirilmiştir.
8. Araştırmada, işletmenin sadece odun hammaddesi kaynaklı uğradığı ekonomik kayıplar hesaplanmıştır. Bunun dışında ormanlardan sağlanan su üretimi, rekreasyonel ve estetik değerler gibi diğer fayda ve fonksiyonların etkilenmediği veya sabit kaldığı kabul edilerek hesaplamalara katılmamıştır.

### **3.5. Artım Kalemleri Üzerinde Yapılan Ölçümler**

Deneme alanlarından elde edilen bilgiler ve doldurulan deneme alanı bilgi formları, Excel programında aynı deneme alanı koduyla kaydedilerek bilgisayar ortamına geçirilmiştir. Artım kalemlerinin ölçüm ve sayımları esnasında kırılmalarını önlemek, eğilme ve yamulmaları en aza indirmek için ahşaptan oluklu çubuklar yaptırılmış, artım kalemleri bu olukların içine geçirilerek sabitlenmiş ve etiketlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: Oluklu çubuk üzerinde artım kalemi

Ölçümler için oluklu çubuklara konulan artım kalemlerinin üst yüzeyi temizlenmiştir. Yüzey temizleme işlemi, ölçümlerin hassasiyetle yapılması için durumuna göre bazı örneklerde zımpara yöntemi ile bazı örneklerde ise jilette kesit alınarak temizlenmesi yapılmıştır. Yıllık halkalar üzerinde ağaçların yaşları (öz kısmından kabuk kısmına kadar olan halkalar) stereo mikroskop ile sayıldıktan sonra, bunun üzerine arazide belirlenen 1,30 metredeki fidan yaşı eklenerek her bir ağacın yaşı bulunmuş ve ilgili deneme alanı bilgi formuna yazılmıştır. Sonra kabuktan öze doğru olmak üzere son 12 yıllık halka genişlikleri stereo mikroskop üzerinde taksimatlı oküler yardımıyla  $\times 10$  büyütme yapılarak ölçülmüştür. Bu ölçümlerden elde edilen değerler birim (br) olarak adlandırılmıştır. Kullanılan stereo mikroskopta 1 mm'lik uzunluğun 0,08 br olarak ölçüldüğü tespit edildiğinden yıllık halka ölçüm değerleri 0,08 katsayısı ile çarpılarak, mm cinsine dönüştürülmüş ve ilgili deneme alanı bilgi formuna kaydedilmiştir.

Ölçümler esnasında okülerdeki cetvelin örnek üzerinde dik konumda olmasına özen gösterilmiştir. Toplamda dokuz adet karaçam deneme alanı ve 10 adet göknar deneme alanından alınan 648 adet artım kalemi üzerinde yaşlar sayılmış ve son 12 yıllık halka kalınlıkları (artım miktarları) ölçülmüştür. Göknarda bazı yaşlı ağaçlarda iç çürümesi ve sıklaşma gibi sebeplerle alınan artım kalemleri, ölçülebilir nitelikte olmadığından, aynı deneme alanında o ağacın çapına ve boyuna en yakın ağaçla eşleştirme yapılarak, ölçülebilen ağacın ölçüm değerleri esas alınmıştır.

Ölçümleri tamamlanan artım kalemleri belirli bir süre oluklu çubuklar üzerinde kurutulduktan sonra tekrar pipetlenerek polietilen poşetlere konulmuş ve etiketlenerek uygun ortamda saklanmıştır.

### 3.6. İklim Verileri ve Değerlendirmesi

Tüm deneme alanlarının birbirine yakın mevkilerde olması ve aynı iklim koşullarının etkisinde olması nedeniyle iklime bağlı olarak artım miktarlarında değişim olmayacağı düşünülmese rağmen, artım kaybının iklim koşullarından kaynaklı olup olmadığı son 50 yıllık meteorolojik veriler yardımıyla kontrol edilmiştir. Bunun için Bartın Meteoroloji İstasyon Müdürlüğünden (BMİM) son 50 yıllık veriler alınmış ve deneme alanları BMİM'ye çok yakın olduğundan alınan iklim verileri enterpole edilmeden değerlendirmelerde kullanılmıştır.

BMİM'den alınan veriler kullanılarak Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ) (Formül 3.1) ve Erinç Yağış Etkinlik İndisi (YEİ) (Formül 3.2) hesaplamaları yapılmıştır. SYİ belirli bir zaman dilimi içerisinde aktüel yağışın ortalama ile farkının standart sapmaya bölünmesi sonucunda hesaplanmaktadır (Formül 3.1).

$$SYİ = \frac{(P - \chi_i)}{\sigma} \quad (3.1)$$

Formülde, SYİ: Standartlaştırılmış yağış indisini, P : Aktüel yağış miktarını,  $X_i$  : Ortalama yağış miktarını ve  $\sigma$  : Standart sapma değerini göstermektedir. Standartlaştırılmış Yağış İndisine ilişkin sınıflandırma tablosu aşağıda sunulmuştur (Tablo 3.4).

Tablo 3.4: SYİ sınıflandırma tablosu (McKee, 1993; Bong ve Richard, 2020)

| SYİ Değerleri          | Sınıflandırma |
|------------------------|---------------|
| $2.0 < SYİ$            | Aşırı yağışlı |
| $1.5 < SYİ \leq 2.0$   | Çok yağışlı   |
| $1.0 < SYİ \leq 1.5$   | Orta yağışlı  |
| $0 < SYİ \leq 1.0$     | Normal        |
| $-1.0 < SYİ \leq 0$    | Hafif Kurak   |
| $-1.5 < SYİ \leq -1.0$ | Orta kurak    |
| $-2.0 < SYİ \leq -1.5$ | Çok kurak     |
| $-2.0 \leq SYİ$        | Aşırı kurak   |

SYİ, sıcaklık değişkenini dikkate almadığından dolayı sıcaklığın etkisi ölçmek için sıcaklık değişkenini dikkate alan yağış etkinliği hesaplanmıştır. Bunun için Erinç (1965) tarafından hazırlanmış yağış etkinlik indisi kullanılmıştır (Çepel, 1978);

$$I_m = \frac{P}{T_{om}} \quad (3.2)$$

Formülde,  $I_m$ : Erinç Yağış Etkinlik İndisini,  $P$ : Yıllık toplam yağış miktarını ve  $T_{om}$ : Maksimum sıcaklıkların ortalamasını göstermektedir.

Erinç Yağış Etkinliği İndisi yıllık toplam yağış miktarının yıl içindeki aylık maksimum sıcaklıkların ortalamasına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Hesaplanan Erinç YEİ'ne ilişkin sınıflandırma Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5: Erinç YEİ sınıflandırma tablosu (Erinç, 1996)

| Erinç Yağış Etkinliği indisi | Sınıflandırma |
|------------------------------|---------------|
| $I_m < 8$                    | Tam kurak     |
| $8 < I_m < 15$               | Kurak         |
| $15 < I_m < 23$              | Yarı kurak    |
| $23 < I_m < 40$              | Yarı nemli    |
| $40 < I_m < 55$              | Nemli         |
| $I_m > 55$                   | Çok nemli     |

### 3.7. Ekonomik Analiz Verileri ve Temin Yöntemi

Ekonomik analiz verilerini ürün çeşitleri itibariyle; satış fiyatları, üretim maliyetleri (tarife bedeli + fiili giderler (kesme + sürütme + taşıma + depolama giderleri), kültür masrafları ve genel yönetim masrafları oluşturmaktadır.

Üretim maliyetleri ve satış fiyatları belirlenirken, öncelikle ilgili OİM 2021 yılı genel üretim cetveli ve genel satış cetveli verileri esas alınmıştır. İlgili OİM'de üretimi ve satışı olmayan ürün çeşitleri için yakın çevredeki OİM'lerde aynı yıla ait üretim ve satış cetvelleri incelenerek maliyet ve satış tutarları belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca çevre ve piyasa koşulları sebebiyle Bartın ve yakın OİM'lerde üretimi yapılmamış ürün çeşitleri için ZOBM tarafından hazırlanmış 2021 yılı Ürün Çeşitleri İtibariyle Birim Fiyat Protokolleri kullanılmıştır (ZOBM, 2021b).

Gökmar meşcerelerinde görülen böcek zararının artımda kayıp oluşturmaması ve arız olduğunda ağacı öldürmesinden dolayı artıma bağlı ekonomik değer kaybı hesaplanmamış, ekonomik kayıpların tespiti için işletme muhasebe kayıtlarında ve orman depolarında

incelemeler yapılmıştır. Ancak, kayıtlarda ve depolarda böcek zararlı emvale ilişkin ayrı kayıt tutulmadığından, zarar görmüş ürün miktarı, zarar yüzdesi, zarardan dolayı ürünün kalite sınıfında değişiklik olup olmadığı ve zararlı ürünlerin satış fiyatları tespit edilmesi amacıyla çalışma alanında ormancılık yönetiminde deneyimli ve uzman kişilerden oluşan bir Danışma Grubu oluşturularak görüşlerine başvurulmuştur.

### 3.7.1. Üretim Maliyetlerinin ve Satış Fiyatlarının Belirlenmesi

**Üretim maliyetleri** hesapları genel üretim cetvelinden ağaç türlerine göre her ürün çeşidine ait 1 m<sup>3</sup> için ölçme, kesme, sürütme, nakliye, yükleme, istihkak fazlası, istif ve tasnif masrafı tutarları (fiili masraflar) toplanarak bulunmuştur. Tomruk üretim maliyetleri, karaçam ve göknar türleri için Bartın OİM'ye ait 2021 yılı genel üretim cetvelinden belirlenmiştir. Maden direk üretim maliyetleri karaçam için Bartın OİM 2021 yılı genel üretim cetvelinden hesaplanmıştır. Göknar maden direk ve sanayi odunu ürün çeşitleri, bölge piyasa koşullarında tercih edilmediğinden bölgede üretilmemektedir. Bu nedenle bu ürün çeşitlerine ait üretim maliyetleri ZOBM'nin hazırlamış olduğu ürün çeşitleri için birim fiyat protokolü kullanılarak belirlenmiştir. Karaçam sanayi odununun da Bartın OİM'de üretimi yapılmadığından üretim maliyetleri bölgeye yakın işletme müdürlüklerinden biri olan Safranbolu OİM 2021 yılı genel üretim cetvelinden hesaplanmıştır. Bartın OİM'de ibrelili türleri ait yakacak odun satışa çıkmaması sebebiyle, bu ürün çeşidi içinde maliyetler Safranbolu OİM genel üretim cetvelinden belirlenmiştir. Yakacak odun ster ile işlem gördüğünden belirlenen maliyetler m<sup>3</sup> fiyatına Oduna Dayalı Orman Ürünlerinin Satış Usul ve Esasları Hakkında Tebliğ'de (Tebliğ No:312) belirtilmiş olan 0,75 çevirme katsayısı ile m<sup>3</sup>e dönüştürülerek hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalarda tarife bedelinin cüzi bir miktar olması sebebiyle, sonuçlarda büyük değişikliğe yol açmayacağı düşünülmesi ve hasat masraflarının düşüleceği gerekçesiyle masraflar içerisine eklenmemiştir.

**Satış fiyatları**, ürün çeşitleri itibariyle yıl boyu yapılan piyasa açık arttırmalı satış fiyatlarının ortalamalarına göre belirlenmeye çalışılmıştır. Piyasaya yapılan açık arttırmalı satışın olmadığı ürün çeşitleri için birim fiyat protokolünden faydalanılarak satış fiyatları tespit edilmiştir (ZOBM, 2021c). Ürün çeşitleri itibariyle tomruk için satış fiyatları her iki ağaç türü için de Bartın OİM 2021 yılı genel satış cetvelinden piyasa açık arttırmalı satış fiyatlarının yıllık ortalaması olarak alınmıştır. Maden direk satış fiyatı karaçam için Bartın OİM'de üretilen ürünlerin satışı gerçekleşmediğinden dolayı bölgeye en yakın işletme

müdürlüğü olan Ulus OİM 2021 yılı piyasa açık arttırılmalı satış fiyatı yıllık ortalamasından belirlenirken, göknar için ilgili işletme müdürlüğü ve çevresinde satışı olmadığından dolayı, ZOBM tarafından hazırlanan 2021 yılı birim fiyat protokolü kullanılmıştır. Sanayi odunu karaçam için satışı Bartın OİM’de bulunmadığından dolayı yakın işletme müdürlüklerinden biri olan Safranbolu OİM satış cetveli piyasa açık arttırılmalı satışların 2021 yılı ortalamasına göre belirlenirken, göknar için birim fiyat protokolleri kullanılmıştır. İbrelî türlere ait yakacak odun Bartın OİM’de olmadığından, Safranbolu OİM satış cetvelinde piyasa açık arttırılmalı satışların 2021 yılı ortalamasına göre belirlenmiştir.

### 3.7.2. Kültür ve Genel Yönetim Masraflarının Hesabı

**Kültür masrafları (c)** hesaplanırken yapılan masraflar gençliğin hangi yöntemle getirileceği ve üretim teknolojisi başta olmak üzere, birçok farklı etmene göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle masraf hesaplarından önce yapılacak işlerin değişkenlerine (eğitim, arazi yapısı vb.) karar verilmesi gerekmektedir. Bu değişkenlerin belirlenmesi için Bartın OİM ve ZOBM’de hem orman işletme şefleri hem de ilgili şube müdürleriyle görüşmeler yapılarak, mevcut arazi yapısına uygun ağaçlandırma ve doğal gençleştirme masrafları için iş çeşitleri belirlenmiştir.

**Ağaçlandırma faaliyetlerinde** genellikle dozer ve/veya ekskavatörün yoğun olarak kullanıldığı belirlenmiş olup, yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında makineli üretim teknolojilerinin daha yaygın kullanıldığı kanısına varılmıştır. Her iki makineli üretim teknolojisi için fidanların dağıtımını, fidan dikimi, fidan maliyeti, dikenli tel çit ihtası ve servis yolu iş çeşitleri hesaplanmalara dahil edilirken, diri örtü temizliği ve toprak işleme iş çeşitleri yalnızca dozerle yapılan tesis faaliyetinde kullanılmaktadır. Diri örtü temizliği ve toprak işleme iş çeşitleri yerine ekskavatörle yapılan tesis faaliyetinde “*Terasların Aplikasyonu*” ve “*Ekskavatörle Gradoni Şeklinde Teras Yapımı*” işleri yer almaktadır. Tesis masraflarında yer alan iş çeşitleri (dikenli tel ihtası hariç olmak üzere) için yapılan masraflar 2021 yılı birim fiyat cetveline göre 1 ha için yapılan hesaplamalar sonucunda belirlenmiştir. Genellikle geniş alanlardaki dikenli tel ihata masrafı birim fiyat cetvelinden 1 ha için hesaplanan masrafın katları şeklinde değişmediğinden, hesaplamalarda 2021 yılı Bartın OİM’de gerçekleştirilen rehabilite çalışmasında yapılmış toplam dikenli tel ihata masrafı, alana bölünerek 1 ha’ya düşen dikenli tel ihata masrafı bulunmuştur.

Ağaçlandırmada *tesis masraflarında* kullanılacak fidan adedini belirlemek için OGM Silvikültür Dairesi Başkanlığı tarafından 2014 yılında yürürlüğe giren Silvikültürel Uygulamaların Teknik Esasları Tebliğinde (No: 298) yer alan “*Orman Ağaçları ile Yapılacak Tesislerde Dikkate Alınacak Fidan Aralık Mesafeleri*” tablosu kullanılmıştır (Tablo 3.6).

Tablo 3.6: Ağaç türlerinin dikim aralık mesafesi ve hektardaki fidan adedi (OGM, 2014)

| Ağaç Türü | Dikim Aralık Mesafesi (m) | Fidan Adedi (adet/ha) |
|-----------|---------------------------|-----------------------|
| Karaçam   | 2,50 × 1,25               | 3100                  |
| Göknar    | 2,50 × 1,50               | 2660                  |

2021 yılı birim fiyat cetvelinde 1000 adet için verilmiş olan fidanların dağıtımı ve fidanların dikimi birim fiyatları ağaç türünün fidan adedine göre hesaplanmıştır. Buna göre karaçam için 2,5 × 1,25 dikim aralığında 1 ha için 3100 adet, göknar için 2,5 × 1,5 dikim aralığında 1 ha için 2660 adet fidan gerekmektedir. Karaçam ağaçlandırma çalışmasında çıplak köklü 2+0, göknar çıplak köklü 3+0 fidanlar tercih edilmiştir. Orman Fidanlıklarında Yetiştirilen Fidanların 2021 Yılı Satış Fiyatları (TL/adet) tablosundan fidan maliyeti alınarak ağaç türleri için ha'daki fidan adedine göre hesaplama yapılmıştır. Dikime hazır fidanların arazide zarar görmemesi için 200 metreden daha fazla mesafede elde taşınmaması amacıyla servis yolu planlanmaktadır. Bu nedenle 1 ha için 0,05 km uzunluğunda servis yolu yapılacağı kabul edilerek servis yolu masrafı hesaplanmıştır. Ayrıca bölgede mevcut ağaçlandırma sahalarında genellikle koruma tedbiri alınmadığından bekçi ile koruma masrafları hesaplamalarda yer almamıştır.

Tesis masrafları hesaplamaları için kullanılan iş çeşitleri ağaç türlerine göre farklılık göstermemektedir. Ancak yapılan hesaplamalarda ağaç türlerinin dikim aralık ve mesafelerinin farklı olmasından dolayı, ha'daki fidan adedi ve fidan maliyetlerinin farklı olmasına bağlı olarak türler arasında farklı masraf tutarı hesaplanmıştır.

Ağaçlandırma *bakım faaliyetlerinde* tesis yapılırken dikimi yapılan fidanların herhangi bir sebeple varlığını koruyamaması (tutmama olasılığı, kuruma vb.) ve alanda tamamlama yapılması gerekeceği ihtimali dikkate alınarak, tesiste dikimi yapılmak üzere belirlenen fidan adedinin ortalama %15'i kadar tamamlama yapılacağı varsayılmıştır. Karaçam'da 465 adet fidan, göknarda ise 400 adet fidanın tamamlama dikimlerinde kullanılacağı kabul edilerek hesaplamalarda bu sayılar kullanılmıştır. Bakım çalışmalarında fidanların dağıtımı,

fidanların dikimi işleri ve fidan maliyeti için yapılan masraflar toplanarak tamamlama dikimi masrafı bulunmuştur. Dozer ile yapılan bakım çalışmalarında servis yolu üzerinde motorlu tırpan ile bakım faaliyeti yapılmadığı için 1 ha alanda olduğu varsayılan servis yolu ha'dan düşülerek bakım yapılabilecek alan miktarı tespit edilmiş ve hesaplamalarda bu alan miktarı kullanılmıştır. Diğer yandan sadece dozerle yapılan bakım çalışmalarında kullanılabilen motorlu tırpan için birim fiyat cetvelinde dekar olarak verilen tutar ha'a dönüştürülerek hesaplarda kullanılmıştır.

Ot alma-çapa-teraz onarımı ve sürgün kontrolü işi sadece fidanların etrafında yapılmaktadır. Tesis esnasında dikilen fidanlara da yapılacağından 1000 adet için verilen birim fiyatı planlanan fidan adedine göre (karaçam 3100 adet, göknar 2660 adet) hesaplanmıştır. Yapılan tüm bakım masraflarının dikilen fidanların kendi varlığını koruyacak düzeye gelmesi için ortalama üç yıl sürmesi planlanmaktadır. Bu nedenle yapılan yıllık masrafın her yıl tekrarlanacağı düşünülerek üç katı alınıp bakım masrafları toplamı bulunmuştur.

Yapılması planlanan çalışmalarda **beklenmedik (diğer) bazı masraflar** doğabileceğinden bu tür masraflar hesaplara beklenmeyen (diğer) masraflar şeklinde yansıtılmıştır. Bu masraflar daha önce yapılmış olan çalışmalarda (Türker, 1986; Daşdemir, 1996; Bekiroğlu, 1998; Şahin, 2004; Erkan vd., 2020) ortalama ağaçlandırma masraflarının (tesis+bakım masrafları) %15'i alınarak hesaplandığından, bu çalışmada da aynı yüzde kullanılmıştır.

Tesis ve bakım masrafları ile beklenmedik masraflar toplanarak, **ağaçlandırma masrafları** hesaplanmıştır. Uygulamada her iki ağaç türü için arazi hazırlığı ve tesis çalışmaları genellikle dozer ve ekskavatör ile yapıldığından ve bu tür çalışmalarda işgücü kullanılmadığından, hesaplamalar dozer ve ekskavatör makineli üretim teknolojisine göre yapılmıştır.

**Doğal gençleştirme çalışmalarına** ilişkin masraf hesapları öncelikle birim fiyat cetveli esas alınarak hesaplanmıştır. Doğal gençleştirme çalışmaları genellikle aynı yaşlı olarak işletilen sahalarda yapıldığından **doğal gençleştirme masraf** hesapları aynı yaşlı karaçam meşcereleri için hesaplanmıştır. Uygulamada göknar seçme meşcereleri için bir gençleştirme masrafı hesaplanmadığından ve aynı yaşlı göknar meşcerelerinde daha önce bölgede bir gençleştirme çalışması yapılmadığından, göknar doğal gençleştirme masrafı hesaplarında yer alan iş çeşitlerine ilişkin maliyet verileri bulunmamaktadır. Bu nedenle göknar için birim

fiyat cetveline dayanan ayrıca bir doğal gençleştirme masrafı hesaplaması yapılmamıştır. Doğal gençleştirme yapılan sahalarda ağaçlandırma çalışmalarından farklı olarak, gençlik tohumlama yöntemi ile getirilmektedir. Bu nedenle tesis faaliyetlerinde uygun tohumların elde edilebilmesi için tohum üretimi, tohumların çimlenebilmesi için diri örtü temizliği ve toprak işleme işleri yapılmaktadır. Doğal gençleştirme çalışmalarında 1 ha alanda yapılan tohumlamada kaç kilo tohum kullanılacağı ZOBM yetkilileri ile yapılan görüşmelerle belirlenmiştir. Buna göre ilk tesiste hektara yaklaşık 4 kg tohum atıldığı kabul edilmiş ve birim fiyatlar kullanılarak tesis masraflarına ilişkin hesaplamalar yapılmıştır.

Yine Zonguldak OBM yetkilileri ile yapılan görüşmelerde bakım faaliyetlerinde, gençliğin eksik kaldığı alanlarda tamamlama için araziye ilk tesiste atılan tohum miktarının %15'inin bakım çalışmalarında kullanıldığı saptanmıştır. Doğal gençleştirme çalışmalarında, ot alma ve sürgün kontrolü işleri ayrı iş çeşitleri olarak yapılmaktadır. Bu işler fidanların etrafında yapılacağından 298 nolu Tebliğe göre ağaçlandırma sahalarda ha'daki fidan adetlerinin doğal gençleştirme sahalarda da olacağı varsayılmıştır (OGM, 2022). Ağaçlandırma sahalarda olduğu gibi, doğal gençleştirme sahalarda da bakım çalışmaların üç yıl süreceği varsayılarak, bulunan yıllık bakım masrafı üç ile çarpılıp *bakım masrafları* bulunmuştur.

Gerek ağaçlandırma gerekse doğal gençleştirme masraflarının hesabında birim fiyat cetveline göre yukarıda yapılan hesaplarda birtakım belirsizlikler nedeniyle bazı kabuller yapılmıştır. Bu nedenle birim fiyat cetveline göre yapılan masraf hesapları uygulamadaki gerçekleştirmelerle karşılaştırılmıştır. BOİM ve UOİM'de karaçam ve göknarda doğal gençleştirme çalışması bulunmadığı için çalışma alanına en yakın olan Safranbolu OİM'nin 2021 yılı karaçam doğal gençleştirme masrafları ZOBM ilgili şube müdürlüğünden alınmıştır. Buna göre Safranbolu OİM'de 27,6 ha alanda doğal gençleştirme, 78 ha alanda ise gençlik bakımı yapılmıştır. Tesis ve bakım faaliyetleri kapsamında yapılan bu iki gerçekleştirme sonucunda harcanan tutarlar hektara indirgenmiş ve 1 ha'a düşen doğal gençleştirme/kültür masrafı (c) hesaplanmıştır. Birim fiyat cetveline göre hesaplanan ağaçlandırma ve gençleştirme masrafları çok yüksek olduğu için bu değerlere göre yapılacak arazi hasıla ve ağaç servetinin değeri hesaplarında negatif sonuçlar elde edileceği düşünüldükçe, gerçeğe uygun olması bakımından Safranbolu OİM'de gerçekleşen doğal gençleştirme masrafı değer hesaplarında kullanılmıştır.

**Genel yönetim masrafları;** orman alanlarının yanı sıra, ormansız alanları da kapsadığından, BOİM ve UOİM'nin 2021 yılı yılsonu mizanlarından alınan genel yönetim masrafları (770. Genel Yönetim Giderleri) ilgili orman işletme müdürlüğünün genel alanına bölünerek hektara indirgenmiş ve 1 ha için genel yönetim masrafı hesaplanmıştır.

Ayrıca genel yönetim masrafları grubunda yer alması muhtemel olan 750. Araştırma ve Geliştirme Giderleri hesabına ait alt iş çeşitlerinin çoğu kültür masraflarının hesabında da dikkate alındığı için, araştırma geliştirme giderleri genel yönetim masrafları içerisinde tekrar hesaplara katılmamıştır. Keza 750. Araştırma Geliştirme Giderleri hesabında yer alan diğer masraf çeşitlerinin de beklenmedik masraflar içerisinde karşılanacağı varsayılmıştır.

### **3.7.3. Danışma Grubuna İlişkin Veriler ve Değerlendirmeler**

İşletme kayıtlarından zarar gören meşcerelerden yapılan üretim miktarı, ürün çeşitleri ve satış fiyatlarına ilişkin yeterli veri temin edilemediğinden, bu tür verileri elde etmek amacıyla EK 1'de verilen, ormancılık yönetiminde ve işletmeciliğinde deneyimli ve konusunda uzman 21 adet Danışma Grubu üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Bunun için EK 2'deki üç bölümden oluşan bir Görüşme Formu hazırlanmıştır. Görüşme formunun; birinci bölümünde kişisel özellikler, ikinci bölümünde karaçamda ve göknarda böcek zararının üretim miktarına, ürün çeşitlerine, fiili giderlere ve satış fiyatlarına etkisine ilişkin 12 adet açık uçlu soru, anketin üçüncü bölümünde ise çam kese böceği ve göknar kabuk böceği zararının etkisine ilişkin 5'li Likert ölçeğinden oluşan 14 adet (7'si çam kese böceğine, 7'si büyük göknar kabuk böceğine ait) önerme yer almaktadır. Görüşme formu 2023 yılının yaz aylarında Danışma Grubu üyelerine yüz yüze uygulanmıştır. Elde edilen veriler aritmetik ortalama ve yüzde yöntemiyle değerlendirilmiştir. Ayrıca 5'li Likert ölçekli önermelerin güvenilirliği Cronbach alfa testi ile denetlenmiştir. Cronbach alfa ( $\alpha$ ) katsayısı ölçekteki soruların benzerliği ya da yakınlığını ortaya koyan bir katsayıdır. Cronbach alfa katsayısının 0,60'tan büyük olması halinde ölçek güvenilir kabul edilmektedir (Kalaycı, 2014; Büyüköztürk, 2015). Danışma Grubunun görüşlerine bağlı olarak böcek zararından dolayı yapılan odun üretiminde oluşan kalite kaybı (ürün çeşidi ve ürün sınıf değişimi), üretim giderlerine yansıyan ek masraflar ve satış fiyatı düşüklüğünden kaynaklanan gelir kaybı gibi veriler ve bilgiler böcek zararına ilişkin toplam ekonomik değer kayıplarının hesabında kullanılmıştır.

### 3.8. Karaçam Meşcerelerinde Böcek Zararından Oluşan Artım Kayıplarının Hesabı

Karaçam meşcerelerinde böcek zararının yarattığı çap ve hacim artım kayıplarının hesaplanması için öncelikle böcek zararının etkili olduğu yıllar tespit edilmiştir. Sonrasında sırasıyla, deneme alanlarında zarar düzeylerinin gruplandırılması, çap artımı kayıp yüzdesinin belirlenmesi, deneme alanlarındaki ağaçların hacimlendirilmesi ve hacim kaybı yüzdesinin hesaplanması iş ve işlemleri yapılmıştır.

Karaçam deneme alanlarında çam kese böceği zararının tespitini yapmak için öncelikle arazi çalışmalarında elde edilen tüm artım kalemlerinin ölçümleri üzerinde yıllık çap artımları toplanarak ağaçların 2010-2021 dönemine ilişkin toplam kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Her deneme alanında yıllık çap artımları tek ağaç (ortalama) olarak hesaplanmış ve döneme ait ortalama çap artımıyla kıyaslanarak, her alanın zararlı etkisinde kaldığı yıllar tespit edilmek üzere grafiklere aktarılmıştır. Hazırlanan grafiklerde yıllara göre tek ağaç ve toplam çap artımı yöntemleri kullanılmıştır. Ancak ağaç sayısı faktörünün etkisini ortadan kaldırmak ve daha sağlıklı sonuçlar elde etmek için tek ağaç yöntemi tercih edilmiştir.

Her bir deneme alanının büyüklüğü  $m^2$  olarak hesaplanarak, 1 ha (10.000  $m^2$ ) o deneme alanının büyüklüğüne bölünmüş ve her bir deneme alanı için hektara çevirme katsayısı bulunmuştur. Hesaplanan değerler hektara çevirme katsayısı (HÇK) ile çarpılarak, ha'daki çap artımı değerleri elde edilmiş ve ha'daki yıllık çap artımlarının da grafikleri çizilerek çap artımlarının yıllara göre değişimleri tespit edilmiştir. Grafikler aracılığı ile tespit edilen artım kayıplarının yıllara göre farklı olup olmadığı ANOVA (Varyans analizi) ve Duncan testi ile denetlenmiştir (Kalıpsız, 1988; Akalp, 2016). Ayrıca ZOBM ve ilgili OİM kayıtlarından temin edilen zarar duyuru raporlarında da söz konusu yıllarda zararının etkili olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Çam kese böceği ağacı tamamen öldürmeden artım kaybına yol açtığından, zararlı ağaçlar tamamen kayıp olarak değerlendirilememekte, artımda görülen çap ve hacim kayıplarına yönelik işlemlerle kayıp miktarının tespitinin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle karaçam meşcerelerinden alınan artım kalemleri üzerindeki sayım ve tespitlere göre zarar düzeyinin gruplandırılması yoluna gidilmiştir.

Gruplandırma işlemi yapılırken literatürde de yapılan ikili gruplandırma (kontrol ve zarar görmüş) şekilde ayrılması denenmiştir (Carus ve Avcı, 2005; Kanat vd., 2005; Dal, 2007; Durkaya vd., 2009; Altunışık, 2015; Avcı ve Altunışık, 2016). Ancak daha hassas sonuç elde etmek için üçlü bir gruplandırma (kontrol/az zararlı (%0-15), orta zararlı (%16-25) ve çok zararlı (%26-40) yaklaşımı esas alınmıştır (Carus, 2004; 2009; 2010a; Erkan, 2011; Çatal, 2011; Çoban vd., 2014; Sarıkaya ve Çatal, 2014). Literatürdeki üçlü gruplandırma yöntemini kullanan tüm çalışmalarda ağaçlardaki dış fiziki belirtilere göre zarar düzeyi gruplandırılmaktadır. Ancak bu tez çalışmasında arazide ağaçlardaki dış fiziki zarar tespitleri gruplandırma isabetli sonuçlar vermediğinden, zararlı yıllarda ağaçlarda ölçülen artım miktarları esas alınarak, tek alan ve dokuz deneme alanı bazında ikili ve üçlü gruplandırma yapılmaya çalışılmıştır (Tablo 3.7).

Tablo 3.7: Zarar düzeyinin gruplandırılmasına ilişkin yaklaşımlar

| Gruplandırma Şekli   | Gruplandırmaya Esas Alan       | Artım Hesaplama Yöntemi | Hesaplama Dönemi                   |
|--|--------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Kontrol ve Zararlı olarak gruplandırma<br>(İkili Gruplandırma)                             | Deneme alanların her biri için | Tek ağaç                | 1) 2010-2021 Dönemi<br>(12 Yıllık) |
|  |                                | Toplam                  |                                    |
|  | Tüm deneme alanlarının toplamı | Tek ağaç                | 2) 2010-2020 Dönemi<br>(11 Yıllık) |
|  |                                | Toplam                  |                                    |
| Kontrol/Az Zararlı, Orta Zararlı ve Çok Zararlı olarak gruplandırma<br>(Üçlü Gruplandırma) | Deneme alanların her biri için | Tek ağaç                | 3) 2014-2018 Dönemi<br>(5 Yıllık)  |
|  |                                | Toplam                  |                                    |
|  | Tüm deneme alanlarının toplamı | Tek ağaç                | 4) 2015-2017 Dönemi<br>(3 Yıllık)  |
|  |                                | Toplam                  |                                    |
|  |                                |                         | 5) 2016 Zarar Yılı                 |

Tablo 3.7’de görüldüğü gibi çeşitli dönemler itibariyle hem deneme alanı hem de deneme alanlarının toplamı bazında tek ağaçta (ortalama) ve tüm ağaçların toplamı olarak böcek zarar düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Tüm bu hesaplamalar yardımıyla, bilimsel açıdan en doğru ve net gruplandırma yapılmaya çalışılmıştır. Böcek zarar dönemi (2015-2017) dışındaki çap artımının dahil edildiği hesaplama dönemlerindeki çap artımındaki azalış miktarının diğer dönemlere göre daha az olduğu görülmüştür. Yani böcek zararı görülmeyen yıllardaki artımların hesaplara katılmasıyla birlikte, artım kayıplarında bir azalma olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle yanıltıcı olabilecek sonuçlardan kaçınmak için sadece zarar yıllarına (2015-2017) ait çap artımı dikkate alınarak, kontrol/az zararlı, orta ve çok zararlı şeklindeki daha hassas olduğu düşünülen üçlü gruplandırma benimsenmiştir.

Karaçamda dokuz deneme (K1-K9) alanında üçlü gruplandırma, Carus (2004) tarafından kontrol/az zararlı (%0-15), orta zararlı (%16-25) ve çok zararlı (%26-40) şeklinde geliştirilen zarar yüzdeleri skalası (ölçeği) kullanılarak yapılmıştır. Gruplandırma işlemi; tüm deneme alanlarının zarar döneminde görülen ortalama artım miktarının maksimum ve minimum değerleri farkının üçe bölünmesiyle sınıf aralığı değeri belirlenerek gruplandırılmıştır (Formül 3.3).

$$\text{Sınıf Aralığı Değeri} = \frac{\text{Artım}_{\max} - \text{Artım}_{\min}}{3} \quad (3.3)$$

Deneme alanlarının minimum artım değerinin üzerine eklenen sınıf aralığı değeri ile çok zararlı grubun sınır değerleri, elde edilen üst değere sınıf aralığı değeri tekrar eklendiğinde orta zararlı grubunun sınır değerleri belirlenmiştir. Elde edilen son değer ile maksimum değer arası ise kontrol/az zararlı grubun değerlerini göstermektedir.

Zarar yüzdelerini hesaplamak için kontrol/az zararlı grubu oluşturan alanların yıllık artım miktarlarının ortalamasına göre regresyon analizi yardımıyla eğilim doğrusu geçirilmiş ve regresyon denklemi elde edilmiştir. Eğilim doğrusu böcek zararı gibi herhangi bir sebeple artım kaybı yaşanmadığında olması gereken ortalama artım durumunu gösterdiğinden, orta ve çok zararlı grupta çap artımında görülen kayıplar hesaplanan regresyon değerlerine göre gerçek ölçümlerin kıyaslanmasıyla hesaplanmıştır. Grupların tamamı kendi içinde tek alan olarak değerlendirilmiştir. Orta zararlı grubunun yıllara göre tek ağaçta elde edilen yıllık değerleri, kontrol/az zararlı grubuna ait tek ağaç regresyon denkleminde elde edilen yıllık değerleriyle kıyaslanarak orta zararlı grubun çap kaybı hesaplanmıştır. Aynı yöntem ile ha'daki değerler belirlenmiştir. Orta zararlı gruba yapılan işlemler tekrarlanarak çok zararlı grubun çap kaybı da yüzde olarak hesaplanmıştır. (Formül 3.4).

$$D_y = \frac{D_{KG} - D_{ZG}}{D_{KG}} \times 100 \quad (3.4)$$

Formül 3.4'te  $D_y$ : Çap artım kaybı yüzdesini (%),  $D_{KG}$ : Kontrol/az zararlı gruptaki çap artım miktarını (mm) ve  $D_{ZG}$ : Orta veya çok zararlı gruplardaki çap artım miktarını (mm) göstermektedir.

Hacimlendirme yapılabilmesi için ağaçların zarar yıllarında kabuklu çap değerlerinin hesaplanması ve bu değere göre hacimlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla her örnek üzerinde yapılan ölçümde tespit edilen kabuk kalınlığının iki katı alınarak, her ağaç için çift kabuk kalınlığı belirlenmiştir. Aktüel kabuklu çap değerinin, aktüel çap ile çift kabuk kalınlığının farkına (kabuksuz çapa) bölünmesiyle, *kabuk faktörü* bulunmuştur (Formül 3.5).

$$KF = \frac{d_{kbl}}{d_{kbz}} \quad (3.5)$$

Burada; KF: Kabuk faktörünü,  $d_{kbl}$ : Kabuklu çapı (mm) ve  $d_{kbz}$ : Kabuksuz çapı (mm) göstermektedir. Her ağaç için ayrı ayrı hesaplanan kabuk faktörü, geçmiş yıllardaki kabuklu çap hesaplamalarında kullanılmıştır. Ağaçların aktüel kabuklu çaplarından çift kabuk kalınlığı çıkarılarak, kabuksuz aktüel çapları bulunmuştur. Kabuksuz aktüel çapından tespit edilmek istenen yıldan sonraki artımlar çıkarılıp kabuk faktörüyle çarpılmasıyla, geçmiş o yıla ait kabuklu çap değeri belirlenmiştir (Formül 3.6).

$$d_{kblG} = [(d_{kbl} - K_K) - D_G] \times KF \quad (3.6)$$

Formül 3.6'da  $d_{kblG}$ : Geçmiş yıllardaki kabuklu çap değerini (mm),  $K_K$ : Çift kabuk kalınlığını (mm) ve  $D_G$ : Geçmiş yıla kadar olan kabuksuz çap artımları toplamını (mm) göstermektedir.

Geçmiş yıllarda ağaçların kabuklu çapları belirlenmiş olmasına rağmen, boy uzunluğunu gövde analizi yapılmadığı için bilinemeyeceğinden, çift girişli hacim tabloları yerine öncelikle bölgeye yönelik hazırlanmış tek girişli hacim tablosu tercih edilmiştir. Bunun için öncelikle çalışma bölgesi için Dal (2007) tarafından hazırlanmış tek girişli hacim tablosu denklemi ile hacimlendirme yapılması denenmiştir. Dal'ın (2007) tek girişli hacim tablosu denklemi yardımıyla hacim hesaplamaları yapılırken özellikle ince çaplı ağaçlarda negatif hacim değerleri elde edildiği için, tez çalışmasında hacim hesaplarında kullanılmamıştır. Bu nedenle Gülen (1959) tarafından ülke geneli için hazırlanan çift girişli hacim tablosunun kullanılmasının uygun olduğu saptanmıştır. Ancak örnek alanlarda tüm yıllara ilişkin "boy değerleri bulunmadığından, Gülen'in (1959) çift girişli hacim tablosu değerlerinin tek girişli hacim tablosu değerlerine dönüştürülmesi gerekmektedir.

Bu konuda mevcut çap ve boylara göre hacimler hesaplanıp çift girişli hacim tablosu değerlerinin tek girişli hacim tablosu değerlerine dönüştürülebileceği ve elde edilecek tek girişli hacim denklemi ile geçmiş yılların hacimlerinin hesaplanabileceği belirlenmiştir (Mısır, 2003). Dolayısıyla Gülen (1959) tarafından hazırlanan çift girişli hacim tablosundan faydalanılarak mevcut çap ve boylara göre hacimleri hesaplanmış ve çapa göre hacimler grafiğe aktarılarak, dağılıma uygun regresyon denklemi (BERKHOUT üslü fonksiyonu) elde edilmiştir (Formül 3.7) (Kalıpsız, 1988).

$$V = a \cdot d^b \quad (\text{Formül 3.7})$$

Formül 3.7'de; a: Regresyon katsayısını, d: Çapı (cm) ve b: Denklemin üs değerini göstermektedir. Elde edilen bu tek girişli hacim denklemi yardımıyla geçmiş yıllardaki (2010-2021) hacimler hesaplanmış ve ardışık yılların hacim farkları alınarak hacim artımları bulunmuştur. Hacim artım kaybı yüzdeleri ise Formül 3.8 esas alınarak her bir zarar grubu itibarıyla belirlenmiştir.

$$I_y = \frac{I_{KG} - I_{ZG}}{I_{KG}} \times 100 \quad (\text{Formül 3.8})$$

Formül 3.8'de  $I_y$ : Hacim artım kayıp yüzdesini (%),  $I_{KG}$ : Kontrol grubundaki hacim artım miktarını ( $m^3$ ) ve  $I_{ZG}$ : Orta veya çok zararlı gruplardaki hacim artım miktarını ( $m^3$ ) göstermektedir.

### 3.9. Karaçam Meşcerelerinde Ekonomik Değer Hesabı

Orman Kıymetleri Takdiri Metotları kullanılarak ekonomik değer tayini hesapları yapılabilmesi için ağaç türlerine göre bonitetler itibarıyla idare sürelerinin, ara ve son hasılların belirlenmesi gerekmektedir. Böcek zararının ağaç serveti üzerindeki değer kayıplarının ekonomik hesabı için öncelikle zarar görmemiş normal yapıda aynı yaşlı (maktalı) orman işletme şeklinde iyi ve kötü bonitetler için ekonomik değer hesapları (Fırat, 1967; 1971; Fırat ve Miraboğlu, 1977; Klemperer, 1996; Cairns, 2014; 2017; Daşdemir, 2018; Türker, 2020) yapılmıştır. Ağaç servetinin değerini hesaplamak için önce Arazi Hasıla değeri hesaplanmış, sonra ağaç servetinin değeri tayin edilmiştir. Bu kapsamda bonitetler itibarıyla uygulanacak idare süreleri saptanmış, bu amaçla mevcut yöresel amenajman planı

verileri, ilgili ağaç türlerinin doğal meşcereleri için yapılmış hasılat tabloları ve Forestal (1976) firmasının ağaçlandırma sahaları için oluşturduğu tablolar kullanılmıştır.

### 3.9.1. Karaçam Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değerinin Hesabı

Karaçam meşcerelerinde arazi hasıla değeri, Formül 1.1'de verilen Faustmann Formülü yardımıyla hesaplanmıştır. Ayrıca geliştirilmiş Faustmann formülleri de incelenmiş (Chang, 1998; Burkas vd., 2001; Knoke ve Plusczyk, 2001; Wang vd. 2006; Hildebrandt ve Knoke, 2009; Hartl vd., 2010; Chang ve Deegen, 2011; Halbritter ve Deegan, 2011; Asante ve Armstrong, 2012; Wagner vd. 2013; Chang, 2014a; 2014b; Gaoue vd., 2016; Ollikainen, 2016; Coordes, 2016; Perdue vd., 2017; Price, 2017; Chang, 2018a; 2018b; Brazee, 2018; Chang, 2020), ancak hem formül değişkenlerinde kullanılan vergilerin ülkemizde kullanılmaması hem de formüllerde ileri matematiksel yöntemler (limit, integral vb.) kullanıldığından, orijinal formülün daha sade ve anlaşılır olması sebebiyle, bu tez çalışmasında yapılan hesaplamalarda orijinal formülün (Faustmann, 1849; Fırat, 1971) kullanılması uygun bulunmuştur.

Faustmann formülüne göre değeri hesaplanacak arazi başta çıplak kabul edilmekte, sahanın ağaçlandırılması için kültür masrafının faiz oranıyla idare süresi sonuna baliğ edilmesi ( $c \times 1,0p^n$ ) gerekmektedir. Ayrıca her yıl yapılan yıllık yönetim masrafının ( $v$ ) kapital değeri ( $V$ ) hesaplanarak formülde kullanılmıştır. Ara ve son hasıla düzeylerinin saptanması için öncelikle idare süresi belirlenmiştir. Bunun için iyi ve kötü bonitetler itibariyle deneme alanlarında merkeze yakın üç galip ağacın yaş ve boy değerlerine göre bonitet tayini yapılmıştır. Buna göre karaçam meşcereleri I., II. ve III. bonitet sınıfında olmasına rağmen, Arıt OİŞ Amenajmanı Planında karaçam meşcerelerinin tamamı IV. bonitet sınıfında yer almaktadır. Dolayısıyla Arıt OİŞ Amenajman Planındaki verilerine göre IV. bonitet (kötü) için idare süresi 140 yıl, doğal karaçam meşcereleri için hazırlanmış hasılat tablosu (Kalıpsız, 1963) verilerine göre II. bonitet (iyi) için idare süresi 120 yıl ve IV. bonitet (kötü) için 140 yıl, Forestal (1976) tablosu verilerine göre iyi ve kötü bonitet ayrımı yapılmaksızın idare süresi 100 yıl olarak alınmış, ara ve son hasıla hesapları buna göre yapılmıştır. Ara ve son hasılların ürün çeşitleri itibariyle satış fiyatlarından üretim maliyetleri düşülerek net satış fiyatları (TL/m<sup>3</sup>) bulunmuştur. Ürün miktarları ile net satış fiyatlarının çarpılması sonucu elde edilen net ara ve son hasıla miktarları (TL/ha) formülde kullanılmıştır. Yaş basamakları itibariyle arazi hasıla değeri hesaplanırken, o yaş basamağının ara ve son hasıla

miktarı toplamı ( $D_u + A_u$ ) ile bundan önceki yaş basamaklarının ara hasılları ( $D_a, D_b, \dots$ ) birlikte dikkate alınarak, o yaş basamağı için arazi hasıla değeri hesaplanmıştır. Karaçamda gerek arazi hasıla değeri hesaplarında gerekse ağaç servetinin değeri hesaplarında, bonitet ayrımı (iyi/kötü) yapılmaksızın Bekiroğlu (1998) tarafından önerilen faiz oranı (%0,5-%2) aralığının ortalama değeri (%1,25) faiz oranı olarak kullanılmıştır.

Böceğin ağaç serveti ve odun üretim miktarı üzerinde yarattığı ekonomik değer kayıplarını bulmak için öncelikle ilgili sahaya ait amenajman planlarından ve Kalıpsız (1963) karaçam hasılat tablosundan yaş sınıfları itibariyle böcek hasarsız ağaç serveti hacimleri (ara ve son hasıllar) bulunmuştur. Ara ve son hasıllar Sun vd. (1977) tarafından hazırlanan Ürün Çeşitleri Tabloları kullanılarak ürün çeşitlerine ayrılmıştır.

Böceğin neden olduğu hacim artım kayıpları dikkate alınarak, yaş/çap sınıfları itibariyle böcek hasarlı ağaç serveti hacimleri (hasılları) kullanılmıştır. Faustmann formülüyle yapılan hesapların yanı sıra Oswald Formülü ile de arazi hasıla değeri hesaplanmıştır. Oswald araziyi başta ağaçlı kabul ettiğinden arazi hasıla değeri ilk kültür masrafını içerecek şekilde hesaplanmakta ve kültür masrafının ilk defa idare süresi sonunda yapıldığı varsayılmaktadır. Oswald Formülü (Fırat, 1971; Bekiroğlu, 1998; Daşdemir, 2018; Türker, 2020) aşağıda verilmiştir (Formül 3.9).

$$B_u + c_0 = \frac{A_u + D_a \times 1,0p^{u-a} + \dots + N_a \times 1,0p^{u-a} + \dots - c}{1,0p^u - 1} - V \quad (3.9)$$

Formülde;  $A_u$ : Hasat masrafları düşülmüş olarak her u periyodu sonunda alınan son kesim hasılasını,  $D_a, D_b, \dots$ : Hasat masrafları düşülmüş olarak meşcere (a, b, ...) yaşlarına geldikçe alınan ara hasılları,  $N_a, N_b, \dots$ : Meşcerenin a, b, ... yaşlarında alınan ikincil (yan) ürün net hasıla miktarlarını, V: Her yıl yapılan ve sonsuza dek devam edecek olan yıllık yönetim masraflarının kapital değerini, u: Periyot (idare) süresini,  $c_0$ : Başlangıçta yapılan kültür masraflarını, c: u periyodu sonunda yapılan kültür masraflarını ve p: Ormancılık faiz oranını göstermektedir.

### 3.9.2. Karaçam Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değerinin Hesabı

Periyodik hasıla veren tek bir karaçam meşceresinde arazi hasıla değerinin hesabından sonra, genç meşcerelerde ağaç servetinin maliyet değeri ( $ASM_{dm}$ ), orta ve ileri yaşlı meşcerelerde ağaç servetinin istikbal değeri ( $ASİ_{dm}$ ) ve kesim çağına gelmiş meşcerelerde kesim değeri ( $ASK_{du}$ ) hesaplanmaktadır.

*Ağaç servetinin maliyet değeri* ( $ASM_{dm}$ ), tayin yılından ( $m$  yılı) önce meşcerenin tesisi ve bakımı için yapılan masraflar ile alınan hasılların değer tayini yılına baliğ edilen tutarlarının karşılaştırılmasıyla hesaplanır (Daşdemir, 2018). Bunun için kültür masraflarının, yıllık yönetim masraflarının ve arazinin yıllık faiz giderinin  $m$  yılına baliğ edilmiş değerleri toplamından, meşcereden alınan ara hasılların  $m$  yılına baliğ edilmiş değeri düşülmektedir. Böylece ağaç servetinin maliyet değeri sonlu yıllık gelirlerin baliğ değerini veren formülden yararlanılarak aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Formül 3.10) (Fırat, 1971; Bekiroğlu, 1998; Daşdemir, 2018; Türker, 2020);

$$ASM_{dm} = (c + B + V) \times 1,0p^m - (B + V) - (D_a \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} + \dots) \quad (3.10)$$

Formülde;  $A_u$ : Hasat masrafları düşülmüş olarak her  $u$  periyodu sonunda alınan son kesim hasılasını,  $D_a, D_b, \dots$ : Hasat masrafları düşülmüş olarak meşcere ( $a, b, \dots$ ) yaşlarına geldikçe alınan ara hasılları,  $B$ : Arazi hasıla değerini,  $V$ : Her yıl yapılan ve sonsuza dek devam edecek olan yıllık yönetim masraflarının kapital değerini ve  $c$ : Kültür masraflarını göstermektedir.

*Ağaç servetinin istikbal değeri* ( $ASİ_{dm}$ ) hesabında; maliyet değeri tayini yapılan yıla ( $m$ ) baliğ edilen masraf ve gelirler, önce kesim yaşına ( $u$ ) baliğ edilir ve sonra değer tayini yapılan yıla ( $m$ ) indirgenmek suretiyle hesaplanır. Burada önemli olan dikkate alınan dönemdir. Ağaç servetinin maliyet değerinin hesabında geçmişten değer tayini yapılacak yıla (tesisten  $m$  yılına) kadar dönem, ağaç servetinin istikbal değerinin hesabında ise değer tayini yapılan yıldan ( $m$  yılından) kesim yaşına kadar geçen dönem esas alınmaktadır. Yani,  $m$  yılından idare süresi sonunda kesim çağına gelmiş ( $u$ ) meşcereden beklenen gelirlerin bu süre içerisinde yapılan masrafların değer tayini yapılan  $m$  yılına indirgenmesi karşılaştırılarak hesaplanmaktadır. Ağaç servetinin istikbal değerinin hesabı yapılırken kültür masrafları başlangıçta yapıldığı için dikkate alınmamaktadır. Benzer şekilde değer

tayini yapılan m yılından önce alınan hasıla ve yapılan masraflarda dikkate alınmamaktadır. Değer tayini yapılan m yılından sonraki bir n yılında alınacak  $D_n$  ara hasılasının kapital değerinin hesabı  $\frac{D_n \times 1,0p^{u-n}}{1,0p^{u-m}}$  formülü ile bulunmaktadır. Ağaç servetinin istikbal değerinin hesabı yapılırken kullanılan formül (Fırat, 1971; Bekiroğlu, 1998; Daşdemir, 2018, Türker, 2020) aşağıda verilmiştir (Formül 3.11).

$$ASİ_{dm} = \frac{A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + \dots + B + V}{1,0p^{u-m}} - (B + V) \quad (3.11)$$

Çam kese böceği genç ve orta yaşlı meşcerelere arız olduğu için bu tez çalışmasında karaçam meşcerelerinde ağaç servetinin maliyet ve istikbal değeri hesaplanmasına ağırlık verilmiştir. Ancak böcek zararı hesaplarında kullanılsa da karaçam meşcerelerinde ağaç servetinin kesim değeri ( $ASK_{du}$ ) de, göknar meşcerelerinde açıklandığı gibi Formül 3.13 yardımıyla hesaplanmış ve  $H_{03}$  hipotezinin denetiminde bu sonuçlardan yararlanılmıştır.

### 3.10. Aynı Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Ekonomik Değer Hesabı

Aynı yaşlı göknar meşcereleri için karaçamda hesaplandığı gibi, periyodik hasıla esasına göre yaş basamakları ve bonitetler itibariyle arazi hasıla değeri, ağaç servetinin maliyet değeri, istikbal değeri ve kesim değeri hesaplanmıştır.

#### 3.10.1. Aynı Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değerinin Hesabı

Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde arazi hasıla değeri karaçamdaki gibi periyodik hasıla esasına göre Faustmann Formülü (Formül 1.1) kullanılarak Asan (1984), Abdipaşa Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre hesaplanmıştır.

Asan (1984) tarafından Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani*) hasılat tabloları, bu türün hibrit ve hızlı gelişen bir tür olması sebebiyle, beş yıllık yaş basamaklarına göre hazırlanmıştır. Tez çalışmasına konu olan Uludağ göknarının (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) Kazdağı göknarı kadar hızlı gelişim göstermemesi ve Amenajman Planına (2020) göre 10 yılda bir hasıla alınması sebebiyle, aktüel duruma uygun olması bakımından Asan'ın (1984) hasılat tablosu verileri, 10'ar yıllık olacak şekilde dikkate alınmıştır. Tez

çalışmasında arazi hasıla değeri Faustmann formülü ve periyodik hasıla esasına göre yaş basamakları ve bonitetler itibariyle Asan (1984) ve Amenajman Planınınından (2020) alınan hasıla değerleri, Sun vd. (1977) tarafından göknar için hazırlanmış ha'daki kabuklu ürün çeşitleri hacim oranları tablosu yardımıyla ürün çeşitlerine ayrılmıştır. ve Forestal (1976) Tablosu ürün çeşitlerine göre oluşturulduğundan, Forestal (1976) Tablosu için verilen ürün çeşitleri kullanılmıştır. Ayrıca bir karşılaştırma yapabilmek için Oswald'a göre de arazi hasıla değeri hesaplanmıştır.

### 3.10.2. Aynı Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değerinin Hesabı

Göknar kabuk böceği zarar yaptığında ağacın kurumasına ve ölmesine yol açtığı için ekonomik değer hesabı yapılırken ağaç servetinin maliyet ve istikbal değerinin yanı sıra kesim değeri de hesaplanmıştır.

**Ağaç servetinin maliyet değeri** ( $ASM_{dm}$ ), Formül 3.10 yardımıyla Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre hesaplanmıştır. Hesaplamalar periyodik hasıla esasına göre bonitet sınıfı ve yaş basamakları itibariyle yapılmıştır.

**Ağaç servetinin istikbal değeri** ( $ASİ_{dm}$ ), Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre, Formül 3.11 ile hesaplanmıştır. Hesaplamalar karaçam için yapılan ağaç servetinin istikbal değerinin hesabına benzer şekilde periyodik hasıla esasına göre, bonitet sınıfı ve yaş basamakları itibariyle yapılmıştır.

**Ağaç servetinin kesim değeri** ( $ASK_{du}$ ), ürün çeşitleri itibariyle piyasa satış fiyatından fiili giderlerin, düşülmesi sonucunda bulunan dikili satış değeri (tarife bedeli) ile ürün miktarlarının çarpılıp toplanması sonucu hesaplanmıştır. Gerçek tarife bedeli Formül 3.12'de gösterilmiş, ağaç servetinin kesim değeri Formül 3.13 yardımıyla hesaplanmıştır;

$$TB = \frac{SF}{1,0M} - (FG + DG + SG) \quad (3.12)$$

Formül 3.12'de SF: Piyasa satış fiyatını, FG: Fiili giderleri, DG: Dağıtım (tevzi) giderlerini, SG: Pazarlama ve satış giderlerini ve M: Orman imar giderlerini (işletmeci kazancı) göstermektedir (Fırat, 1971; Geray, 1978; Daşdemir, 2018).

$$ASK_{du} = \sum_{i=0}^4 (TB_i \times \ddot{U}M_i) \quad (3.13)$$

Formül 3.13'te  $ASK_{du}$ : u yaşındaki ağaç servetinin kesim değerini, i: ürün çeşidi sayısını (yakacak odun, sanayi odunu, maden direk ve tomruk)  $TB_i$ : i. ürünün tarife bedelini ( $TL/m^3$ )  $\ddot{U}M_i$ : i. ürünün ürün çeşidi miktarını ( $m^3/ha$ ) ve u: idare süresini (yıl) göstermektedir.

Ağaç servetinin kesim değeri genel olarak genç yaşlarda, kötü bonitetlerde ve idare süresi uzun olan türlerde düşük çıkmakta hatta masraflar nedeniyle negatif bir değer alabilmektedir. Bu nedenle kesim değeri, kesim yaşına gelmiş veya yaklaşmış, böylece piyasada aranan amaç çaplarına ulaşmış meşcerelerde objektif bir değer olarak hesaplanabilir (Fırat, 1971; Öztürk 1997; Daşdemir, 2018).

Bu tez çalışmasında tarife bedeli hesaplarında kullanılan dağıtım ve pazarlama-satış giderleri bölme bazında hesaplanması mümkün olmaması sebebiyle, işletme bazında hesaplanmıştır. Yaş basamakları itibariyle yapılan hesaplamalar sonucunda tarife bedelinin negatif sonuç vermesi ve bu sonuçların ileri yaşlara kadar sürmesi sebebinin yanı sıra, hesaplamalar bölme bazında olmadığından net ve doğru şekilde saptanması mümkün olmamaktadır. Bu nedenle doğru saptanma olanağı bulunan üretim maliyetlerinin piyasa satış fiyatlarından düşülerek elde edilen net satış fiyatına Dikili Satış Değeri (Bekiroğlu, 1998) denilmiş ve bu tez çalışmasında tarife bedeli olarak kullanılmıştır. Diğer giderler göz ardı edilmek zorunda kalmıştır.

### **3.11. Değişik Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Ekonomik Değer Hesabı**

Bu başlık altında değişik yaşlı (seçme) gökmar meşcerelerinde önce arazi hasıla değerinin sonra da ağaç servetinin değerinin ( $AS_{dm}$ ) nasıl hesaplandığı açıklanmıştır. Arazinin ve ağaç servetinin ekonomik değer hesapları, ağaç işletmesinde periyodik hasıla esasına göre yapılmıştır. Gökmar meşcerelerinde ekonomik değer hesabı yapılırken Amenajman Planı (2020) ve Saraçoğlu (1988) hasılat verileri kullanılmıştır.

#### **3.11.1. Değişik Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değerinin Hesabı**

Değişik yaşlı gökmar meşcerelerinde arazi hasıla değerinin hesaplanabilmesi için ormanın değerinin bulunması ve bu değerden ağaç servetinin değerinin çıkarılması gerekmektedir.

Bu nedenle öncelikle ormanın değeri sonrasında ağaç servetinin değeri hesaplanmıştır. Seçme orman işletme şeklinde ormanın değerini veren Formül 3.14'ten (Fırat, 1971) yararlanılarak hesaplar yapılmıştır.

$$O_{rd} = B_u + AS_d \quad (3.14)$$

Bu formülde,  $O_{rd}$ : Ormanın değerini,  $AS_d$ : Ağaç servetinin değerini ve  $B_u$ : Arazi hasıla değerini göstermektedir. Bu formül gereğince önce ormanın değeri, sonra ağaç servetinin değeri hesaplanmıştır. Ormanın değerinden ağaç servetinin değeri çıkarılarak, arazi hasıla değeri bulunmuştur (Fırat, 1971). Tüm hesaplamalar 1 ha için yapılmıştır.

**Ormanın değerinin** ( $O_{rd}$ ) hesabında ağaç işletmesi şekline göre dönüş süresi (t) kadar aralıklarla ormanda aynı meşcerelere girilerek kesim yapılmakta ve amaç çapına ulaşmış kalın ağaçlarla birlikte fena durumda ya da silvikültürel olarak çıkarılması gereken ince çaplardaki ağaçlarda kesildiğinden, ara + son hasıla birlikte alınmaktadır. Bu durumda tek bir meşcere ve sonsuz periyodik hasıla söz konusu olmaktadır (Fırat, 1971; Daşdemir, 2018; Türker, 2020).

Meşcereye dönüş süresi (t) kadar aralıklarla girilerek her seferinde  $A_t$  kadar hasıla alınmakta, alınan hasıladan, kültür masrafları ve yıllık yönetim masraflarının kapital değerinin çıkartılmasıyla  $O_{rd}$  bulunmaktadır (Fırat, 1971) (Formül 3.15).

$$O_{rd} = \frac{A_t - c}{1,0p^t - 1} - V \quad (3.15)$$

Formülde,  $O_{rd}$ : Ormanın değerini, t: Dönüş süresini,  $A_t$ : t kadar aralıklarla ormandan alınan hasıla miktarını, c: kültür masrafını, V: yıllık yönetim masraflarının kapital değerini ve p: faiz oranını göstermektedir.

Amenajman Planından (2020) deneme alanlarının yer aldığı bölmeler bazında çap basamakları itibariyle verilen artım miktarları Sun vd. (1977) tarafından göknar türü için  $d_{1,30}$  çapına bağlı olarak hazırlanmış ha'daki kabuklu ürün çeşidi hacim oranları (%- $m^3$ ) tablosundan yararlanılarak ürün çeşitlerine ( $m^3/ha$ ) ayrılmıştır. Çap basamaklarındaki ürün çeşitleri itibariyle ürün miktarları net satış fiyatları ile çarpılarak, ürün çeşidinin parasal

değeri bulunmuş ve çap basamağındaki tüm ürün çeşitlerinin toplamı alınarak, o çap basamağındaki toplam parasal hasıla bulunmuştur. Tüm çap basamaklarının parasal hasıla değerleri toplanarak deneme alanlarının bulunduğu bölmeler bazında birer ha için parasal hasıllar elde edilmiştir. Birer ha toplam beş deneme alanı için elde edilen parasal hasılların ortalaması alınarak, 1 ha için  $A_t$  değeri hesaplanmıştır (TL/ha). Saraçoğlu (1988) hasılat verileri ise 1 ha için çap basamakları itibarıyla verilmiş olup, Sun vd. (1977) tarafından hazırlanan tablodan yararlanılarak ürün çeşitlerine ayrılmıştır. Ürün çeşitlerinin fiyatları ile miktarlarının çarpılıp toplanmasıyla,  $A_t$  değeri bulunmuştur (TL/ha). Amenajman Planında (2020) dönüş süresi 10 yıl olduğu için,  $A_t$  hesaplamalarında  $t=10$  yıl olarak alınmıştır.

Kültür masrafının (c) seçme göknar ormanlarında hesabında şöyle bir yol izlenmiştir: Aynı yaşlı göknar meşcereleri için 100 yılda bir yapılan kültür masrafı, 0,1 katsayısı (10 yıl dönüş süresi / 100 yıl idare süresi=0,10) ile çarpılarak seçme göknar ormanlarında 10 yıllık dönüş süresine denk gelen miktarı bulunmuştur. Seçme olarak işletilen orman formunda genellikle birim alana düşen kültür masrafı aynı yaşlı maktalı orman formuna göre daha düşüktür. Seçme ormanında, aynı yaşlı ormanlardaki gibi geniş sahalar yerine kısmi alanlarda tesis ve bakım yapılıyor olması, doğal gençleştirmenin esas olması, ekim veya dikim yoluyla gençliğin getirilmesine nadiren başvurulması nedeniyle aynı yaşlı ormanlar için hesaplanan kültür masraflarından daha düşük bir kültür masrafı söz konusudur. Bu nedenle aynı yaşlı ormanlar için hesaplanan ve 10 yıllık dönüş süresi periyoduna denk gelen kültür masrafının %15'inin seçme ormanlarında söz konusu olabileceği varsayılmış ve göknar seçme ormanın değerinin hesabında bu rakam kullanılmıştır.

Faiz oranı (p), daha önce aynı yaşlı karaçam meşcerelerinde arazi ve ağaç servetinin değerinin hesaplarında kullanıldığı gibi, burada da %1,25 olarak kabul edilmiştir. Yıllık yönetim masrafı (v), seçme olarak işletilen göknar ormanları Bartın OİM sınırları içerisinde olduğundan karaçam meşcerelerindeki gibi hesaplanmıştır.

Formül 3.15 ile hesaplanan ormanın değerinden, 3.11.2 başlığı altında açıklandığı gibi Formül 3.17 ile hesaplanan ağaç servetinin değerinin çıkarılması suretiyle **arazi hasıla değeri** ( $B_u$ ) bulunmuştur (Formül 3.16) (Fırat ve Miraboğlu 1977; Daşdemir, 2018).

$$B_u = O_{rd} - AS_d = \frac{(A_t - c)}{(1,0p^t - 1)} - V - AS_d \quad (3.16)$$

### 3.11.2. Değişik Yaşlı Gökna Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değeri Hesabı

Seçme ormanında ağaç servetinin değeri ( $AS_d$ ) hesabında çap basamakları itibariyle belirlenen ha'daki aktüel hacim miktarları ( $m^3/ha$ ) esas alınmıştır. Bu hacim miktarları Sun vd. (1977) tarafından gökna türü için hazırlanmış ha'daki kabuklu ürün çeşidi hacim oranları ( $\%-m^3$ ) tablosundan yararlanılarak ürün çeşitlerine ( $m^3/ha$ ) ayrılmıştır. Çap basamağı itibariyle bulunan ürün çeşitlerinin miktarları, net satış fiyatlarıyla çarpılıp toplanması suretiyle o çap basamağındaki ağaç servetinin parasal değeri bulunmuştur. Tüm çap basamaklarındaki ağaç servetinin değerlerinin toplanmasıyla da, ha'daki ağaç servetinin değeri hesaplanmıştır (Formül 3.17).

$$AS_{du} = \sum_{i=1}^n (\ddot{U}M_i \times SF_i) \quad (3.17)$$

Amenajman Planı (2020) verileri esas alındığında, beş deneme alanının yer aldığı bölmeler itibariyle çap basamakları bazında Amenajman Planından alınan ağaç serveti hacim verileri yukarıda açıklandığı gibi, önce çap basamakları için ve sonrasında ha bazında ağaç servetinin parasal değerleri hesaplanmıştır. Sonra beş deneme alanı için ha bazında hesaplanan ağaç servetinin değerinin ortalaması alınarak 1 ha için ağaç servetinin parasal değeri hesaplanmıştır. Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre ise ağaç serveti hacim miktarları 1 ha için çap basamaklarına göre verilmiş olup, aynı işlem sırasıyla önce ürün çeşitlerine ayrılmış, daha sonra ürün çeşitlerinin fiyatları ile miktarlarının çarpılıp toplanması suretiyle çap basamağının parasal değeri hesaplanmıştır (TL/ha). Tüm çap basamaklarının parasal değerinin toplanmasıyla, ormanda ağaç servetinin parasal değeri bulunmuştur.

### 3.12. Karaçam Meşcerelerinde Böcek Zararından Kaynaklanan Ekonomik Değer Kayıplarının Hesabı

Böcek zararından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları hesaplanırken, hem ağaç serveti hem de arazi hasıla değerinde oluşan ekonomik değer kayıpları bulunmuştur. Bunun için önce ağaç servetinin ekonomik değeri sağlam meşcereler için hesaplanmıştır. Sonra belirlenen böcek zarar düzeyi yüzdeleri kadar sağlam meşcere değerinden azaltma yapılarak böcek zararı görülen meşcerenin ekonomik değeri bulunmuştur. Sağlam meşcerenin ekonomik değerinden böcek zararı görülen meşcerenin ekonomik değerinin çıkartılması

sonucu bulunan fark, böcek zararından dolayı ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kaybını göstermektedir (Formül 3.18). Yani aşağıdaki gibi bir hesaplama sonucunda böcek zararının ağaç servetinde yarattığı ekonomik değer kaybı hesaplanmıştır:

$$ASD_{EK} = ASD_{SM} - ASD_{BZ} \quad (3.18)$$

Burada;

$ASD_{EK}$  : Böcek zararından dolayı ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kaybını (TL/ha),

$ASD_{SM}$  : Sağlam meşcerenin ağaç servetinin ekonomik değerini (TL/ha),

$ASD_{BZ}$  : Zarar görmüş meşcerenin ağaç servetinin ekonomik değerini (TL/ha) göstermektedir.

Ayrıca ağaç servetindeki değer kaybıyla birlikte arazinin değerinin de düşeceği düşünülerek, arazi hasıla değerinde oluşan ekonomik değer kaybı da Formül 3.19 yardımıyla aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

$$B_{uEK} = B_{uSM} - B_{uBZ} \quad (3.19)$$

Burada;

$B_{uEK}$  : Böcek zararından dolayı arazi hasıla değerinde oluşan ekonomik kaybı (TL/ha),

$B_{uSM}$  : Sağlam meşcerenin arazi hasıla değerini (TL/ha),

$B_{uBZ}$  : Zarar görmüş meşcerenin arazi hasıla değerini (TL/ha) göstermektedir.

Aynı yaşlı karaçam meşcerelerinde böcek zararı görülen meşcerelerin ekonomik değer hesabında sağlam meşcerelerden hareket edilerek zarar düzeyi yüzdelerine göre sağlam meşcerenin ekonomik değerleri azaltılmıştır. Ekonomik değer kayıpları belirlenirken, aşağıda açıklandığı gibi *farklı senaryolarda değişik zarar düzeyi yüzdelerine göre* hesaplamalar yapılmıştır.

**Senaryo-1:** Zararın sonsuza kadar ve bütün yaş basamaklarında aynı (sabit) şekilde sürdüğü varsayılarak, tez çalışmasında tespit edilen gerçek zarar oranları (orta zararlı için %26,72; çok zararlı için %35,09) artım kayıpları yüzdelerini esas alan senaryo (gerçek durum). Bu tez çalışmasında artım kalemleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen artım

kayıplarından hareketle grupların zarar düzeyi yüzdeleri tüm yaş basamaklarında aynı olacak şekilde kabul edilmiş, orta ve çok zarar grubundaki meşcerelerin ekonomik değeri hesaplanmıştır. Orta zararlı grupta arazi hasıla değeri hesaplanırken sağlam meşcerenin arazi hasıla değerinden %26,72 azaltılarak, böcek zararı görülen meşcerenin arazi hasıla değeri hesaplanmıştır. 3.19 nolu formül kullanılarak sağlam meşcerenin arazi hasıla değerinden ( $B_{uSM}$ ) böcek zararı görülen meşcerenin arazi hasıla değeri ( $B_{uBZ}$ ) çıkartılarak böcek zararından dolayı arazi hasıla değerinde oluşan ekonomik değer kaybı bulunmuştur. Aynı işlemler her iki zarar grubunda Senaryo-2, Senaryo-3 ve Senaryo-4 için de yapılmıştır.

**Senaryo-2:** Zararın sonsuza kadar ve bütün yaş basamaklarında sabit oranlarda (hipotetik olarak %5'ten başlayan ve %50'ye kadar devam eden sabit oranlar) sürdüğünü esas alan bu senaryoda tüm zarar yüzdeleri için arazi ve ağaç servetinin değerleri hesaplanmıştır. Sonra sağlam meşcerelerin arazi hasıla ve ağaç servetinin değerlerinden farklı zarar düzeyi yüzdeleri için hesaplanan arazi hasıla değeri ve ağaç servetinin değerleri çıkarılarak, o zarar düzeyi yüzdesi için ekonomik değer kayıpları hesaplanmıştır. Buna göre farklı zarar düzeyi yüzdeleri için arazi hasıla değerinde, ağaç servetinin istikbal değerinde (iyi bonitet için 70, 80 ve 90 yaşında, kötü bonitet için 80, 90 ve 100 yaşında) ve ağaç servetinin maliyet değerinde (iyi bonitet için 40, 50 ve 60 yaşında, kötü bonitet için 50, 60 ve 70 yaşında) oluşan ekonomik değer kayıpları hesaplanmıştır.

**Senaryo-3:** Zararın sonsuza kadar ve bütün yaş basamaklarında meşceredeki dış morfolojik belirtilere göre Carus (2004) tarafında oluşturulan kontrol/az zararlı (%0-15, ortalama %8), orta (%16-25, ortalama %20) ve çok (%26-40, ortalama %33) zarar gruplarının ortalama değerleri bazında gerçekleştiğini esas alan bu senaryoya göre arazi hasıla değeri ile ağaç servetinin istikbal ve maliyet değerlerinde oluşan ekonomik kayıplar hesaplanmıştır.

**Senaryo-4:** Zararın sonsuza kadar sürdüğü, ancak her yaş basamağında değişken zarar yüzdelerini esas alan senaryo (zararın ilk ara hasılanın alındığı yaş basamağında %10'dan başlayarak %5'erlik artışlarla devam ettiğini ve iyi bonitette %30 ile 70. yaşta, kötü bonitette %35 ile 90. yaşta maksimuma ulaştığını, daha sonra %5'lik dilimler halinde azaldığını, yani çan eğrisi şeklinde bir zararın söz konusu olduğunu esas alan senaryo). Genç meşcerelerde böcek zararı artım kayıplarını daha fazla etkilemekte ve meşcere yaşlandıkça hem artım miktarının düşmesi hem de böcek zararının etkisinin azalmasıyla, daha az artım kayıpları oluştuğundan dolayı, zararın her yaş basamağında sabit olmayan ve meşcerenin yaşına bağlı

olarak değişim gösteren, an eğrisine benzeyen bir senaryo dahilinde meşcerede böcek zararından dolayı oluşan ağaç servetinin ekonomik değer kaybı hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda zararın ilk ara hasıla yılında %10'dan başlayarak %5'erlik dilimler halinde artışlarla devam ettiği ve iyi bonitette %30 zarar düzeyi yüzdesi ile 70. yaşta, kötü bonitette %35 zarar düzeyi yüzdesi ile 90. yaşta maksimuma ulaşıp sonrasında %5'lik dilimler halinde azaldığı esas alınmıştır.

**Senaryo-5:** Bu senaryoda zararın sonsuza kadar değil, sadece belirli bir süre boyunca, bu tez çalışmasında tespit edilen zarar düzeyi yüzdeleri (orta zararlı için %26,72; çok zararlı için %35,09) ve Carus (2004) tarafından tespit edilen kontrol/az zararlı (%8), orta (%20) ve çok (%33) zarar düzey yüzdeleri esas alan alt senaryolar söz konusudur. Buna göre aşağıdaki gibi **üç alt senaryo** geliştirilerek değer kayıpları hesaplanmıştır;

- Senaryo-5.1: Tez çalışmasında tespit edilen artım kayıplarının bir idare süresi boyunca aynı oranda devam etmesi halinde oluşan ekonomik değer kayıplarının hesabı,
- Senaryo-5.2: Dış morfolojik belirtilere göre Carus (2004) tarafından oluşturulan zarar gruplarının ortalama zarar yüzdeleri değerlerinin, bir idare süresi boyunca aynı oranda devam etmesi halinde oluşan ekonomik değer kayıplarının hesabı,
- Senaryo-5.3: Tez çalışmasında tespit edilen artım kayıplarının bir idare süresi içinde iyi bonitette 60 yaşına kadar, kötü bonitette ise 70 yaşına kadar görüldüğü, yani idare süresinin yarısına kadar görüldüğü ve sonrasında görülmediği durumda oluşan ekonomik değer kayıplarının hesabı.

Böcek zararının belirli bir süre görülüp sonra sonlanması halini esas alan Senaryo-5'te NBD kriterine göre hesaplama yapılmıştır. NBD; idare süresi boyunca elde edilen gelirlerin ve yapılan masrafların bugüne indirgenerek farklarının alınmasıyla hesaplanmaktadır (Formül 3.20, Formül 3.24) (Daşdemir, 2022). Gelirler, idare süresi boyunca elde edilen ara hasılların ( $D_a$ ,  $D_b$ , ...) ve idare süresi sonunda alınan son hasılların ( $A_u$ ) parasal değerinin toplamıdır. Gelirlerin bugünkü değeri Kalıpsız (1963) hasılat tablosundan yaş basamakları itibariyle alınan hasıllar, ürün çeşitlerine ayrılmış ve ürün eşitleri miktarları ile net satış fiyatlarının çarpılması sonucu bulunan değerler belirli bir faiz oranı ile bugüne indirgenerek bulunmuştur. Böcek zararı görülen meşcerelerde ise, hacim miktarlarında görülen düşüşe

göre gelirler yeniden hesaplanmış ve bugüne indirgenerek toplanmıştır. Masraflar içerisinde kültür masrafı (c) idare süresinin başında bir defaya mahsus olmak üzere yapılmaktadır. Bu nedenle hesaplanan kültür masrafı bugünkü değeriyle alınmıştır. Yönetim masrafları ve arazinin gideri sonlu yıllık gelir/gider niteliğinde olduğundan, sonlu yıllık gelirlerin kapital değerini veren formül yardımıyla (Fırat, 1971; Daşdemir, 2018) yıllık yönetim masraflarının bugünkü değeri ( $V_{BD}$ ) ve arazinin yıllık giderinin ( $B_u \times 0,0p$ ) bugünkü değeri ( $B_{uBD}$ ) hesaplanmıştır. Yıllık yönetim masraflarının bugünkü değeri ( $V_{BD}$ ) Formül 3.22 ile hesaplanmıştır. Arazinin değeri böcek zarar düzeyine bağlı olarak azaldığından, arazinin yıllık giderinin bugünkü değeri ( $B_{uBD}$ ) de değişmektedir. Bu nedenle sağlam ve böcek zararı görülen meşcereler için  $B_{uBD}$  değeri ayrı ayrı Formül 3.23 yardımıyla hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlerin yıllık faiz tutarı bir maliyet unsuru olarak NBD hesaplarına katılmıştır.

$$NBD = \sum_{t=0}^m \frac{\text{Gelir}}{(1,0p)^t} - \sum_{t=0}^m \frac{\text{Masraf}}{(1,0p)^t} \quad (3.20)$$

Formül daha açık olarak,

$$NBD = \sum_{t=0}^m \frac{G_t}{(1,0p)^t} - (c + V_{BD} + B_{uBD}) \quad \text{şeklinde yazılabilir.} \quad (3.21)$$

Sonlu yıllık gelirlerin/giderlerin bugünkü değerini veren formül gereğince;

$$V_{BD} = \frac{v \times (1,0p^m - 1)}{0,0p \times 1,0p^m} \quad (3.22)$$

$$B_{uBD} = \frac{B_u \times 0,0p \times (1,0p^m - 1)}{0,0p \times 1,0p^m} \quad (3.23)$$

Yazıldığından NBD formülü şu hale dönüşmektedir;

$$NBD = \sum_{t=a}^m \left( \frac{D_a}{(1,0p)^a} + \frac{D_b}{(1,0p)^b} + \dots + \frac{D_m + A_m}{(1,0p)^m} \right) - \left( c + \frac{v \times (1,0p^m - 1)}{0,0p \times 1,0p^m} + \frac{B_u \times 0,0p \times (1,0p^m - 1)}{0,0p \times 1,0p^m} \right) \quad (3.24)$$

Yukarıdaki formüllerde;

- NBD : Net bugünkü değeri,  
G : Brüt gelirleri (TL/ha),

- $A_m$  : m yaşında meşcereden alınan net son hasılanın değerini (TL/ha),  
 $c$  : Kültür masrafını (TL/ha),  
 $V_{BD}$  : Yıllık yönetim masrafının bugünkü değerini (TL/ha),  
 $B_{uBD}$  : Arazinin yıllık giderinin ( $B_u \times 0,0p$ ) bugünkü değerini (TL/ha),  
 $m$  : İdare süresini,  
 $t$  : Nakit akışlarının elde edildiği yılı,  
 $p$  : Faiz oranını göstermektedir.

### 3.13. Karaçam Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıpların Hesabı

Çam kese böceği zararı görülen karaçam meşcerelerinde böceklerle mücadele edilmemesi halinde toplam ekonomik kayıp (KTEK), yukarıda açıklanan senaryolar dahilinde hesaplanan artımdaki düşüştür kaynaklanan ekonomik değer kaybı (ADK) ile fiili giderlerdeki artıştan kaynaklanan ekonomik değer kaybının (FDK) toplamından (AFK) oluşmaktadır. Böceklerle mücadele edilmesine rağmen, böcek zararının yukarıda açıklanan senaryolar dahilinde sürmesi halinde KTEK; ADK, FDK ve mücadele masraflarından kaynaklanan ekonomik kayıp (MEK) toplamından oluşmaktadır. Böceklerle mücadele sonunda böcek zararının kesilmesi halinde ise MEK kadar ekonomik kayba (alternatif maliyete) karşın, AFK-MEK kadar ekonomik kazanç (alternatif getiri) söz konusu olmaktadır.

Aynı yaşlı karaçam ormanlarında böcek zarar görmüş meşcerelerde ekonomik değer hesabında; önce sağlam meşcereler için ağaç servetinin ekonomik değeri tayin edilmiş ve bu değerden böceğin zarar düzeyi yüzdesine göre azaltma yapılarak zarar görmüş meşcerelerin ağaç servetinin ekonomik değeri bulunmuştur. Sağlam meşcerenin ekonomik değeri ile böcek zararı görülen meşcerenin ekonomik değeri arasındaki fark, böcek zarar miktarı olarak belirlenmiştir. Bu amaçla böcek zararından dolayı ekonomik değer kayıpları belirlemek için değişik zarar düzeyi yüzdelerini içeren farklı senaryolara göre zarar miktarları hesaplanmıştır.

Senaryolar dahilinde yapılan bu hesaplamalara Danışma Grubundan elde edilen fiili giderlerdeki artış miktarı ve mücadele masraflarından kaynaklanan ekonomik kayıplar eklenerek, karaçam meşcerelerinde toplam ekonomik kayıp bulunmuştur. Fiili giderlerdeki artış miktarı hesaplanırken, öncelikle Bartın OİM kayıtlarından (üretim füyünden) ürün çeşitleri itibarıyla fiili giderler alınmış ve sürütme masrafının fiili giderler içindeki payı

(yüzdesi) bulunmuştur. Sonra Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine göre böcek zararı görülen meşcerelerde ürün çeşitleri itibariyle sürütme masrafı değerleri bulunmuş ve buna göre sürütme masrafı artırılmış fiili giderler (TL/m<sup>3</sup>) hesaplanmıştır. Ürün satış fiyatlarından sürütme masrafı artırılmış fiili giderler çıkartılarak net satış fiyatları elde edilmiştir. Kalıpsız (1963) hasılat tablosu ve Sun vd. (1977) ürün çeşitleri oranları kullanılarak bulunan ürün çeşitleri miktarları net satış fiyatlarıyla çarpılarak net ara ve son hasıla miktarları elde edilmiştir. Bu değerler böcek zararının farklı yüzdelerde görüldüğü senaryolardaki hesaplamalarda kullanılarak fiili giderlerdeki artıştan kaynaklanan ekonomik değer kaybı (FDK) hesaplanmıştır.

Böcek zararı görülen meşcerelerde mücadele, zararlının etkisini hem azaltarak ekonomik zarar eşliğinin altına indirmek hem de yayılmasını kontrol altında tutmak amacıyla yapılmaktadır. Bu mücadeleler için farklı yöntemler kullanılmakta ve işletme kayıtlarında ayrı bir bütçe kalemi olarak yer almaktadır. Ancak bu masraflar da işletmelere ekonomik kayıp olarak yansımaktadır. Bu nedenle ekonomik kayıp hesaplarına yansıtılması gerekmektedir. Bunun için böceklerle mücadele masrafları Zonguldak OBM OZM Şube Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır. Bartın OİM’de 2021 yılında çam kese böceği ile mücadele çalışması yapılmadığından, bu işletmeye en yakın komşu iki OİM’nin (Ulus ve Çaycuma) ortalama rakamları alınmıştır. Buna göre 2021 yılı fiyatlarıyla 1 ha düşen ortalama mücadele masrafı bulunmuştur. Böceklerle mücadele masraflarının hesabında tüm harcama kalemleri (işçilik, makas, maske, eldiven vb. malzemelerin tümü) dikkate alınmıştır.

ADK ve FDK hesabında olduğu gibi böceklerle mücadele masrafından kaynaklanan ekonomik kayıpların (MEK) hesabında da, istikbal ve maliyet değeri hesabına uygun davranmak için istikbal ve maliyet değerini veren formüllerden yararlanılmaya çalışılmıştır. Ancak bu formüllerin ağaç servetinin ekonomik değer hesabına uygun olduğu, bu nedenle de böceklerle mücadele masrafı hesabına uygun olmadığı anlaşılmıştır. Böceklerle mücadele masrafları bir nevi yatırım niteliğinde olup; 10, 20, ..., n periyotlarda getirisinin ne olacağını, yani balığ değerinin ne olacağı düşünülmüştür. Böceğin biyolojisine ve zarar yapma döngüsüne uygun olarak, bir idare süresi boyunca böceklerle mücadele masraflarının dönemsel olarak ara hasılların alındığı her 10 yıllık periyotta bir kez yapıldığı varsayımı altında, böceklerle mücadele masraflarının çeşitli yaş basamaklarında alacağı değeri bulmak için sonlu

periyodik gelirlerin balığ değerinin veren aşağıdaki 3.25 nolu formülden (Fırat, 1971) yararlanılmıştır.

$$k_s = \frac{R \times (1,0p^{m \times n} - 1)}{1,0p^m - 1} \quad (3.25)$$

Burada;  $k_s$ ; böcekle mücadele masrafının s. yaş basamağındaki değerini (TL), R; her zarar periyodunda yapılacak böcekle mücadele masrafını, n; periyot sayısını, m; periyot uzunluğunu ve p; faiz oranını göstermektedir. Böcekle mücadele masrafları bonitet ayrımı yapılmaksızın tüm sahalarda aynı şekilde uygulandığından, bütün bonitetlerde ve yaş basamaklarında aynı faiz oranı kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Zararın sonlu olması durumunda NBD'yi esas alan senaryolarda (Senaryo-5.1., 5.2. ve 5.3.) ise hesaplanan mücadele masrafları Formül 3.26'da yerine konularak böcekle mücadele masraflarının NBD'si, yani  $MEK_{NBD}$  elde edilmiştir.

$$MEK_{NBD} = \sum_{t=a}^m \left( \frac{R_a}{(1,0p)^a} + \frac{R_b}{(1,0p)^b} + \dots + \frac{R_m}{(1,0p)^m} \right) \quad (3.26)$$

Formülde;

- $MEK_{NBD}$  : Böcekle mücadele masrafının NBD'sini, yani ekonomik kaybını (TL/ha),
- $R_a, R_b, \dots, R_m$  : Meşçereye her zarar periyodunda (a, b, ..., m yıllarda) yapılan böcekle mücadele masrafını (2021 yılı fiyatlarıyla TL/ha),
- m : İdare süresini,
- p : Faiz oranını göstermektedir.

Böcek zararından dolayı karaçam meşçerelerinde artımdaki düşüşten kaynaklanan kayıplar (ADK) ve fiili giderdeki artıştan kaynaklanan kayıplar (FDK) toplanarak, Artım-Fiili Gider Kaybı (AFK) bulunmuş ve buna böcekle mücadele masrafından kaynaklanan kayıplar (MEK) eklenerek, toplam ekonomik kayıp (KTEK) 2021 yılı fiyatlarıyla TL/ha olarak bulunmuştur (Formül 3.27).

$$KTEK = ADK + FDK + MEK = AFK + MEK \quad (3.27)$$

### 3.14. Gök nar Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıpların Hesabı

*Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde* arazi hasıla ve ağaç servetinin değerinin hesabında karaçamda yapılan değer hesabına ilişkin yöntem esas alınmasına rağmen, türler üzerinde etkili olan böceklerin biyolojisinin farklı olmasından dolayı, ekonomik kayıpların hesabında dikkate alınacak hesaplama kalemleri farklıdır. Gök nar meşcerelerinde görülen büyük göknar kabuk böceği ağacın ölümüne sebep olduğundan dolayı artıma etkisi bulunmamaktadır. Bu nedenle artımdaki düşüşt en kaynaklanan ekonomik değer kaybı (ADK) olmadığından, bu ekonomik değer kaybı kalemi göknar meşcerelerinde hesaplanmamıştır.

Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde ekonomik kayıplar hesaplanırken, çalışma alanına yakın böcek zararı görülmemiş aynı yaşlı göknar meşceresi olmadığından sadece Danışma Grubu verilerinden elde edilen ürün çeşitleri oranları kullanılmıştır. Danışma Grubu üyelerinin görüşlerinin ortalamasına göre sağlam ve böcek zararı görülen meşcerelerin ürün çeşitleri itibariyle üretim miktarı yüzdesi ve buna bağlı satış tutarları tespit edilmiştir. Sağ lam meşcereler ile zarar görülen meşcerelerdeki satış tutarının farkının alınmasıyla, böcek zararından dolayı Ürün Çeşitlerinin Dönüşümünden Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı (ÜDK) belirlenmiştir (Formül 3.28). Abdipaşa OİŞ’de aynı yaşlı göknar meşceresi geniş yayılış göstermediğinden deneme alanlarının da bulunduğu III. bonitet sınıfında yer alan meşcerenin Amenajman Planında verilen eta değerlerine göre hesaplamalar yapılmıştır.

$$\text{ÜDK} = D_{SM} - D_{BZ} \quad (3.28)$$

Burada; ÜDK: Böcek zararından dolayı ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklanan ekonomik değer kaybını (TL/ha),  $D_{SM}$ : Sağ lam meşcereden yapılan üretimin toplam ekonomik değerini (TL/ha),  $D_{BZ}$ : Böcek zararı görülen meşcereden yapılan üretimin toplam ekonomik değerini (TL/ha) göstermektedir.

Amenajman Planına göre meşcereden 10 yılda bir kez üretim yapılması ve yapılan diğer hesaplamalara da uygun olması açısından, 10 yıllık periyot esas alınarak hesaplama yapılmıştır. Bakım çağına gelmiş tek bir meşcere esas alındığında onar yıllık periyotlar için ÜDK’ları bulabilmek amacıyla, sonlu periyodik gelirlerin baliğ değerini veren formülden

yararlanılmıştır. Bu formül yardımıyla gelecekteki onar yıllık sürelerdeki ÜDK değerleri hesaplanmıştır.

***Değişik yaşlı göknar meşcerelerinde*** ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklanan ekonomik değer kaybı (ÜDK), 1 ha alanda diğer tüm koşulların sabit kabul edildiği, aynı miktar ve yapıya sahip iki meşcerede böcek zararının görüldüğünü ve görülmediğini esas alarak hesaplanmıştır. Ürün çeşitlerinin dönüşüm oranları hem Danışma Grubundan elde edilen veriler hem de çalışma alanına yakın olan, böcek zararı olmayan ve aynı yıl içerisinde üretim yapılan 29 nolu bölmenin verileri kullanılarak bulunmuştur. Bu nedenle ÜDK hesabında hem işletme kayıtları hem de Danışma Grubu verilerine göre hesaplama yapılmıştır. Hesaplamalarda eta miktarından doğabilecek farklılıkların engellenmesi için deneme alanlarının yer aldığı bölmeler (69, 70 ve 73 nolu) ve üretim yapılan 29 nolu bölmenin eta miktarlarının ortalaması ile belirlenmiştir. Ancak G1 nolu deneme alanının bulunduğu 74 nolu bölmede böcek zararı söz konusu olmasına rağmen, erken müdahale edilmesi sebebiyle ürün çeşitlerine dönüşüm oranları böcek zararsız (sağlam) bölmedeki değerlere yakın çıktığından yanıltıcı sonuçlardan kaçınmak için bu bölmeye ilişkin veriler hesaplamalara katılmamıştır. İşletme kayıtlarına ve Danışma Grubuna göre elde edilen ürün çeşitlerinin dönüşüm oranlarına (%) göre yapılan hesaplamalar sonucu değer kaybı bulunmuştur.

Göknar meşcerelerinde böcek zararından kaynaklanan fiili giderlerde artış miktarına ilişkin işletme kayıtlarında bir veri bulunamamıştır. Bu nedenle Danışma Grubunun görüşleri esas alınarak fiili giderlerdeki artıştan kaynaklanan ekonomik değer kaybı (FDK) hesaplanmıştır. Göknar kabuk böceği meşcere içerisinde dağınık halde zarar yaptığından sadece sürütme masrafında artışın olması makul ve mantıklı olup, bu yüzden sadece sürütme masrafı arttırılarak fiili gider artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları hesaplanmıştır. FDK hesabı için 2021 yılına ilişkin Ulus OİM kayıtlarından ürün çeşitleri itibariyle sürütme masrafının fiili giderler içindeki payı (yüzdesi) ve tutarı bulunmuştur. Bulunan sağlam ve böcek zararı görülen meşcerelere ilişkin sürütme masrafları ürün çeşitleri itibariyle verilen üretim miktarları ile çarpılarak her ürün çeşidinin sağlam ve böcek zararı görülen meşceredeki değerleri hesaplanmıştır. Sağlam meşcerelerdeki ürün çeşitlerinin değeri toplanmış ve sağlam meşcerenin değeri bulunmuştur. Aynı şekilde böcek zararı görülen meşcereye ilişkin toplam değer bulunup, bu toplamaların farkları alınarak sonlu periyodik

gelirlerin baliğ değerini veren formül yardımıyla gelecek yıllara baliğ edilmiş ve periyodik olarak onar yıllık FDK (TL/ha) hesaplanmıştır.

Gök nar kabuk böceğiyle mücadele masrafları, 2021 yılına ilişkin Ulus OİM ve Bartın OİM kayıtlarından her iki müdürlüğün ortalaması alınarak bulunmuştur (TL/ha). Böcekle mücadele masraflarının Amenajman Planına uygun olarak gelecek her 10 yılda bir yapılacağı varsayımı altında, sonlu periyodik gelirlerin baliğ değerini veren formül kullanılarak onar yıllık periyotlarda mücadele masrafından kaynaklanan ekonomik kayıplar (MEK) hesaplanmıştır.

Gök nar meşcerelerinde böceğe bağlı toplam ekonomik kayıp, karaçam meşcerelerinde yapılabenzer şekilde hesaplanmıştır. Burada böceğin ağaçta artım kaybına yol açmaması sebebiyle ADK görülmemiş, ancak onun yerine odunda hasar yapması ve ürün çeşitlerinde dönüşüme sebep olması nedeniyle ÜDK hesabı yapılmıştır. Danışma Grubu üyelerinin görüşlerinden fiili giderlerde artış olduğu tespit edilmiş ve FDK hesabı yapılmıştır. Böcekle mücadele masrafları (MEK) ile kıyaslanmak üzere dolaylı olarak işletmenin uğradığı zararlar olan ÜDK ve FDK toplanarak, Ürün Çeşitleri Dönüşümü ve Fiili Gider Artışından Kaynaklanan Ekonomik Değer Kayıpları (ÜFK) bulunmuştur. Böcekle mücadele edilmemesi halinde toplam ekonomik kayıp (GTEK); ÜDK ve FDK toplamından oluşmaktadır. Böcekle mücadele sonunda böcek zararının kesilmesi halinde ise MEK kadar ekonomik kayba karşın, ÜFK-MEK kadar ekonomik kazanç söz konusu olmaktadır. Böcekle mücadele edilmesine rağmen, zararın devam etmesi halinde ise toplam ekonomik kayıp Formül 3.29'deki gibi olmaktadır.

$$GTEK=ÜDK+FDK+MEK \quad (3.29)$$

Formülde, GTEK: Gök nar meşcerelerinde toplam ekonomik kayıpları (TL/ha), ÜDK: Ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklanan ekonomik değer kaybını (TL/ha), FDK: Fiili giderlerdeki artıştan kaynaklanan ekonomik değer kaybını (TL/ha), MEK: Böcekle mücadele masrafından kaynaklanan ekonomik kaybı (TL/ha) göstermektedir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

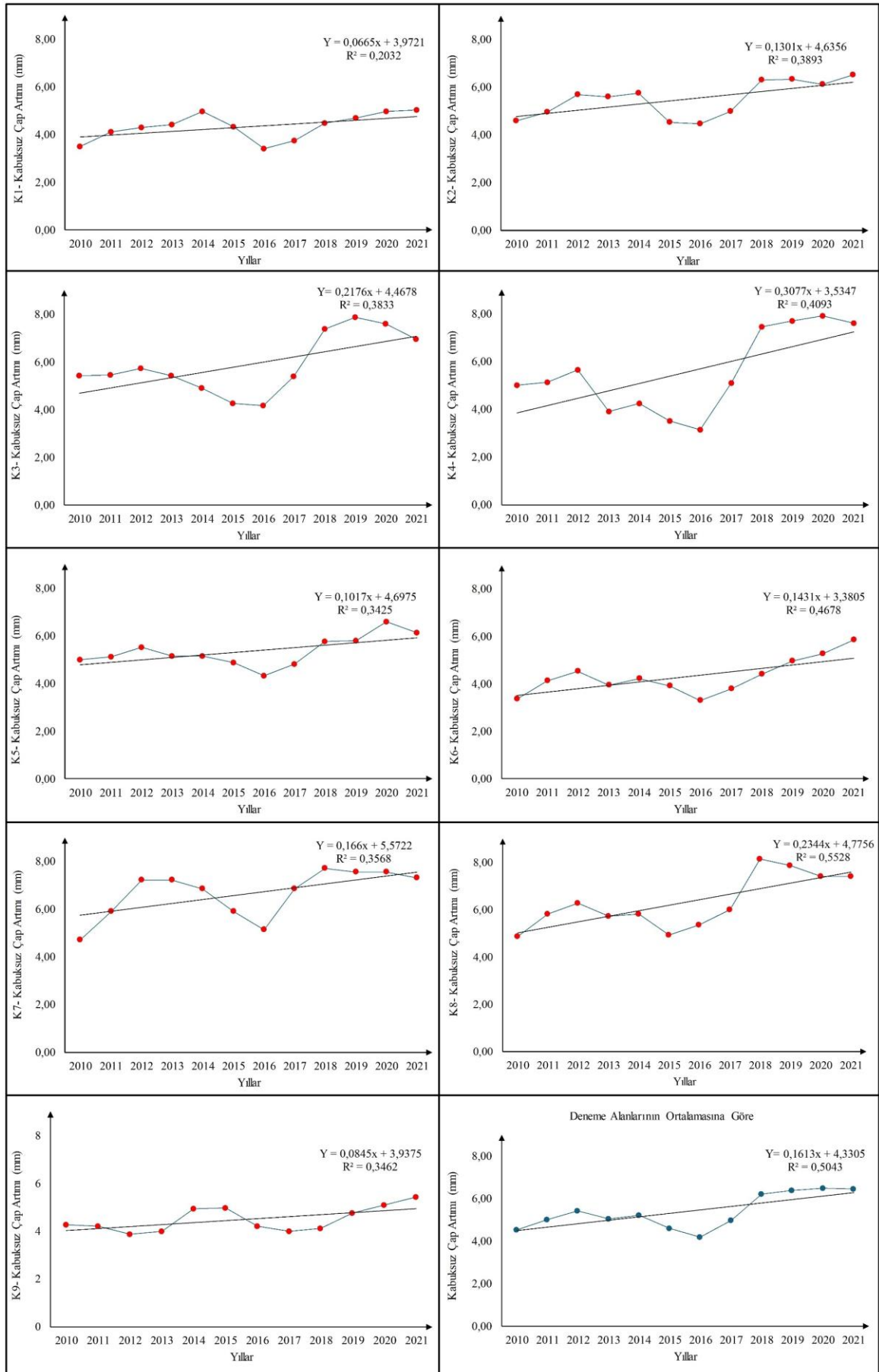
Bu bölümde; böcek zararının etkili olduğu yılların tespiti, kuraklık analizi, danışma grubundan elde edilen verilerin değerlendirilmesi, böcek zararının etkili olduğu yıllarda böcek zararına bağlı olarak görülen artım kayıpları ve zarardan kaynaklı ekonomik kayıplarına ilişkin sonuçlar sunulmuştur. Bulgular, benzer çalışma sonuçları ile karşılaştırılmış, değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

### 4.1. Karaçam Meşcerelerinde Böcek Zararının Etkili Olduğu Yıllar

Böcek zararının etkili olduğu yılların belirlenmesi için hazırlanan Excel formlarından hareketle, örnek ağaçların son 12 yılda yaptıkları çap artımları toplanarak, ağacın 12 yıldaki toplam çap artımı hesaplanmıştır. Bir örnek oluşturması için ölçümleri tamamlanan K7 nolu deneme alanına ait Deneme Alanı Bilgi Formu doldurulmuş olarak EK 3'te verilmiştir.

EK 3'e göre, K7 nolu deneme alanında toplam 30 ağaç bulunmaktadır. Örneğin, 1 nolu ağacın çapı 24,5 cm ve boyu 11 m ölçülmüştür. Artım kalemi üzerinden yapılan ölçümlerde yaşı 21 bulunmuş, deneme alanında fidan yaşı 5 bulunduğundan ağacın yaşı 26 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca kabuk kalınlığı ve yıllar itibariyle yaptığı çap artımı miktarları, son 12 yıla ait toplam çap artımı miktarı ve 10 yıl önceki çapı (mm) ile diğer hususlar EK 3 formunda yer almaktadır.

Deneme alanı bazında yıllık çap artım miktarlarından hareketle yıl-çap artımı grafikleri çizilmiştir (Şekil 4.1). Şekil 4.1'deki grafikler incelendiğinde, 2016 yılındaki çap artım miktarlarına göre K4 nolu deneme alanının 3,15 mm ile en az çap artımına, K8 nolu deneme alanının ise 5,35 mm ile en fazla çap artımına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Regresyon analizi yapılarak grafiklerde eğilim çizgisi geçirilmiş, regresyon denklemleri ve  $R^2$  değerleri grafiklerde gösterilmiştir. Grafikler incelendiğinde; 2015, 2016 ve 2017 yıllarında çap artımlarının düştüğü görülmektedir. Keza ZOBM OZM Şube Müdürlüğü kayıtlarından temin edilen Zarar Duyuru Raporlarında ve Böcekle Mücadele Projelerinde de 2015, 2016 ve 2017 yıllarında böcek zararının söz konusu olduğu anlaşılmıştır. Böcek Zarar Duyuru Raporlarına ve Böcekle Mücadele Projelerine bir örnek oluşturması için Arıt OİŞ'de 2017 yılına ilişkin Zarar Duyuru Raporu EK 4'te ve 2015 yılına ait Böcekle Mücadele Projesi EK 5'te verilmiştir.



Şekil 4.1: Yıllık ortalama çap artım grafikleri

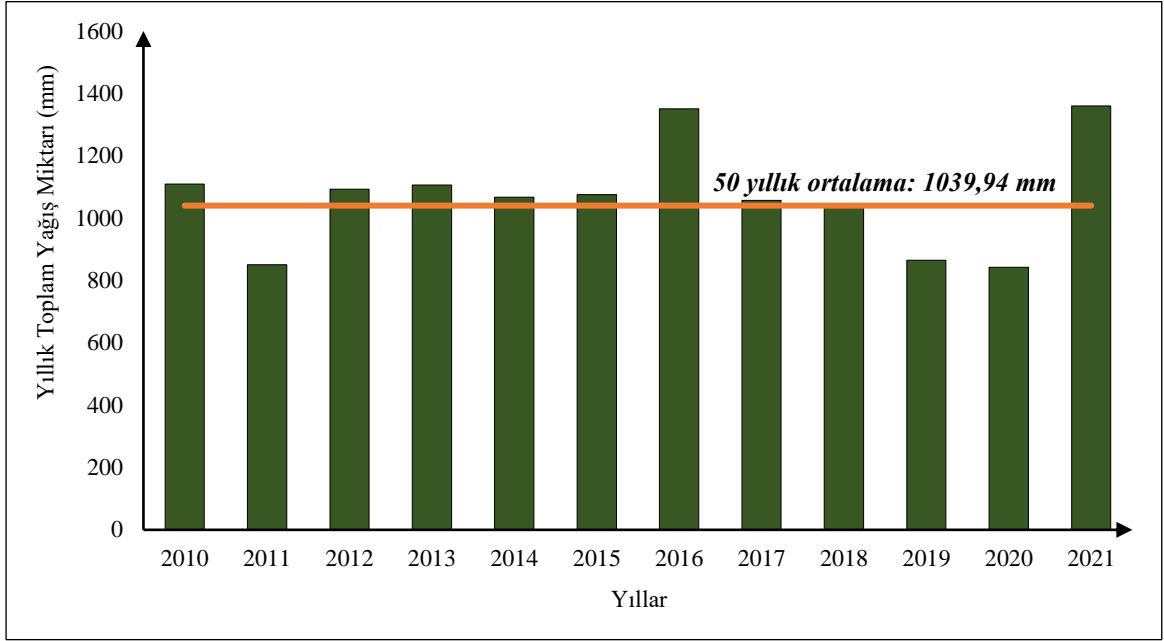
Çap artımlarının yıllara göre farklı olup olmadığı, Varyans analizi ve Duncan testi ile denetlenmiş olup; 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki artımların diğer yıllardan farklı olduğu tespit edilmiştir. Buna göre  $p(0,00) < 0,01$  olduğu için yıllık çap artımları arasında %1 güven düzeyinde anlamlı farklılık vardır (Tablo 4.1). Farklı yılları tespit etmek için yapılan Duncan testi sonucunda; 2016, 2010, 2015, 2011 ve 2017 yıllarında en az artım; 2013, 2014 ve 2012 yıllarında orta seviyede artım; 2018, 2021, 2019 ve 2020 yıllarında en fazla artım olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre; 2016, 2010, 2015, 2011 ve 2017 yılları en düşük artımın görüldüğü grupta yer almaktadır. Ancak bu grupta yer alan 2010 ve 2011 yıllarında böcek zararına ilişkin ilgili işletme kayıtlarında bir veri bulunmaması nedeniyle bu yıllar zarar hesaplarında dikkate alınmamıştır.

Tablo 4.1: Yıllık çap artımlarına göre Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

| Varyasyon Kaynağı                             | Kareler Toplamı | df                      | Kareler Ortalaması | F      | p        |
|---|-----------------|-------------------------|--------------------|--------|----------|
| Gruplar arası                                 | 2183,821        | 2183,821                | 198,529            | 38,544 | 0,00**   |
| Gruplar içi                                   | 21324,077       | 21324,077               | 5,151              |        |          |
| Toplam  | 23507,898       | 4151                    |                    |        |          |
| Duncan Testi Sonuçları                        |                 |                         |                    |        |          |
| Gruplar                                       | Yıllar          | Subset for alpha = 0.05 |                    |        | Ortalama |
|   |                 | 1                       | 2                  | 3      |          |
| a   | 2016            | 4,3690                  |                    |        | 4,8177   |
|   | 2010            | 4,6173                  |                    |        |          |
|   | 2015            | 4,7185                  | 4,7185             |        |          |
|   | 2011            | 5,1552                  | 5,1552             | 5,1552 |          |
|   | 2017            | 5,2284                  | 5,2284             | 5,2284 |          |
| ab  | 2013            | 5,3164                  | 5,3164             | 5,3164 | 5,4630   |
|   | 2014            | 5,4038                  | 5,4038             | 5,4038 |          |
|   | 2012            | 5,6688                  | 5,6688             | 5,6688 |          |
| b   | 2018            |                         | 6,5143             | 6,5143 | 6,6150   |
|   | 2021            |                         |                    | 6,6192 |          |
|   | 2019            |                         |                    | 6,6403 |          |
|   | 2020            |                         |                    | 6,6861 |          |
| df: Degree of Freedom= Serbestlik Derecesi    |                 |                         |                    |        |          |
| **: %1 güven düzeyinde anlamlı ( $p < 0,01$ ) |                 |                         |                    |        |          |

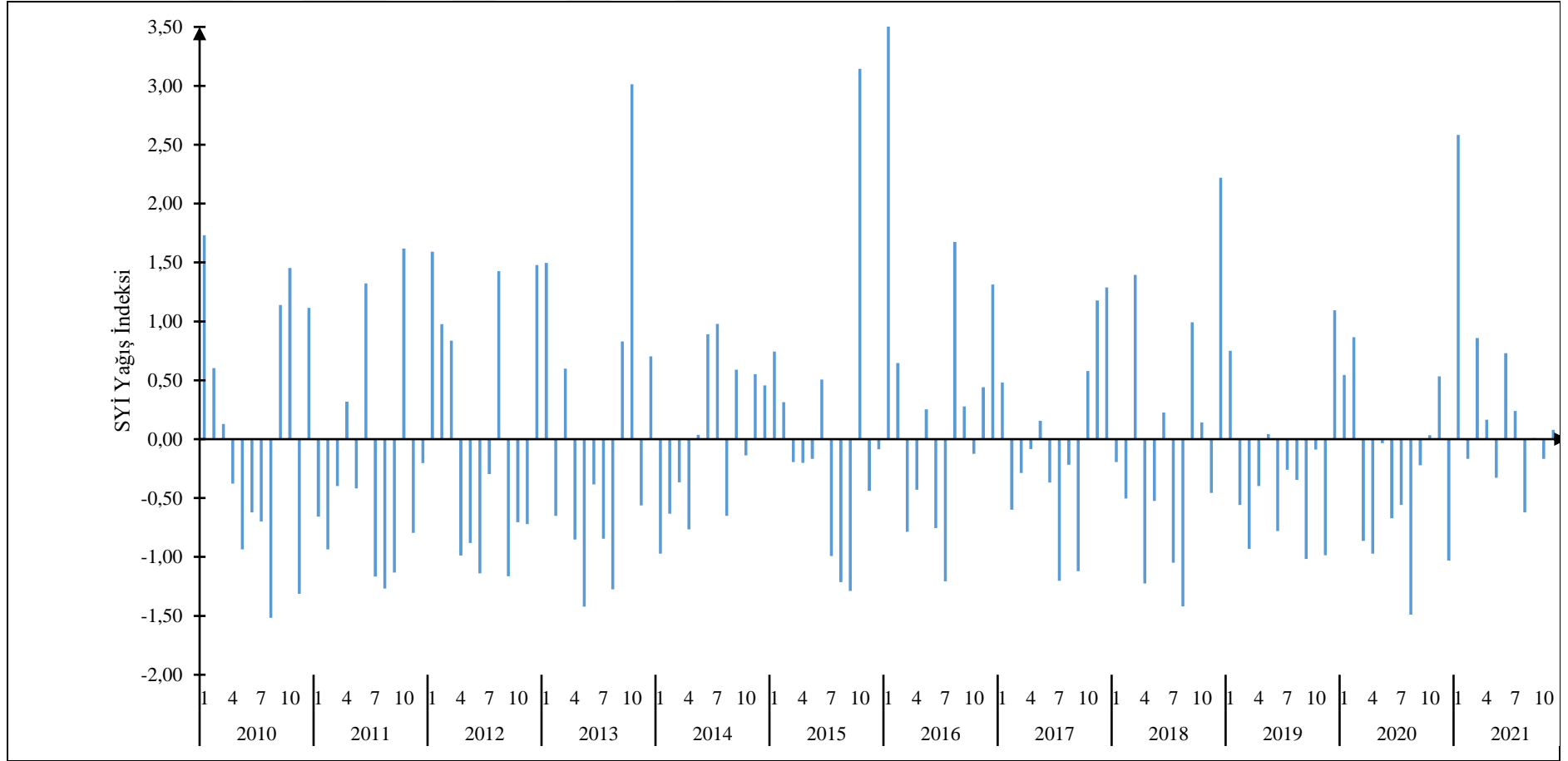
Diğer yandan zarar yıllarındaki (2015-2017) artım kayıplarının iklim verilerinden (yağış ve sıcaklık) etkilenip etkilenmediği denetlenmiştir. Bunun için BMİM'den alınan veriler yardımıyla **kuraklık analizleri** yapılmıştır. Kuraklık analizleri kapsamında yapılan değerlendirmelere göre; zarar dönemine ilişkin yağış miktarları yıllık olarak 2015 yılında 1075,6 mm, 2016 yılında 1350,3 mm ve 2017 yılında 1056,8 mm'dir. Son 50 yıla (1971-2021) ilişkin yıllık yağış miktarlarının ortalaması 1039,94 mm'dir. Ortalama yağış ile ölçümlerin yapıldığı 12 yıllık dönemin yağış verileri, Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Şekil 4.2'deki grafiğe göre; 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yağış miktarları son 50 yılın

ortalamasının üzerinde kalmış olup, 2012, 2013, 2014 ve 2018 yıllarının yağış miktarları da 50 yıllık yağış ortalamasına yakın değerlerdir. Bununla birlikte 2019 ve 2020 yıllarının yağış miktarı ortalamanın altındadır. Ancak 2019 ve 2020 yıllarındaki artımlar yüksek olduğundan ve işletme kayıtlarından bu yıllarda böcek zararına ilişkin bir veri bulunmadığından, söz konusu yıllarda yağış miktarı, artım ve böcek zararı arasında sağlıklı bir ilişki kurulamamıştır.



Şekil 4.2: 2010-2021 yıllarına ilişkin yağış miktarları

Ayrıca yaz kuraklığına bağlı olarak artımda düşüş yaşanıp yaşanmadığı denetlenerek 2010-2021 dönemine ilişkin 12 aylık zaman serileri grafiği Şekil 4.3'te verilmiştir. Şekil 4.3'te sunulan 12 aylık zaman serisi SYİ değerlerinde toplam 144 ay incelenmiş olup, 5 ay aşırı yağışlı, 63 ay normal indis sınıfında yer alırken, sadece 2010 yılının ağustos ayı *çok kurak* indis sınıfında (Tablo 3.4) yer almaktadır. Bu grafiğe göre zarar döneminde yaz kuraklığının olmadığı tespit edilmiştir. Diğer yandan yıllık iklim verilerine göre SYİ ve Erinç YEİ değerleri ve indis sınıfları 2010-2021 yılları için Formül 3.1 ve 3.2 yardımıyla hesaplanarak Tablo 4.2'de, SYİ ve Erinç YEİ değerlerine göre çizilen grafikler de Şekil 4.4'te verilmiştir.

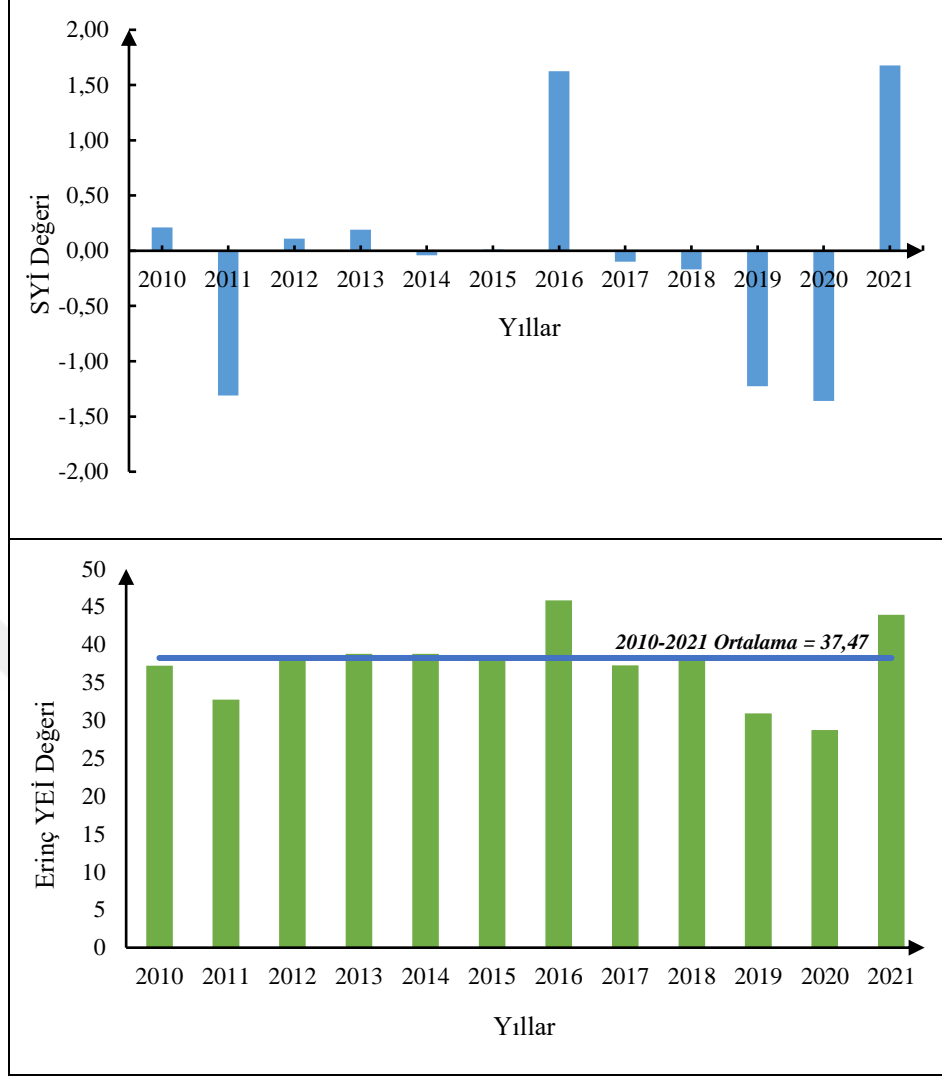


Şekil 4.3: 12 aylık SYİ zaman serileri

Tablo 4.2: 2010-2021 yıllarına ilişkin SYİ ve Erinç YEİ değerleri ve sınıfları

| Yıl  | SYİ Değeri | SYİ Sınıfı          | Erinç YEİ Değeri | Erinç YEİ Sınıfı |
|------|------------|---------------------|------------------|------------------|
| 2010 | 0,21       | Normal              | 37,21            | Yarı nemli       |
| 2011 | -1,31      | Orta Derecede Kurak | 32,76            | Yarı nemli       |
| 2012 | 0,11       | Normal              | 38,51            | Yarı nemli       |
| 2013 | 0,19       | Normal              | 38,80            | Yarı nemli       |
| 2014 | -0,04      | Normal              | 38,77            | Yarı nemli       |
| 2015 | 0,01       | Normal              | 38,41            | Yarı nemli       |
| 2016 | 1,62       | Çok Yağışlı         | 45,82            | Nemli            |
| 2017 | -0,10      | Normal              | 37,28            | Yarı nemli       |
| 2018 | -0,17      | Normal              | 38,50            | Yarı nemli       |
| 2019 | -1,23      | Orta Derecede Kurak | 30,91            | Yarı nemli       |
| 2020 | -1,36      | Orta Derecede Kurak | 28,74            | Yarı nemli       |
| 2021 | 1,68       | Çok Yağışlı         | 43,95            | Nemli            |

Tablo 4.2’de zarar dönemine (2015-2017) ait değerler, renklendirilerek belirtilmiştir. Yağış verileri esas alınarak hesaplanan SYİ değerleri (2015 için 0,01, 2016 için 1,62 ve 2017 için -0,10) McKee (1993) ve Bong ve Richard (2020) (Tablo 3.4) tablosuna göre yorumlanmıştır. Buna göre 2015 ve 2017 yıllarının normal sınıfta ( $0 < SYİ \leq 1,0$ ); 2016 yılının ise, çok yağışlı sınıfta ( $1,5 < SYİ \leq 2,0$ ) yer aldığı saptanmıştır. Bu sonuçlar 2015-2017 dönemindeki artım kayıplarının yağış yetersizliğinden kaynaklanmadığını göstermektedir. Ayrıca çalışmada hesaplanan Erinç YEİ değerleri Tablo 3.5’te verilen indis sınıfına göre 2015 ( $I_m=38,41$ ) ve 2017 ( $I_m=37,28$ ) yılları yarı nemli sınıfta ( $23 < I_m < 40$ ) yer alırken, 2016 yılı ( $I_m=45,82$ ) nemli sınıfta ( $40 < I_m < 55$ ) yer almıştır. Böylece hem yağış hem de sıcaklığı dikkate alan bu sonuçlara göre de 2015-2017 dönemindeki artım kayıplarının yağış ve sıcaklık yetersizliğinden (kuraklıktan) kaynaklanmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.2, Şekil 4.4).



Şekil 4.4: 2010-2021 yıllarına ilişkin SYİ ve Erineç YEİ grafiği

SYİ ve Erineç YEİ değeri hesaplamalarından (Tablo 4.2) ve bu değerlere ilişkin çizilen grafiklerden (Şekil 4.4) anlaşıldığı üzere, 2015-2017 döneminde kuraklık yaşanmadığı ve iklim faktörlerinden kaynaklanan bir artım kaybının olmadığı saptanmıştır. 2015-2017 zarar döneminde çap artımlarındaki düşüşlerin, böcek zarar duyuru raporlarına, mücadele projelerine ve kuraklık analizi sonuçlarına dayanarak böcek zararından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Bu konuda, Altunışık (2015) tarafından yapılan çalışmada da SYİ değerleri 2003-2014 dönemi için hesaplanmış, bu dönem içerisinde 6 yılın normal ve 5 yılın orta derecede yağışlı, 2008 yılının ise aşırı kurak yıl olduğu bulunmuştur.

Diğer yandan, yıllar arasında yağış miktarında bir fark olup olmadığını anlamak amacıyla Varyans analizi yapılmış olup,  $p=0,770$  bulunmuş ve  $p(0,770)>0,05$  olduğundan, yıllar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 4.3) Keza sıcaklık değerleri için yapılan

Varyans analizinde de,  $p=0,999$  bulunmuş olup,  $p(0,999)>0,05$  olduğu için yıllar arasında sıcaklık miktarları arasında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 4.3). Yani, böcek zararının görüldüğü yıllarda, kuraklık yaşanmadığı ve iklim faktörlerinden (yağış, sıcaklık) kaynaklanan bir artım kaybının olmadığı saptanmıştır. Dolayısıyla artım kayıplarının böcek zararından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Benzer sonuçlar Altunışık (2015) tarafından karaçam ve kızılçamda yapılan çalışmada da bulunmuş olup, 2014-2015 yıllarındaki artım kayıplarının iklim faktörlerinden kaynaklanmadığı ve böcek zararına bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.3: Yıllar arasında yağış ve sıcaklığa ilişkin Varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynağı |               | Kareler Toplamı | df  | Kareler Ortalaması | F     | p     |
|-------------------|---------------|-----------------|-----|--------------------|-------|-------|
| Yağış             | Gruplar arası | 25704,534       | 11  | 2336,776           | 0,665 | 0,770 |
|                   | Gruplar içi   | 464044,895      | 132 | 3515,492           |       |       |
|                   | Toplam        | 489749,429      | 143 |                    |       |       |
| Sıcaklık          | Gruplar arası | 83,283          | 11  | 7,571              | 0,155 | 0,999 |
|                   | Gruplar içi   | 6450,433        | 132 | 48,867             |       |       |
|                   | Toplam        | 6533,716        | 143 |                    |       |       |

#### 4.2. Karaçam Meşcerelerinde Böcek Zarar Düzeyi Grupları

Karaçam deneme alanlarında üçlü zarar düzeyi gruplandırması; zarar dönemindeki ortalama çap artım miktarının maksimum ve minimum değerleri farkının üçe bölünmesiyle, sınıf aralığı değeri belirlenerek yapılmıştır. Formül 3.3'e göre yapılan hesaplamalar sonucunda 9 deneme alanı (K1, ..., K9) için çap artımı sınıf aralık değeri, 2,29 mm olarak belirlenmiştir.

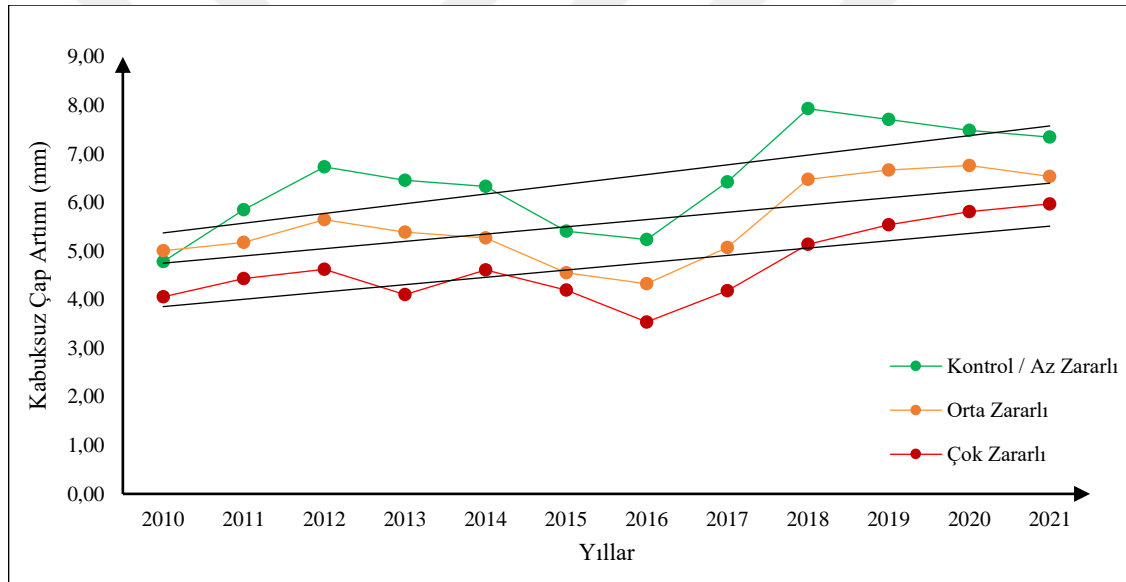
$$\text{Sınıf Aralığı Değeri} = \frac{17,88 - 11,02}{3} = 2,29 \text{ mm}$$

Deneme alanlarında görülen minimum çap artım değerinin üzerine sınıf aralığı değeri eklenerek zarar düzeyi gruplarına ilişkin sınır değerleri bulunmuştur (Tablo 4.4). Bu gruplandırmaya göre; iki deneme alanı kontrol/az zararlı olarak tespit edilirken, üç deneme alanı orta zararlı, dört deneme alanı ise çok zararlı olarak tespit edilmiştir. Kontrol/az zararlı grupta 17,88–15,60 mm arasında çap artımı yapan K8-K7 deneme alanları, orta zararlı grupta 15,59–13,31 mm arasında çap artımı yapan K5-K2-K3 deneme alanları ve çok zararlı grupta 13,30–11,02 mm arasında çap artımı yapan K9-K4-K1-K6 deneme alanları yer

almaktadır. Zarar düzeyi gruplarına göre oluşturulan kabuksuz çap artım grafikleri Şekil 4.5 verilmiştir.

Tablo 4.4: K1-K9 deneme alanlarının çap artım miktarları ve zarar düzeyi grupları

| Bölme No | Alan No | Zarar Dönemi Ortalama Çap Artım Miktarı (mm) | Sınır Değerleri (mm) | Zarar Düzey Grubu  |
|----------|---------|--|----------------------|--------------------|
| 107      | K8      | 17,88  | 15,60 – 17,88        | Kontrol/Az Zararlı |
|          | K7      | 16,27  |                      |                    |
|          | K5      | 14,04  | 13,31 – 15,59        | Orta Zararlı       |
|          | K2      | 13,98  |                      |                    |
|          | K3      | 13,84  |                      |                    |
| 105      | K9      | 13,18  | 11,02 – 13,30        | Çok Zararlı        |
| 107      | K4      | 11,78  |                      |                    |
|          | K1      | 11,70  |                      |                    |
|          | K6      | 11,02  |                      |                    |

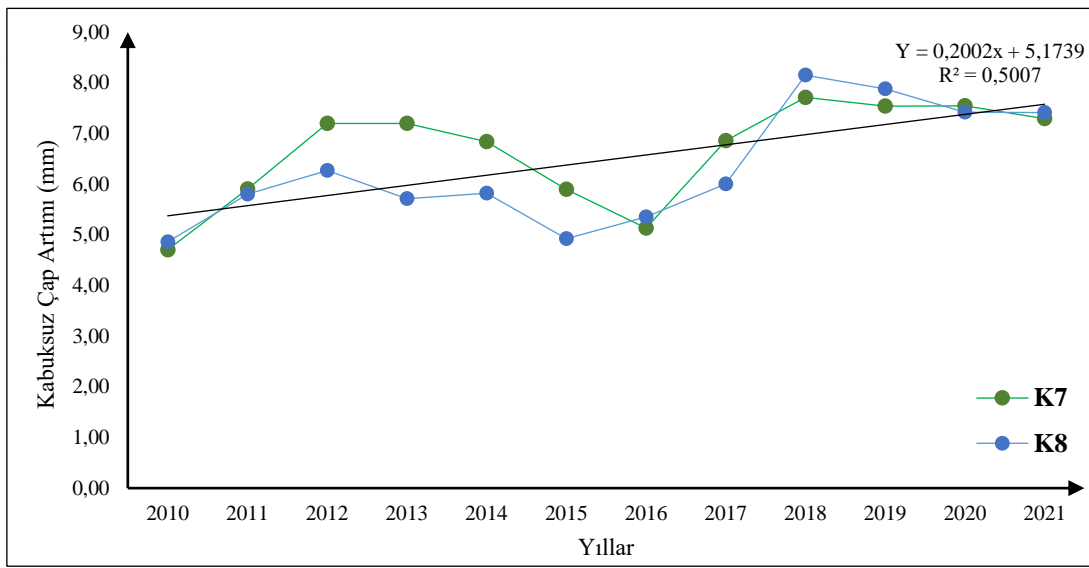


Şekil 4.5: Zarar gruplarının ortalama kabuksuz çap artımı

Şekil 4.5'e göre, kontrol/az zararlı grubunda da diğer alanlara göre az da olsa çap artım kaybının olduğu görülmektedir. Literatürdeki bazı çalışmalar (Carus, 2004; 2009; 2010; Erkan, 2011; Çatal, 2011; Çoban vd., 2014; Sarıkaya ve Çatal, 2014) incelendiğinde, %0-15 aralığının kontrol/az zararlı grup olarak kabul edildiği belirlenmiştir. Bu nedenle zararın hiç olmadığı durumu da yansıttığı için “kontrol/az zararlı grubunun” çap artım değerleri ile elde edilen regresyon denklemi değerleri sadece “kontrol grubu” olarak kabul edilmiştir. Orta ve çok zararlı grupların zarar düzeyi, bu kontrol grubu için elde edilen regresyon denklemi değerleri ile karşılaştırılarak saptanmıştır.

### 4.3. Karaçam Meşcerelerinde Çap Artımı Kayıpları

Çam kese böceğinin neden olduğu çap artım kayıplarını yüzde olarak hesaplamak için, öncelikle kontrol grubunda yer alan K7 ve K8 nolu deneme alanlarının yıllık çap artım miktarları ortalamasına göre regresyon analizi yapılarak eğilim doğrusu geçirilmiş ve regresyon denklemi elde edilmiştir (Şekil 4.6). Kontrol grubuna ilişkin eğilim doğrusu, böcek zararının olmadığı duruma göre olması gereken ortalama çap artımını gösterdiğinden, orta ve çok zararlı grupların çap artım değerleri bu kontrol grubunun regresyon denklemi değerleri ile karşılaştırılarak çap artım kayıpları hesaplanmıştır.



Şekil 4.6: Kontrol grubunda yıllar itibariyle ortalama çap artımı

$Y=a+bx$  modeline göre regresyon analizi yapılarak, kontrol grubu için regresyon denklemi  $Y=5,1739 + 0,2002x$  ve  $R^2=0,5007$  olarak bulunmuştur (Tablo 4.5)

Tablo 4.5: Kontrol grubuna ilişkin regresyon analizi sonuçları

| Model ( $Y=a+bx$ ) | Katsayılar | Standart Hata | p     | $R^2$  |
|--------------------|------------|---------------|-------|--------|
| Sabit              | 5,1739     | 0,465         | 0,000 | 0,5007 |
| x (yıl)            | 0,2002     | 0,063         | 0,010 |        |

Zarar gruplarında yer alan deneme alanlarının tamamı, kendi içinde tek alan olarak değerlendirilmiştir. Orta zararlı grubunun yıllara göre tek ağaçta elde edilen yıllık çap artım değerleri 2015 yılı için 4,574 mm, 2016 yılı için 4,290 mm ve 2017 yılı için 4,968 mm olarak

hesaplanmıştır. Kontrol grubuna ait tek ağaç regresyon denkleminde ise, yıllara göre çap artım değerleri sırasıyla 6,375 mm, 6,575 mm ve 6,776 mm bulunmuştur. Orta zararlı grubun değerleri ile kontrol grubuna ait regresyon denklemi değerleri kıyaslanarak (zararlı grubun dönem içindeki çap artımı-regresyon çap artım değeri/regresyon çap artımı  $\times 100$ ) orta zararlı grubun çap artım kaybı %29,89 olarak hesaplanmıştır. Çok zararlı grup için çap artım kaybı yüzdesi de yukarıda açıklandığı şekilde hesaplanmış ve %40,22 bulunmuştur. Kontrol grubuna ilişkin regresyon denklemi değerleri, orta zararlı ve çok zararlı gruplarının gerçek ölçüm değerleri ve kontrol grubuna göre zarar gruplarına ilişkin çap artım kayıp yüzdeleri Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6: Zarar grupları itibariyle çap artımları ve kontrol grubuna göre kayıp yüzdeleri

| Gruplar                                       | Artım Hesaplama Yöntemi | Artım Miktarları (mm) |         |         |
|---|-------------------------|-----------------------|---------|---------|
|   |                         | 2015                  | 2016    | 2017    |
| Orta Zararlı                                  | Tek Ağaç                | 4,574                 | 4,290   | 4,968   |
|   | Grup Toplamı            | 535,20                | 501,92  | 581,28  |
|   | Hektar                  | 2753,57               | 2582,34 | 2990,65 |
| Çok Zararlı                                   | Tek Ağaç                | 4,197                 | 3,511   | 4,073   |
|   | Grup Toplamı            | 709,28                | 593,44  | 688,32  |
|   | Hektar                  | 2771,60               | 2318,94 | 2689,70 |
| Kontrol (Regresyon)                           | Tek Ağaç                | 6,375                 | 6,575   | 6,776   |
|   | Hektar                  | 2707,03               | 2792,04 | 2877,04 |
| Orta Zararlı Grup Çap Artım Kayıp Yüzdesi (%) |                         | -29,89                |         |         |
| Çok Zararlı Grup Çap Artım Kayıp Yüzdesi (%)  |                         | -40,22                |         |         |

Bu sonuçlara göre; üç yıllık ortalamalar itibariyle karaçamda çam kese böceğinin orta zararlı grupta %29,89 ve çok zararlı grupta %40,22 çap artım kaybına neden olduğu hesaplanmıştır. Bu konuda karaçamda Dal (2007) tarafından yapılan bir çalışmada; çap artım kaybı %22 olarak tespit edilmiştir. Carus (2009), karaçamda 6 yıllık (1998-2004) bir dönemde toplam çap artımını kontrol/az zararlı grupta 49 mm, orta zararlı grupta 33 mm ve çok zararlı grupta 31 mm olarak hesaplamıştır. Keza Carus (2010b) tarafından 1998-2004 döneminde ortalama çap artım kaybının %33 ( $p < 0,05$ ) olduğu ifade edilmektedir. Yine Isparta yöresinde Altunışık (2015) tarafından karaçamda yapılan bir çalışmada; yıllık çap artımın genel ortalama göre I. alanda %34,6, II. alanda %39,7, ertesi yıl ise sırasıyla %58,3 ve %43,1 oranında azaldığı saptanmıştır.

Bu konuda Kahramanmaraş yöresi kızılçam ormanlarında Kanat ve Sivrikaya (2004) tarafından yapılan bir çalışmada; %20,15 oranında çap artım kaybı tespit edilmiştir. Aynı yörede kızılçamda yapılan bir diğer çalışmada (Kanat vd., 2005) ise, yıllık çap artımında

%21 oranında kayıp tespit edilmiştir. Yine aynı bölgede Kanat vd. (2010) tarafından kızılçamda yapılan bir diğer çalışmada, çam kese böceği asılan ağaçlarda %11,89 çap artım kaybı tespit edilmiştir. Diğer yandan Isparta yöresi kızılçamlarda üçlü zarar gruplandırması (kontrol/az, orta, çok) yapılan bir çalışmada (Carus, 2004); çam kese böceğinin orta zararlı grupta %16, çok zararlı grupta ise %24 çap artım kaybı yaptığı bulunmuştur. Yine Isparta yöresinde Çatal (2011) tarafından kızılçam meşcerelerinde yapılan bir çalışmada; çam kese böceğinin çap artımı üzerinde orta zararlı grupta %2 ve çok zararlı grupta %11 oranında bir kayba neden olduğu tespit edilmiştir. Antalya yöresinde kızılçam ağaçlandırma sahasında çam kese böceğinin zararına ilişkin Erkan (2011) tarafından yapılan bir çalışmada ise, üç farklı deneme alanı için sırasıyla %55, %50 ve %35 (ortalama %46,7) çap artım kaybı tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar, Bartın yöresine göre Akdeniz iklimi hakim olan daha sıcak yörelerde çam kese böceğinin çap artımı üzerindeki olumsuz etkisinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Böylece 4.1-4.3 başlıkları altında elde edilen sonuçlara göre karaçamda çam kese böceği çap artım kayıplarına neden olduğu anlaşıldığı için “*Ormanlardaki zararlı böcekler ağaç servetinde çap, hacim artım kayıpları yaratmaz ve zarar oluşturmaz*” şeklindeki  $H_{01}$  hipotezi, çap artımı bakımından reddedilmiştir.

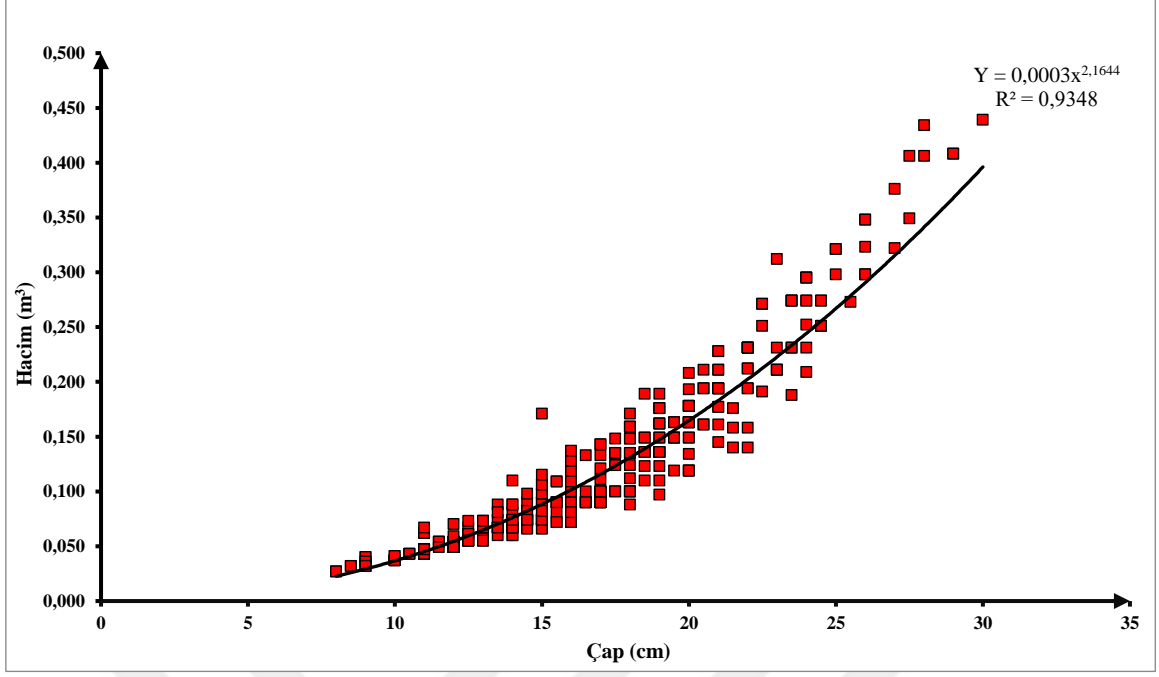
#### **4.4. Karaçam Meşcerelerinde Hacim ve Hacim Artım Kayıpları**

Hacimlendirme yapılabilmesi için, ağaçların zarar yıllarında kabuklu çap değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla her bir artım kalemi üzerinde yapılan ölçümde tespit edilen kabuk kalınlığının iki katı alınarak çift kabuk kalınlığı bulunmuş ve Formül 3.5 kullanılarak kabuk faktörü (KF) belirlenmiştir. Formül 3.6 kullanılarak aktüel kabuksuz çap değerinden geçmiş yıllara ilişkin çap artımları çıkarılıp, KF ile çarpılmak suretiyle istenen yıla ait kabuklu çap değerine ulaşılmıştır. Yapılan hesaplamalara bir örnek oluşturması amacıyla K4 deneme alanındaki ağaçlara ilişkin çap, çift kabuk kalınlığı, kabuk faktörü ve yıllar itibariyle hesaplanan kabuklu çap değerleri Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7: K4 deneme alanındaki ağaçlara ilişkin kabuk faktörü ve kabuklu çap değerleri

| Ağaç No | Çap (cm) | Boy (m) | Yaş (Yıl) | Böcek Zarar Durumu | Çift Kabuk Kalınlığı (mm) | Kabuk Faktörü | Kabuklu Çap (cm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |
|---------|----------|---------|-----------|--------------------|---------------------------|---------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|
|         |          |         |           |                    |                           |               | 2010             | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  |  |  |  |
| 1       | 28       | 13      | 27        | 0                  | 12                        | 1,045         | 17,69            | 18,44 | 19,34 | 20,08 | 20,75 | 21,53 | 22,42 | 23,69 | 24,92 | 25,89 | 27,03 | 28,00 |  |  |  |
| 2       | 17       | 12      | 23        | 0                  | 8                         | 1,049         | 11,14            | 11,59 | 12,01 | 12,32 | 12,82 | 12,85 | 13,09 | 13,54 | 14,36 | 15,24 | 16,01 | 17,00 |  |  |  |
| 3       | 19       | 12      | 26        | 2                  | 8                         | 1,044         | 12,95            | 13,32 | 13,62 | 13,84 | 14,12 | 14,39 | 14,64 | 15,09 | 15,86 | 17,06 | 18,47 | 19,00 |  |  |  |
| 4       | 18       | 11      | 25        | 2                  | 6                         | 1,036         | 11,90            | 12,31 | 12,74 | 13,19 | 13,51 | 14,12 | 14,29 | 14,73 | 15,40 | 16,17 | 16,80 | 17,50 |  |  |  |
| 5       | 21       | 13      | 26        | 0                  | 12                        | 1,061         | 13,36            | 14,09 | 14,84 | 15,30 | 15,82 | 16,25 | 16,55 | 17,27 | 18,08 | 19,07 | 20,10 | 21,00 |  |  |  |
| 6       | 20       | 11      | 26        | 18                 | 8                         | 1,042         | 12,12            | 12,63 | 13,42 | 13,92 | 14,58 | 15,15 | 15,62 | 16,13 | 17,18 | 18,32 | 19,28 | 20,00 |  |  |  |
| 7       | 20       | 11      | 28        | 16                 | 16                        | 1,087         | 15,65            | 15,91 | 16,24 | 16,49 | 16,80 | 17,08 | 17,32 | 17,69 | 18,38 | 19,06 | 19,50 | 20,00 |  |  |  |
| 8       | 16       | 10      | 27        | 5                  | 12                        | 1,084         | 10,44            | 10,85 | 11,23 | 11,46 | 11,79 | 12,15 | 12,55 | 13,18 | 13,75 | 14,22 | 14,72 | 15,50 |  |  |  |
| 9       | 24       | 13      | 27        | 0                  | 14                        | 1,062         | 15,96            | 16,44 | 17,07 | 17,66 | 18,07 | 18,61 | 19,09 | 19,67 | 20,69 | 21,71 | 22,81 | 24,00 |  |  |  |
| 10      | 18       | 12      | 27        | 2                  | 12                        | 1,071         | 12,63            | 13,06 | 13,53 | 13,82 | 14,21 | 14,69 | 15,22 | 15,63 | 15,96 | 16,44 | 17,23 | 18,00 |  |  |  |
| 11      | 20       | 11      | 27        | 2                  | 16                        | 1,087         | 13,98            | 14,75 | 15,48 | 15,93 | 16,19 | 16,37 | 16,89 | 17,76 | 18,71 | 18,99 | 19,48 | 20,00 |  |  |  |
| 12      | 17       | 8       | 25        | 0                  | 14                        | 1,090         | 11,30            | 12,08 | 12,47 | 12,92 | 13,34 | 13,83 | 13,97 | 14,21 | 14,75 | 15,48 | 16,15 | 17,00 |  |  |  |
| 13      | 11       | 6       | 22        | 3                  | 12                        | 1,129         | 6,15             | 6,51  | 6,87  | 7,12  | 7,39  | 7,61  | 7,79  | 8,01  | 8,51  | 9,24  | 9,90  | 10,50 |  |  |  |
| 14      | 17       | 11      | 26        | 0                  | 10                        | 1,065         | 9,40             | 9,86  | 10,49 | 10,81 | 11,31 | 11,61 | 12,07 | 12,58 | 13,52 | 14,54 | 15,65 | 16,50 |  |  |  |
| 15      | 10       | 7       | 16        | 0                  | 8                         | 1,087         | 2,12             | 3,83  | 5,43  | 6,23  | 6,96  | 7,20  | 7,46  | 7,69  | 8,14  | 8,71  | 9,53  | 10,00 |  |  |  |
| 16      | 19       | 10      | 23        | 0                  | 6                         | 1,034         | 11,19            | 11,55 | 12,46 | 13,13 | 13,72 | 14,28 | 14,71 | 15,29 | 16,07 | 16,95 | 17,90 | 18,50 |  |  |  |
| 17      | 17       | 11      | 25        | 10                 | 20                        | 1,133         | 9,67             | 10,38 | 10,91 | 11,34 | 12,12 | 12,63 | 13,30 | 13,90 | 14,52 | 15,02 | 16,22 | 17,00 |  |  |  |
| 18      | 16       | 9       | 23        | 3                  | 16                        | 1,111         | 10,08            | 10,49 | 11,09 | 11,52 | 12,12 | 12,41 | 12,66 | 13,16 | 13,71 | 14,29 | 15,08 | 16,00 |  |  |  |
| 19      | 20       | 10      | 24        | 10                 | 8                         | 1,042         | 10,20            | 11,22 | 12,32 | 13,18 | 13,88 | 14,43 | 14,65 | 15,15 | 16,05 | 17,05 | 18,30 | 20,00 |  |  |  |
| 20      | 18       | 10      | 25        | 3                  | 14                        | 1,087         | 11,22            | 11,78 | 12,27 | 12,54 | 12,89 | 13,20 | 13,47 | 14,04 | 14,80 | 15,53 | 16,49 | 17,50 |  |  |  |
| 21      | 11       | 11      | 25        | 2                  | 8                         | 1,078         | 6,98             | 7,38  | 7,64  | 7,81  | 8,10  | 8,24  | 8,38  | 8,69  | 9,38  | 9,93  | 10,41 | 11,00 |  |  |  |
| 22      | 16       | 11      | 29        | 30                 | 8                         | 1,053         | 10,07            | 10,46 | 10,93 | 11,25 | 11,60 | 11,77 | 11,91 | 12,31 | 13,20 | 14,18 | 15,04 | 16,00 |  |  |  |
| 23      | 19       | 10      | 30        | 20                 | 6                         | 1,034         | 11,95            | 12,55 | 13,26 | 13,70 | 14,17 | 14,42 | 14,75 | 15,36 | 16,27 | 17,09 | 17,72 | 18,50 |  |  |  |
| 24      | 20       | 13      | 27        | 10                 | 8                         | 1,042         | 13,95            | 14,40 | 14,95 | 15,33 | 15,80 | 16,15 | 16,40 | 16,73 | 17,43 | 18,27 | 19,08 | 20,00 |  |  |  |
| 25      | 14       | 10      | 24        | 35                 | 8                         | 1,061         | 7,96             | 8,38  | 8,89  | 9,15  | 9,42  | 9,64  | 10,01 | 10,74 | 11,66 | 12,59 | 13,36 | 14,00 |  |  |  |
| 26      | 14       | 10      | 23        | 3                  | 12                        | 1,094         | 9,77             | 10,08 | 10,45 | 10,68 | 10,85 | 11,10 | 11,29 | 11,64 | 12,13 | 12,72 | 13,25 | 14,00 |  |  |  |
| 27      | 16       | 11      | 27        | 3                  | 8                         | 1,053         | 11,05            | 11,45 | 11,91 | 12,14 | 12,43 | 12,68 | 12,85 | 13,31 | 13,89 | 14,69 | 15,29 | 16,00 |  |  |  |
| 28      | 20       | 10      | 26        | 0                  | 10                        | 1,053         | 12,44            | 12,91 | 13,53 | 13,92 | 14,43 | 14,88 | 15,30 | 16,14 | 17,15 | 18,21 | 19,09 | 20,00 |  |  |  |
| 29      | 24       | 12      | 27        | 11                 | 14                        | 1,063         | 15,15            | 15,64 | 16,15 | 16,44 | 16,93 | 17,41 | 17,75 | 18,53 | 19,98 | 21,32 | 22,43 | 23,50 |  |  |  |
| 30      | 20       | 10      | 20        | 0                  | 16                        | 1,089         | 9,58             | 10,35 | 11,48 | 12,13 | 12,82 | 13,42 | 13,96 | 14,99 | 16,28 | 17,36 | 18,63 | 19,50 |  |  |  |
| 31      | 14       | 9       | 24        | 0                  | 10                        | 1,080         | 7,94             | 8,28  | 8,68  | 9,23  | 9,66  | 10,15 | 10,36 | 10,77 | 11,50 | 12,27 | 12,86 | 13,50 |  |  |  |

Kabuklu çap değerlerinden hareketle hacimlendirme yapılabilmesi için, öncelikle Dal (2007) hacim tablosu denenmiştir. Ancak Dal (2007) hacim tablosu denkleminin küçük çaplardaki ağaçlarda negatif sonuçlar vermesi nedeniyle, Gülen (1959) tarafından hazırlanan çift girişli hacim tablosundan faydalanılmıştır. Mevcut çap ve boylara göre hacimler hesaplanarak, çap-hacim grafiği çizilmiş ve dağılıma uygun üslü regresyon denklemi ( $R^2=0,9348$ ,  $SE=0,163$ ) elde edilmiştir (Şekil 4.7). Üslü regresyon denkleminin  $R^2$  değerinin oldukça yüksek olması ve SE değerinin düşük olması nedeniyle güvenilir sonuçlar verdiği kanaatine varılmıştır. Bu nedenle elde edilen üslü regresyon denklemi ( $Y = 0,0003x^{2,1644}$ ) aracılığıyla, tüm örnek ağaçların son 12 yıllık (2010-2021) dönemdeki her bir yıla ait kümülatif (birikimli) hacimleri hesaplanmıştır. Bir örnek oluşturması için K4 deneme alanı için hesaplanan kümülatif hacimler Tablo 4.8’de verilmiştir. Nitekim bu yöntem, Mısır (2003) tarafından da kullanılarak geçmiş yıllara ilişkin hacimler hesaplanmıştır. Bu konuda örnek ağaçlarda gövde analizleri yapılarak oluşturulan regresyon denklemleri yardımıyla daha sağlıklı hacim hesaplamaları yapılabilmektedir. Ancak tez çalışmasında gövde analizine dayalı bir böcek zararı tespiti amaçlanmadığından, diğer bazı çalışmalarda (Carus, 2004; Çatal, 2011; Erkan 2011; 2018) yapıldığı gibi sadece artım kalemleri üzerinden hareket edilmiştir.



Şekil 4.7: Karaçam meşcerelerinde çap-hacim ilişkisine ait üslü regresyon denklemi

Tablo 4.8: K4 deneme alanında yıllar itibariyle kümülatif hacimler

| Ağaç No | Çap (cm) | Boy (m) | Yaş (Yıl) | Böcek Zarar Durumu | Çift Kabuk Kalınlığı (mm) | Kabuk Faktörü | Hacim (dm³) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |  |  |
|---------|----------|---------|-----------|--------------------|---------------------------|---------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|
|         |          |         |           |                    |                           |               | 2010        | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    | 2021    |  |  |  |
| 1       | 28       | 13      | 27        | 0                  | 12                        | 1,045         | 126,206     | 138,112 | 153,165 | 166,052 | 178,255 | 193,190 | 210,809 | 237,524 | 265,190 | 288,024 | 316,092 | 341,145 |  |  |  |
| 2       | 17       | 12      | 23        | 0                  | 8                         | 1,049         | 46,410      | 50,594  | 54,643  | 57,662  | 62,888  | 63,245  | 65,775  | 70,806  | 80,448  | 91,407  | 101,732 | 115,850 |  |  |  |
| 3       | 19       | 12      | 26        | 2                  | 8                         | 1,044         | 64,321      | 68,336  | 71,718  | 74,216  | 77,551  | 80,763  | 83,837  | 89,527  | 99,686  | 116,772 | 138,555 | 147,382 |  |  |  |
| 4       | 18       | 11      | 25        | 2                  | 6                         | 1,036         | 53,533      | 57,648  | 62,102  | 66,916  | 70,421  | 77,521  | 79,503  | 84,990  | 93,482  | 104,018 | 112,980 | 123,351 |  |  |  |
| 5       | 21       | 13      | 26        | 0                  | 12                        | 1,061         | 68,812      | 77,203  | 86,330  | 92,203  | 99,203  | 105,050 | 109,371 | 119,819 | 132,390 | 148,483 | 166,486 | 183,030 |  |  |  |
| 6       | 20       | 11      | 26        | 18                 | 8                         | 1,042         | 55,665      | 60,931  | 69,404  | 75,124  | 83,131  | 90,281  | 96,408  | 103,445 | 118,571 | 136,149 | 152,180 | 164,687 |  |  |  |
| 7       | 20       | 11      | 28        | 16                 | 16                        | 1,087         | 96,883      | 100,412 | 104,979 | 108,415 | 112,920 | 117,007 | 120,647 | 126,221 | 137,212 | 148,406 | 155,830 | 164,687 |  |  |  |
| 8       | 16       | 10      | 27        | 5                  | 12                        | 1,084         | 40,292      | 43,851  | 47,257  | 49,333  | 52,455  | 56,026  | 60,082  | 66,738  | 73,172  | 78,673  | 84,821  | 94,856  |  |  |  |
| 9       | 24       | 13      | 27        | 0                  | 14                        | 1,062         | 101,098     | 107,733 | 116,849 | 125,840 | 132,213 | 140,975 | 148,890 | 158,814 | 177,172 | 196,613 | 218,908 | 244,365 |  |  |  |
| 10      | 18       | 12      | 27        | 2                  | 12                        | 1,071         | 60,941      | 65,503  | 70,631  | 73,966  | 78,610  | 84,470  | 91,223  | 96,644  | 101,054 | 107,748 | 119,247 | 131,106 |  |  |  |
| 11      | 20       | 11      | 27        | 2                  | 16                        | 1,087         | 75,896      | 85,174  | 94,568  | 100,650 | 104,251 | 106,690 | 114,189 | 127,298 | 142,607 | 147,236 | 155,530 | 164,687 |  |  |  |
| 12      | 17       | 8       | 25        | 0                  | 14                        | 1,090         | 47,848      | 53,332  | 59,204  | 63,963  | 68,531  | 74,076  | 78,596  | 85,210  | 94,632  | 103,616 | 115,850 |         |  |  |  |
| 13      | 11       | 6       | 22        | 3                  | 12                        | 1,129         | 12,812      | 14,498  | 16,296  | 17,623  | 19,106  | 20,339  | 21,399  | 22,709  | 25,928  | 30,928  | 35,977  | 40,829  |  |  |  |
| 14      | 17       | 11      | 26        | 0                  | 10                        | 1,065         | 32,115      | 35,613  | 40,725  | 43,494  | 47,910  | 50,766  | 55,218  | 60,402  | 70,559  | 82,613  | 96,832  | 108,601 |  |  |  |
| 15      | 10       | 7       | 16        | 0                  | 8                         | 1,087         | 1,282       | 4,592   | 9,782   | 13,174  | 16,749  | 18,044  | 19,488  | 20,789  | 23,527  | 27,266  | 33,106  | 36,738  |  |  |  |
| 16      | 19       | 10      | 23        | 0                  | 6                         | 1,034         | 46,868      | 50,228  | 59,179  | 66,187  | 72,857  | 79,473  | 84,741  | 92,122  | 102,556 | 115,048 | 129,608 | 139,116 |  |  |  |
| 17      | 17       | 11      | 25        | 10                 | 20                        | 1,133         | 34,196      | 39,837  | 44,334  | 48,252  | 55,720  | 60,895  | 68,113  | 74,920  | 82,299  | 88,657  | 104,655 | 115,850 |  |  |  |
| 18      | 16       | 9       | 23        | 3                  | 16                        | 1,111         | 37,377      | 40,736  | 45,988  | 49,902  | 55,743  | 58,612  | 61,186  | 66,514  | 72,692  | 79,594  | 89,323  | 101,603 |  |  |  |
| 19      | 20       | 10      | 24        | 10                 | 8                         | 1,042         | 38,346      | 47,102  | 57,673  | 66,818  | 74,735  | 81,291  | 83,956  | 90,281  | 102,292 | 116,588 | 135,881 | 164,687 |  |  |  |
| 20      | 18       | 10      | 25        | 3                  | 14                        | 1,087         | 47,148      | 52,355  | 57,153  | 59,997  | 63,656  | 67,049  | 69,949  | 76,562  | 85,882  | 95,317  | 108,477 | 123,351 |  |  |  |
| 21      | 11       | 11      | 25        | 2                  | 8                         | 1,078         | 16,869      | 19,014  | 20,488  | 21,503  | 23,290  | 24,158  | 25,042  | 27,095  | 31,971  | 36,185  | 40,103  | 45,154  |  |  |  |
| 22      | 16       | 11      | 29        | 30                 | 8                         | 1,053         | 37,309      | 40,485  | 44,540  | 47,410  | 50,695  | 52,301  | 53,605  | 57,622  | 67,047  | 78,247  | 88,868  | 101,603 |  |  |  |
| 23      | 19       | 10      | 30        | 20                 | 6                         | 1,034         | 54,037      | 60,032  | 67,640  | 72,667  | 78,085  | 81,074  | 85,154  | 92,986  | 105,317 | 117,247 | 126,775 | 139,116 |  |  |  |
| 24      | 20       | 13      | 27        | 10                 | 8                         | 1,042         | 75,514      | 80,885  | 87,721  | 92,662  | 98,874  | 103,676 | 107,181 | 111,952 | 122,336 | 135,346 | 148,785 | 164,687 |  |  |  |
| 25      | 14       | 10      | 24        | 35                 | 8                         | 1,061         | 22,413      | 25,080  | 28,493  | 30,288  | 32,267  | 33,926  | 36,834  | 42,892  | 51,207  | 60,495  | 68,717  | 76,101  |  |  |  |
| 26      | 14       | 10      | 23        | 3                  | 12                        | 1,094         | 34,895      | 37,377  | 40,389  | 42,317  | 43,832  | 46,003  | 47,748  | 51,010  | 55,773  | 61,865  | 67,524  | 76,101  |  |  |  |
| 27      | 16       | 11      | 27        | 3                  | 8                         | 1,053         | 45,586      | 49,273  | 53,605  | 55,929  | 58,823  | 61,441  | 63,221  | 68,163  | 74,868  | 84,407  | 92,131  | 101,603 |  |  |  |
| 28      | 20       | 10      | 26        | 0                  | 10                        | 1,053         | 58,909      | 63,850  | 70,709  | 75,163  | 81,193  | 86,835  | 92,240  | 103,581 | 118,128 | 134,515 | 148,906 | 164,687 |  |  |  |
| 29      | 24       | 12      | 27        | 11                 | 14                        | 1,063         | 90,234      | 96,716  | 103,678 | 107,739 | 114,860 | 121,969 | 127,187 | 139,638 | 164,299 | 189,164 | 211,041 | 233,480 |  |  |  |
| 30      | 20       | 10      | 20        | 0                  | 16                        | 1,089         | 33,496      | 39,570  | 49,548  | 55,769  | 62,941  | 69,406  | 75,598  | 88,174  | 105,427 | 121,166 | 141,216 | 155,906 |  |  |  |
| 31      | 14       | 9       | 24        | 0                  | 10                        | 1,080         | 22,274      | 24,426  | 27,035  | 30,902  | 34,117  | 37,922  | 39,619  | 43,134  | 49,673  | 57,233  | 63,328  | 70,340  |  |  |  |

Hesaplanan kümülatif hacimlerden hareketle ardışık yılların hacim farkları alınarak, tek ağaç bazında yıllık hacim artımları bulunmuş ve örnek olarak K4 deneme alanına ilişkin hacim artımları Tablo 4.9’da verilmiştir. Her bir deneme alanındaki ağaçların yıllık hacim artımları toplanarak, deneme alanı bazında yıllık hacim artımları bulunmuştur. Bu değerler hektara çevirme katsayısı (HÇK) ile çarpılıp, ha’daki yıllık hacim artım değerleri hesaplanmıştır.

Dolayısıyla ardışık yıllara ilişkin hacim değerleri mevcut olduğu için, ayrıca göğüs yüzeyi artımlarını hesaplamaya gerek kalmadan yıllar itibariyle hacim artımları hesaplanmıştır.

Tablo 4.9: K4 deneme alanında yıllık hacim artımları

| Ağaç No                         | Çap (cm) | Boy (m) | Yaş (Yıl) | Çift Kabuk Kalınlığı (mm) | Kabuk Faktörü | Hacim Artımı |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
|---------------------------------|----------|---------|-----------|---------------------------|---------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
|                                 |          |         |           |                           |               | 2011         | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     | 2018     | 2019     | 2020     | 2021     |  |
| 1                               | 28       | 13      | 27        | 12                        | 1,045         | 11,907       | 15,053   | 12,887   | 12,203   | 14,935   | 17,619   | 26,715   | 27,666   | 22,834   | 28,068   | 25,053   |  |
| 2                               | 17       | 12      | 23        | 8                         | 1,049         | 4,185        | 4,048    | 3,019    | 5,226    | 0,357    | 2,530    | 5,031    | 9,642    | 10,959   | 10,325   | 14,117   |  |
| 3                               | 19       | 12      | 26        | 8                         | 1,044         | 4,015        | 3,382    | 2,497    | 3,335    | 3,211    | 3,074    | 5,690    | 10,159   | 17,086   | 21,783   | 8,827    |  |
| 4                               | 18       | 11      | 25        | 6                         | 1,036         | 4,115        | 4,454    | 4,814    | 3,504    | 7,101    | 1,982    | 5,487    | 8,492    | 10,536   | 8,962    | 10,371   |  |
| 5                               | 21       | 13      | 26        | 12                        | 1,061         | 8,392        | 9,127    | 5,873    | 7,000    | 5,846    | 4,321    | 10,448   | 12,571   | 16,094   | 18,002   | 16,544   |  |
| 6                               | 20       | 11      | 26        | 8                         | 1,042         | 5,265        | 8,473    | 5,720    | 8,007    | 7,150    | 6,127    | 7,037    | 15,126   | 17,579   | 16,031   | 12,507   |  |
| 7                               | 20       | 11      | 28        | 16                        | 1,087         | 3,529        | 4,568    | 3,436    | 4,505    | 4,087    | 3,640    | 5,573    | 10,992   | 11,194   | 7,424    | 8,857    |  |
| 8                               | 16       | 10      | 27        | 12                        | 1,084         | 3,559        | 3,405    | 2,077    | 3,122    | 3,571    | 4,056    | 6,656    | 6,433    | 5,501    | 6,148    | 10,035   |  |
| 9                               | 24       | 13      | 27        | 14                        | 1,062         | 6,635        | 9,116    | 8,991    | 6,373    | 8,762    | 7,915    | 9,924    | 18,357   | 19,442   | 22,295   | 25,457   |  |
| 10                              | 18       | 12      | 27        | 12                        | 1,071         | 4,563        | 5,127    | 3,335    | 4,644    | 5,860    | 6,753    | 5,420    | 4,411    | 6,693    | 11,499   | 11,859   |  |
| 11                              | 20       | 11      | 27        | 16                        | 1,087         | 9,277        | 9,395    | 6,081    | 3,601    | 2,439    | 7,499    | 13,109   | 15,309   | 4,629    | 8,293    | 9,158    |  |
| 12                              | 17       | 8       | 25        | 14                        | 1,090         | 7,484        | 3,872    | 4,759    | 4,569    | 5,545    | 1,627    | 2,893    | 6,614    | 9,421    | 8,984    | 12,234   |  |
| 13                              | 11       | 6       | 22        | 12                        | 1,129         | 1,686        | 1,799    | 1,327    | 1,483    | 1,233    | 1,060    | 1,310    | 3,219    | 5,000    | 5,050    | 4,852    |  |
| 14                              | 17       | 11      | 26        | 10                        | 1,065         | 3,499        | 5,112    | 2,769    | 4,416    | 2,857    | 4,452    | 5,184    | 10,157   | 12,054   | 14,219   | 11,768   |  |
| 15                              | 10       | 7       | 16        | 8                         | 1,087         | 3,310        | 5,190    | 3,392    | 3,575    | 1,295    | 1,445    | 1,301    | 2,738    | 3,739    | 5,840    | 3,632    |  |
| 16                              | 19       | 10      | 23        | 6                         | 1,034         | 3,360        | 8,951    | 7,008    | 6,669    | 6,616    | 5,269    | 7,381    | 10,435   | 12,492   | 14,560   | 9,508    |  |
| 17                              | 17       | 11      | 25        | 20                        | 1,133         | 5,642        | 4,497    | 3,918    | 7,468    | 5,175    | 7,219    | 6,807    | 7,379    | 6,358    | 15,998   | 11,194   |  |
| 18                              | 16       | 9       | 23        | 16                        | 1,111         | 3,359        | 5,252    | 3,914    | 5,841    | 2,869    | 2,574    | 5,327    | 6,178    | 6,902    | 9,729    | 12,280   |  |
| 19                              | 20       | 10      | 24        | 8                         | 1,042         | 8,755        | 10,572   | 9,145    | 7,917    | 6,556    | 2,664    | 6,325    | 12,011   | 14,296   | 19,293   | 28,806   |  |
| 20                              | 18       | 10      | 25        | 14                        | 1,087         | 5,207        | 4,798    | 2,844    | 3,659    | 3,393    | 2,900    | 6,613    | 9,320    | 9,435    | 13,160   | 14,874   |  |
| 21                              | 11       | 11      | 25        | 8                         | 1,078         | 2,145        | 1,474    | 1,015    | 1,787    | 0,867    | 0,885    | 4,875    | 4,214    | 3,919    | 5,051    |          |  |
| 22                              | 16       | 11      | 29        | 8                         | 1,053         | 3,176        | 4,055    | 2,870    | 3,285    | 1,606    | 1,304    | 4,017    | 9,426    | 11,200   | 10,621   | 12,735   |  |
| 23                              | 19       | 10      | 30        | 6                         | 1,034         | 5,995        | 7,607    | 5,027    | 5,419    | 2,989    | 4,080    | 7,832    | 12,331   | 11,929   | 9,528    | 12,341   |  |
| 24                              | 20       | 13      | 27        | 8                         | 1,042         | 5,372        | 6,836    | 4,941    | 6,212    | 4,802    | 3,505    | 4,771    | 10,384   | 13,010   | 13,439   | 15,902   |  |
| 25                              | 14       | 10      | 24        | 8                         | 1,061         | 2,666        | 3,413    | 1,795    | 1,980    | 1,658    | 2,908    | 6,058    | 8,315    | 9,288    | 8,222    | 7,384    |  |
| 26                              | 14       | 10      | 23        | 12                        | 1,094         | 2,482        | 3,012    | 1,928    | 1,516    | 2,170    | 1,745    | 3,262    | 4,763    | 6,092    | 5,659    | 8,577    |  |
| 27                              | 16       | 11      | 27        | 8                         | 1,053         | 3,687        | 4,333    | 2,324    | 2,893    | 2,618    | 1,780    | 4,942    | 6,705    | 9,539    | 7,724    | 9,473    |  |
| 28                              | 20       | 10      | 26        | 10                        | 1,053         | 4,941        | 6,859    | 4,454    | 6,030    | 5,642    | 5,406    | 11,341   | 14,547   | 16,387   | 14,391   | 15,781   |  |
| 29                              | 24       | 12      | 27        | 14                        | 1,063         | 6,483        | 6,962    | 4,061    | 7,121    | 7,109    | 5,219    | 12,450   | 24,661   | 24,865   | 21,878   | 22,439   |  |
| 30                              | 20       | 10      | 20        | 16                        | 1,089         | 6,074        | 9,977    | 6,221    | 7,173    | 6,465    | 6,192    | 12,575   | 17,253   | 15,739   | 20,050   | 14,690   |  |
| 31                              | 14       | 9       | 24        | 10                        | 1,080         | 2,153        | 2,608    | 3,867    | 3,215    | 3,805    | 1,697    | 3,515    | 6,539    | 7,560    | 6,096    | 7,012    |  |
| Tek Ağaç (dm <sup>3</sup> )     |          |         |           |                           |               | 4,987        | 5,938    | 4,431    | 5,006    | 4,576    | 4,267    | 7,192    | 10,809   | 11,611   | 12,712   | 12,990   |  |
| Deneme Alanı (dm <sup>3</sup> ) |          |         |           |                           |               | 149,606      | 178,136  | 132,916  | 150,173  | 137,295  | 128,003  | 215,747  | 324,268  | 348,330  | 381,351  | 389,686  |  |
| Hektar (dm <sup>3</sup> )       |          |         |           |                           |               | 2117,564     | 2521,393 | 1881,327 | 2125,596 | 1943,309 | 1811,786 | 3053,744 | 4589,780 | 4930,367 | 5397,750 | 5515,722 |  |
| Hektar (m <sup>3</sup> )        |          |         |           |                           |               | 2,118        | 2,521    | 1,881    | 2,126    | 1,943    | 1,812    | 3,054    | 4,590    | 4,930    | 5,398    | 5,516    |  |

Tablo 4.9'a göre K4 deneme alanında zarar dönemindeki (2015-2017) yıllık hacim artımları 2015 yılında 1,943 m<sup>3</sup>/ha, 2016 yılında 1,812 m<sup>3</sup>/ha ve 2017 yılında 3,054 m<sup>3</sup>/ha'dır. Benzer şekilde kontrol, orta ve çok zararlı gruplar için de zarar yıllarına ilişkin hacim artımları hesaplanmıştır. Hacim artımlarını hektara çevirmek için deneme alanları ve zarar grupları itibariyle kullanılacak HÇK değerleri bulunmuştur. Bunun için önce her bir deneme alanının büyüklüğüne göre HÇK değeri hesaplanmış, sonra zarar grupları itibariyle HÇK değerleri bulunmuştur. K1, K2, K3, K4, K7 ve K8 deneme alanları 15 m yarıçapında olup, hepsi aynı büyüklükte olduğundan, bu deneme alanları için HÇK değeri =  $\frac{10000}{3,14 \times (15)^2} = 14,154$  şeklinde hesaplanmıştır. K5 ve K6 deneme alanlarının yarıçapı 13 m olup, bunlar için HÇK değeri 18,845, K9 deneme alanının yarıçapı 14 m olup bunun için de HÇK değeri 16,249 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde zarar grupları için de HÇK değerleri hesaplanmış ve sonuçlar toplu olarak Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10: Deneme alanları ve zarar grupları itibariyle HÇK değerleri

| Zarar Grubu  | Deneme Alanları | Deneme Alanı HÇK Değeri | Grup HÇK Değeri |
|--------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| Kontrol      | K7              | 14,154                  | 7,077           |
|              | K8              | 14,154                  |                 |
| Orta Zararlı | K2              | 14,154                  | 5,145           |
|              | K3              | 14,154                  |                 |
|              | K5              | 18,845                  |                 |
| Çok Zararlı  | K1              | 14,154                  | 3,908           |
|              | K4              | 14,154                  |                 |
|              | K6              | 18,845                  |                 |
|              | K9              | 16,249                  |                 |

Zarar grupları itibariyle yıllık hacim artım kayıpları, ilgili grubun hektardaki hacim artımının kontrol grubunun (regresyon) hacim artım değerinden farkı alınıp, kontrol grubunun hacim artımına oranlanmasıyla yüzde cinsinden bulunmuştur (Tablo 4.11). Tablo 4.11’de görüldüğü gibi 2015-2017 dönem ortalaması olarak orta zararlı grupta %26,72 ve çok zararlı grupta %35,09 hacim artım kayıpları söz konusu olmuştur.

Tablo 4.11: Zarar grupları itibariyle hacim artımları ve kontrol grubuna göre hacim artım kayıpları

| Gruplar  | Artım Hesaplama Yöntemi         | Hacim Artım Miktarları |         |         |
|--|---------------------------------|------------------------|---------|---------|
|  |                                 | 2015                   | 2016    | 2017    |
| Orta Zararlı                                       | Tek Ağaç (dm <sup>3</sup> )     | 5,236                  | 5,210   | 6,502   |
|  | Grup Toplamı (dm <sup>3</sup> ) | 612,611                | 609,529 | 760,725 |
|  | Hektar (m <sup>3</sup> )        | 3,152                  | 3,136   | 3,914   |
| Çok Zararlı  | Tek Ağaç (dm <sup>3</sup> )     | 4,692                  | 4,027   | 4,906   |
|  | Grup Toplamı (dm <sup>3</sup> ) | 792,946                | 680,570 | 829,056 |
|  | Hektar (m <sup>3</sup> )        | 3,099                  | 2,659   | 3,240   |
| Kontrol Grup (Regresyon)                           | Tek Ağaç (dm <sup>3</sup> )     | 10,113                 | 10,910  | 11,707  |
|  | Hektar (m <sup>3</sup> )        | 4,294                  | 4,633   | 4,971   |
| Orta Zararlı Grup Hacim Artım Kayıp Yüzdesi (%/ha) |                                 | -26,72                 |         |         |
| Çok Zararlı Grup Hacim Artım Kayıp Yüzdesi (%/ha)  |                                 | -35,09                 |         |         |

Diğer yandan kontrol, orta zararlı ve çok zararlı grupları itibariyle zarar yıllarına ilişkin hacim artımları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı, Varyans analizi ile denetlenmiş ve farklı gruplar Duncan testi ile ortaya konulmuştur (Tablo 4.12). Tablo 4.12’ye göre; kontrol, orta zararlı ve çok zararlı gruplar arasında hacim artımları bakımından %95 güven düzeyinde ( $p=0,00<0,05$ ) anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.12: Zarar grupları itibariyle hacim artımına ilişkin Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

| Varyasyon Kaynağı      | Kareler Toplamı | df                      | Kareler Ortalaması | F      | p      |
|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|--------|--------|
| Gruplar arası          | 435,979         | 2                       | 217,989            | 14,869 | 0,00** |
| Gruplar içi            | 5028,749        | 343                     | 14,661             |        |        |
| Toplam                 | 5464,728        | 345                     |                    |        |        |
| Duncan Testi Sonuçları |                 |                         |                    |        |        |
| Gruplar                | N               | Subset for alpha = 0.05 |                    |        |        |
|                        |                 | 1                       | 2                  | 3      |        |
| Çok zararlı            | 173             | 5,9685                  |                    |        |        |
| Orta zararlı           | 117             |                         | 7,3407             |        |        |
| Kontrol                | 56              |                         |                    | 9,0694 |        |

Bu konuda Carus (2009), karaçamda 1998-2004 yılları arasında kontrol grubunda 50 dm<sup>3</sup> hacim artışı tespit ederken, orta zararlı grupta 14 dm<sup>3</sup>, çok zararlı grupta ise 10 dm<sup>3</sup> hacim artışı tespit etmiştir. Orta ve çok zararlı gruplardaki hacim artış değerleri kontrol grubuna oranlandığı zaman, çok zararlı grupta böcekten dolayı fazla zarar olduğu ve artımın az olmasından dolayı hacim artımı kayıp yüzdesinin fazla olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla Carus (2009) bulguları, bu araştırmadaki bulgularla paralellik göstermektedir. Diğer yandan karaçamda Durkaya vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, ortalama %37,5 hacim artım kaybı hesaplanmıştır. Bu rakam ise, çalışmada çok zararlı grup için bulunan artım kaybından (%35,09) daha fazladır. Ayrıca kızılçamda yapılan bir çalışmada; orta zararlı grupta %38, çok zararlı grupta %52 oranında hacim artım kaybı tespit edilmiştir (Carus, 2004). Bu rakamlar karaçamda tespit edilen hacim artım kayıplarına ilişkin rakamlardan yüksek olmasına rağmen, Çatal (2011) tarafından kızılçamda yapılan bir çalışmada ise daha az hacim artım kaybı (orta zararlı grupta %7, çok zararlı grupta %24) tespit edilmiştir.

Yukarıdaki sonuçlara göre “Ormanlardaki zararlı böcekler ağaç servetinde çap, hacim artım kayıpları yaratmaz ve zarar oluşturmaz” şeklindeki H<sub>01</sub> hipotezi, karaçamda çam kese böceği hacim artım kayıpları yarattığı için reddedilmiştir. Bu nedenle “Çam kese böceği karaçamda hacim artım kayıpları yaratır” şeklindeki alternatif hipotez kabul edilmiştir. Ayrıca zarar dönemindeki hacim artımlarının orta ve çok zararlı gruplara göre %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu anlaşılmıştır.

Diğer yandan, deneme alanlarının ortalaması olarak tek ağaçta hesaplanan çap artım kayıplarından (orta zararlı grupta %29,89, çok zararlı grupta %40,22) (Bölüm 4.3), zarar grupları itibariyle hektarda hesaplanan hacim artım kayıplarının (orta zararlı grupta %26,02 ve çok zararlı grupta %35,09) (Bölüm 4.4) daha düşük olması, hacim artım kayıplarının her

bir zarar grubundaki ağaç sayısına ve her ağacın böcek zararından farklı düzeyde etkilenmesine bağlanabilir. Aynı şekilde, bu konuda Erkan (2011) tarafından yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş; böcek zararından dolayı çap artım kaybından daha düşük oranda hacim artım kaybı hesaplanmıştır. Söz konusu çalışmada üç alanın (Asar I, Asar II, Doyran) ortalaması olarak çap artım kaybı %46,8 hesaplanırken, hacim artım kaybı %32,5 olarak bulunmuştur.

#### **4.5. Karaçam Meşcerelerinde İdare Süresi ve Ara ve Son Hasıla Düzeyleri**

Karaçamda Arıt OİŞ Amenajman Planında “*Aynı Yaşlı Ormanlarda Meşcere Tipleri İtibariyle Alan, Servet ve Artımın Yaş Sınıflarına Dağılışı Tablosunda (Tablo 24/A)*”, sadece IV. bonitet sınıfında verilen artım miktarları ( $m^3/ha$ ) dikkate alınarak çeşitli yaşlar için ara hasıllar ( $D_{40}$ ,  $D_{60}$ ,  $D_{80}$ ,  $D_{100}$ ,  $D_{120}$ ) hesaplanmıştır. Son hasıla ( $A_{140}$ ) ise aynı tablodan 140. yaş için verilen ağaç servetinin ve artım miktarının toplamı ( $m^3/ha$ ) olarak hesaplanmıştır.

Kalıpsız (1963) hasılat tablosuna göre, ara ve son hasıllar ise şöyle hesaplanmıştır: Söz konusu hasılat tablosunda II. bonitet (iyi bonitet idare süresi 120 yıl) ve IV. bonitet (kötü bonitet idare süresi 140 yıl) için, yaş basamakları itibariyle Ara Meşcereye ait Kabuklu Gövde Hacmi değerleri ara hasıllar olarak alınmıştır. Son hasıllar ( $A_{120}$ ,  $A_{140}$ ) ise, aynı hasılat tablosunda 120. ve 140. yaşlar için verilen Asli Meşcere ve Ara Meşcere Kabuklu Gövde Hacmi toplamı olarak alınmıştır.

Forestal (1976) firması tablosuna göre ara ve son hasıllar ise şöyle bulunmuştur: Forestal (1976) hasılat tablosunda iyi ve kötü bonitetler için (idare süresi 100 yıl) yaş basamakları itibariyle verilen ürün çeşidi miktarları ( $m^3/ha$ ) toplanarak ara hasıllar bulunmuştur. Söz konusu tabloda  $D_{70}$ ,  $D_{80}$  ve  $D_{90}$  yaş basamakları için ara hasıla verilmediğinden, bu yaşlara ilişkin ara hasıllar ekstrapolasyon yöntemiyle hesaplanmıştır: Öncelikler 20., 30., 40. 50. ve 60. yaşlar için verilen “aralama miktarları” ardışık ana meşcerelerin hacim farkına oranlanarak her yaş basamağı için bir oran hesaplanmıştır. Bulunan oranların ortalaması ile 70., 80. ve 90. yaş basamaklarında ardışık ana meşcerelerin hacim farkları çarpılarak söz konusu yaş basamaklarına ilişkin ara hasıllar bulunmuştur. Son hasıla ise, 100. yaşta ana meşcere için verilen ürün çeşidi miktarlarının toplamı olarak alınmıştır.

Yukarıda yapılan açıklamalar doğrultusunda, böcek zararına uğramamış normal meşcereler için Amenajman Planından, Kalıpsız (1963) ve Forestal (1976) hasılat tablolarından bonitetler ve yaş basamakları itibariyle elde edilen ara ve son hasıla bulguları, Tablo 4.13'te verilmiştir. Ancak iyi ve kötü bonitetler itibariyle her yaş basamağında idare süresi boyunca hasıla düzeylerinin mevcut olması nedeniyle, Kalıpsız (1963) hasılat tablosu ara ve son hasıla verileri arazi ve ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kayıplarında kullanılmıştır.

Tablo 4.13: Karaçam meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle hesaplanan ara ve son hasıllar (m<sup>3</sup>/ha)

| Yaşlar | Amenajman Planı (2020)  | Kalıpsız (1963)         |                         | Forestal (1976)         |                         |
|--------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|        | Kötü Bonitet (IV)       | İyi Bonitet (II)        | Kötü Bonitet (IV)       | İyi Bonitet (II)        | Kötü Bonitet (IV)       |
|        | İdare Süresi<br>140 yıl | İdare Süresi<br>120 yıl | İdare Süresi<br>140 yıl | İdare Süresi<br>100 yıl | İdare Süresi<br>100 yıl |
| 10     | -                       | -                       | -                       | 4,48                    | 3,04                    |
| 20     | -                       | -                       | -                       | 21,53                   | 14,50                   |
| 30     | -                       | 9                       | -                       | 25,27                   | 14,59                   |
| 40     | 7,94                    | 12                      | 3                       | 14,88                   | 8,10                    |
| 50     | -                       | 15                      | 3                       | 11,65                   | 6,24                    |
| 60     | 7,64                    | 18                      | 4                       | 16,64                   | 9,31                    |
| 70     | -                       | 22                      | 4                       | 24,47                   | 14,02                   |
| 80     | 10,00                   | 34                      | 5                       | 21,14                   | 12,28                   |
| 90     | -                       | 20                      | 11                      | 17,37                   | 11,84                   |
| 100    | 9,66                    | 21                      | 20                      | 267,32                  | 146,79                  |
| 110    | -                       | 20                      | 27                      |                         |                         |
| 120    | 5,45                    | 755                     | 20                      |                         |                         |
| 130    | -                       |                         | 20                      |                         |                         |
| 140    | 269,14                  |                         | 482                     |                         |                         |

#### 4.6. Karaçam Meşcerelerinde Ürün Çeşitleri Düzeyleri

Karaçam yaş basamakları itibariyle ürün çeşitlerine ayrılırken Sun vd. (1977) tarafından hazırlanmış “Karaçam (Kuzey) Türünde Ortalama D<sub>1.30</sub> Çapına Bağlı Ha'daki Kabuklu/Kabuksuz Ürün Çeşidi Hacim Oranları (%-m<sup>3</sup>) Tablosu” kullanılmıştır. Sun vd. (1977) tarafından hazırlanmış tablo ürün çeşitlerinin (yakacak, sanayi odunu, maden direk ve tomruk) miktarını yüzde olarak verdiği için, Arıt OİŞ Amenajman Planına ve Kalıpsız (1963) tarafından hazırlanan hasılat tablosuna göre tespit edilen ara ve son hasıllar bu yüzdelerle çarpılarak ürün çeşidi miktarları bulunmuştur (Tablo 4.14-4.15). Amenajman Planında yaş sınıfına ilişkin orta çap değerleri bulunmadığı için, bu değerler Kalıpsız (1963) karaçam hasılat tablosundan alınmıştır. Bu çalışmada doğal meşcerelerde işlem yapılması ve arazinin ağaçlandırma öncesi temizliği söz konusu olmaması sebebiyle, daha önce yapılan

çalışmalardan (Türker, 1986; Şahin, 2004) farklı olarak, Tesis Öncesi Hasıla ( $A_0$ ) hesaplara katılmamıştır (Fırat, 1971; Daşdemir, 1996).

Forestal (1976) firması karaçam hasılat tablosunda, hasıllar ürün çeşitlerine (yakacak, sanayi odunu, maden direk ve tomruk) ayrılmış olarak verildiği için, yaş basamaklarına ait ürün çeşitlerinin hacim değerleri ( $m^3/ha$ ) doğrudan ara ve son hasıla olarak kullanılmıştır. Bu tablolarda  $D_{70}$ ,  $D_{80}$  ve  $D_{90}$  yaş basamakları için verilmeyen, ancak “4.5” başlığında açıklandığı gibi ekstrapolasyonla hesaplanan ara hasıllara ilişkin ürün çeşitleri şöyle bulunmuştur: Söz konusu her bir yaş basamağında ana meşçereye ait her bir ürün çeşidinin miktarı ana meşçerenin hacmine oranlanarak ürün çeşitleri yüzdesi bulunmuştur. İlgili yaş basamağı için hesaplanmış olan ara hasıla miktarı bu yüzdelere çarpılarak ürün çeşitlerinin miktarları hesaplanmıştır. Son hasıla ( $A_{100}$ ) olarak da, tabloda verilen ana meşçere hacim değerleri kullanılmıştır. Buna göre Forestal (1976) hasılat tablosundan yararlanılarak bonitetler ve idare süreleri itibarıyla hazırlanan karaçam ürün çeşitleri ve miktarları, Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.14: Amenajman Planına (2020) göre karaçam ürün çeşitleri ve miktarları

| Hasıla Miktarı (Arıt OİŞ Amenajman Planı, 2020) - Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                |              |                           |
|--|----------------|--------------|---------------------------|
| Bonitet ve İdare Süresi  | Hasıla Yılları | Ürün Çeşidi  | Ürün Miktarı ( $m^3/ha$ ) |
| KÖTÜ<br>140 Yıl  | $D_{40}$       | Yakacak      | 2,06                      |
|  |                | Sanayi Odunu | 2,88                      |
|  |                | Maden Direk  | 2,55                      |
|  | $D_{60}$       | Yakacak      | 2,14                      |
|  |                | Sanayi Odunu | 2,35                      |
|  |                | Maden Direk  | 2,08                      |
|  | $D_{80}$       | Yakacak      | 4,00                      |
|  |                | Sanayi Odunu | 3,19                      |
|  |                | Maden Direk  | 2,81                      |
|  | $D_{100}$      | Yakacak      | 4,85                      |
|  |                | Sanayi Odunu | 2,57                      |
|  |                | Maden Direk  | 2,24                      |
|  | $D_{120}$      | Yakacak      | 1,52                      |
|  |                | Sanayi Odunu | 1,19                      |
|  |                | Maden Direk  | 1,02                      |
|  |                | Tomruk       | 1,71                      |
|  | $A_{140}$      | Yakacak      | 67,02                     |
|  |                | Sanayi Odunu | 50,33                     |
| Maden Direk  |                | 42,79        |                           |
| Tomruk   |                | 109,00       |                           |

Tablo 4.15: Kalıpsız (1963) hasılat tablosuna göre karaçam ürün çeşitleri ve miktarları

| Hasıla Miktarı (Kalıpsız, 1963) – Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                                    |                  |                                   |                         |                                   |         |
|--|------------------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------|
| Bonitet ve İdare Süresi  | Hasıla Yılları                     | Ürün Çeşidi      | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) | Bonitet ve İdare Süresi | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) |         |
| İYİ<br>120 Yıl   | D <sub>30</sub>                    | Yakacak          | 2,700                             | KÖTÜ<br>140 Yıl         | -                                 |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 3,339                             |                         | -                                 |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 2,961                             |                         | -                                 |         |
|  | D <sub>40</sub>                    | Yakacak          | 4,200                             |                         | 0,825                             |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 4,140                             |                         | 1,152                             |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 3,660                             |                         | 1,023                             |         |
|  | D <sub>50</sub>                    | Yakacak          | 6,345                             |                         | 0,900                             |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 4,605                             |                         | 1,113                             |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 4,050                             |                         | 0,987                             |         |
|  | D <sub>60</sub>                    | Yakacak          | 8,694                             |                         | 1,300                             |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 4,968                             |                         | 1,432                             |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 4,338                             |                         | 1,268                             |         |
|  | D <sub>70</sub>                    | Yakacak          | 6,424                             |                         | 1,500                             |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 5,478                             |                         | 1,328                             |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 4,752                             |                         | 1,172                             |         |
|  |                                    | Tomruk           | 5,346                             |                         | 2,115                             |         |
|  | D <sub>80</sub>                    | Yakacak          | 9,486                             |                         | 1,535                             |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 7,446                             |                         | 1,350                             |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 6,392                             |                         | 4,884                             |         |
|  |                                    | Tomruk           | 10,676                            |                         | 3,256                             |         |
|  | D <sub>90</sub>                    | Yakacak          | 5,120                             |                         | 2,860                             |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 3,860                             |                         | 10,040                            |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 3,280                             |                         | 5,320                             |         |
|  |                                    | Tomruk           | 7,740                             |                         | 4,640                             |         |
|  | D <sub>100</sub>                   | Yakacak          | 5,019                             |                         | 7,776                             |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 3,696                             |                         | 6,318                             |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 3,129                             |                         | 5,454                             |         |
|  |                                    | Tomruk           | 9,156                             |                         | 7,452                             |         |
|  | D <sub>110</sub>                   | Yakacak          | 4,580                             |                         | 5,580                             |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 3,320                             |                         | 4,380                             |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 2,780                             |                         | 3,760                             |         |
|  |                                    | Tomruk           | 9,320                             |                         | 6,280                             |         |
|  | A <sub>120</sub> /D <sub>120</sub> | Yakacak          | 162,325                           |                         | 5,220                             |         |
|  |                                    | Sanayi Odunu     | 114,005                           |                         | 3,980                             |         |
|  |                                    | Maden Direk      | 94,375                            |                         | 3,400                             |         |
|  |                                    | Tomruk           | 384,295                           |                         | 7,400                             |         |
|  |                                    | A <sub>140</sub> | Yakacak                           |                         |                                   | 120,018 |
|  |                                    |                  | Sanayi Odunu                      |                         |                                   | 90,134  |
|  |                                    |                  | Maden Direk                       |                         |                                   | 76,638  |
|  |                                    |                  | Tomruk                            |                         |                                   | 195,21  |

Tablo 4.16: Forestal tablosuna (1976) göre karaçam ürün çeşitleri ve miktarları

| Ürün Çeşitleri ve Miktarları (Forestal, 1976) |                 |              |                                   |                         |                                   |
|---|-----------------|--------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Bonitet ve İdare Süresi                       | Hasıla Yılları  | Ürün Çeşidi  | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) | Bonitet ve İdare Süresi | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) |
| İYİ<br>100 Yıl                                | D <sub>10</sub> | Yakacak      | 4,480                             | KÖTÜ<br>100 Yıl         | 3,040                             |
|   |                 | Yakacak      | 1,200                             |                         | 0,850                             |
|   | D <sub>20</sub> | Sanayi Odunu | 1,990                             |                         | 1,330                             |
|   |                 | Maden Direk  | 18,340                            |                         | 12,320                            |
|   | D <sub>30</sub> | Yakacak      | 0,610                             |                         | 0,480                             |
|   |                 | Sanayi Odunu | 1,000                             |                         | 0,730                             |
|   |                 | Maden Direk  | 23,660                            |                         | 13,380                            |
|   | D <sub>40</sub> | Yakacak      | 0,170                             |                         | 0,140                             |

|                  |              |         |         |
|------------------|--------------|---------|---------|
|                  | Sanayi Odunu | 0,300   | 0,280   |
|                  | Maden Direk  | 5,630   | 3,850   |
|                  | Tomruk       | 8,780   | 3,830   |
| D <sub>50</sub>  | Yakacak      | 0,100   | 0,080   |
|                  | Sanayi Odunu | 0,180   | 0,150   |
|                  | Maden Direk  | 3,220   | 2,500   |
|                  | Tomruk       | 8,150   | 3,510   |
| D <sub>60</sub>  | Yakacak      | 0,110   | 0,080   |
|                  | Sanayi Odunu | 0,220   | 0,160   |
|                  | Maden Direk  | 3,620   | 2,620   |
|                  | Tomruk       | 12,690  | 6,450   |
| D <sub>70</sub>  | Yakacak      | 0,110   | 0,080   |
|                  | Sanayi Odunu | 0,220   | 0,140   |
|                  | Maden Direk  | 3,510   | 2,820   |
|                  | Tomruk       | 20,630  | 10,920  |
| D <sub>80</sub>  | Yakacak      | 0,080   | 0,060   |
|                  | Sanayi Odunu | 0,140   | 0,110   |
|                  | Maden Direk  | 2,810   | 2,260   |
|                  | Tomruk       | 18,110  | 9,840   |
| D <sub>90</sub>  | Yakacak      | 0,060   | 0,060   |
|                  | Sanayi Odunu | 0,110   | 0,100   |
|                  | Maden Direk  | 2,100   | 2,040   |
|                  | Tomruk       | 15,100  | 9,650   |
| A <sub>100</sub> | Yakacak      | 0,900   | 0,690   |
|                  | Sanayi Odunu | 1,660   | 1,200   |
|                  | Maden Direk  | 31,970  | 24,140  |
|                  | Tomruk       | 232,790 | 120,760 |

Sağlam meşcerelere ilişkin arazi hasıla ve ağaç servetinin değerlerinin hesabında, yukarıda verilen Kalıpsız (1963) hasılat tablosu, Arıt OİŞ Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1996) ürün çeşitleri bulguları kullanılmıştır. Ancak böcek zararından dolayı arazi ve ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kayıpların hesabında, her yaş basamağında hasılların mevcut olması nedeniyle Kalıpsız (1963) hasılat tablosu ara ve son hasıla verilerine göre elde edilen ürün çeşitleri bulguları esas alınmıştır.

#### 4.7. Gökmar Meşcerelerinde Hacim ve Zararlı Hacim Yüzdesi

Büyük gökmar kabuk böceği ağacı tamamen öldürdüğü için, karaçamdaki gibi çap artım kayıpları hesaplanmamış, ancak hacim ve zararlı hacim miktarları hesaplanmıştır. Gökmar meşcerelerinde böcek zararının yarattığı hacim kayıplarının hesaplanmasında, meşcerelerin aktüel çap ve boy parametreleri dikkate alınmıştır. Hacim hesaplamaları için her bir deneme alanı bazında ve işletme şekilleri (aynı yaşlı, seçme) itibarıyla HÇK değerleri hesaplanmıştır. Ölçülen çap ve boy değerlerine göre Miraboğlu (1955) tarafından hazırlanan gökmar hacim tablosundan faydalanılarak tüm ağaçlar hacimlendirilmiştir. Bir örnek oluşturması için Arıt OİŞ G1 deneme alanına ait hacim değerleri Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17: Arıt OİŞ-G1 deneme alanında hesaplanan hacim değerleri

| Ağaç No | Böcek Zarar Durumu | Miraboğlu (1955) Hacim Değeri (m <sup>3</sup> ) |
|---------|--------------------|---|
| 1       | Zararlı            | 1,895   |
| 2       | Zararlı            | 1,967   |
| 3       | Zararlı            | 1,775   |
| 4       | Zararlı            | 2,486   |
| 5       | Sağlıklı           | 0,032   |
| 6       | Sağlıklı           | 1,660   |
| 7       | Sağlıklı           | 0,631   |
| 8       | Sağlıklı           | 1,530   |
| 9       | Sağlıklı           | 1,581   |
| 10      | Sağlıklı           | 0,253   |
| 11      | Sağlıklı           | 0,019   |
| 12      | Sağlıklı           | 1,566   |
| 13      | Sağlıklı           | 0,072   |
| 14      | Sağlıklı           | 0,048   |
| 15      | Sağlıklı           | 1,870   |
| 16      | Sağlıklı           | 1,084   |
| 17      | Sağlıklı           | 0,531   |
| 18      | Sağlıklı           | 0,604   |
| 19      | Zararlı            | 1,807   |
| 20      | Sağlıklı           | 0,699   |
| 21      | Sağlıklı           | 0,253   |
| 22      | Sağlıklı           | 0,023   |
| 23      | Sağlıklı           | 0,635   |
| 24      | Sağlıklı           | 0,387   |
| 25      | Sağlıklı           | 0,066   |
| 26      | Sağlıklı           | 0,356   |
| 27      | Sağlıklı           | 0,035   |
| 28      | Sağlıklı           | 1,225   |
| 29      | Sağlıklı           | 1,350   |
| 30      | Sağlıklı           | 0,057   |
| 31      | Sağlıklı           | 0,057   |
| 32      | Sağlıklı           | 0,048   |
| 33      | Zararlı            | 0,029   |
| 34      | Zararlı            | 0,057   |

\*Böcek zararı görülen ağaçlar gri renk ile boyanmıştır.

Her deneme alanında zararlı ağaçların hacmi, sağlıklı ağaçların hacmi ve alanın tamamı için hacimler hesaplanmış, hesaplanan bu hacimler HÇK yardımıyla hektara dönüştürülmüştür. Alan içerisinde zararlı ağaçların hacminin alandaki tüm ağaçların hacmine yüzde oranı alınarak, o deneme alanındaki zararlı ağaç hacmi (%) hesaplanmıştır (Tablo 4.18).

Zararlı ağaç hacim yüzdeleri deneme alanları için sırasıyla; Arıt OİŞ için %37,5; %20,7; %20,9; %13,5; %21, Abdipaşa OİŞ için; %34,9; %12,7; %14,8; %12 ve %50,7 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin ortalaması alınarak, zararlı ağaç hacim yüzdesi Arıt OİŞ’de %22,72, Abdipaşa OİŞ’de %25,02 bulunmuştur. Bu şekilde genel olarak zararlı ağaç hacim yüzdesi belirlenebilmesine rağmen, daha doğru sonuçlar elde edilmek için işletme şekline (aynı yaşlı, seçme) göre alanlar gruplandırılmış ve o gruba ait tüm deneme alanları bir alan kabul edilerek zarar yüzdeleri hesaplanmıştır. Buna göre zararlı ağaç hacim yüzdesi Arıt OİŞ

seçme göknar meşcerelerinde %23,25 ve Abdipaşa OİŞ aynı yaşlı göknar meşcerelerinde %25,35 bulunmuştur (Tablo 4.19).

Tablo 4.18: Göknar deneme alanları itibariyle hacim değerleri ve böcek zararlı hacim yüzdeleri

| Arıt OİŞ (Seçme) |             |                                 |                          |           | Abdipaşa OİŞ (Aynı yaşlı) |             |                                 |                          |           |
|------------------|-------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------------|-------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|
| Alan No          | Ağaç Durumu | Hacim                           |                          |           | Alan No                   | Ağaç Durumu | Hacim                           |                          |           |
|                  |             | Deneme Alanı (dm <sup>3</sup> ) | Hektar (m <sup>3</sup> ) | Zarar (%) |                           |             | Deneme Alanı (dm <sup>3</sup> ) | Hektar (m <sup>3</sup> ) | Zarar (%) |
| G1               | Sağlıklı    | 16,672                          | 235,98                   | -37,5     | G6                        | Sağlıklı    | 17,502                          | 247,728                  | -34,9     |
|                  | Zararlı     | 10,016                          | 141,769                  |           |                           | Zararlı     | 9,385                           | 132,838                  |           |
|                  | Genel       | 26,688                          | 377,749                  |           |                           | Genel       | 26,887                          | 380,566                  |           |
| G2               | Sağlıklı    | 16,52                           | 233,832                  | -20,7     | G7                        | Sağlıklı    | 25,845                          | 205,772                  | -12,7     |
|                  | Zararlı     | 4,326                           | 61,231                   |           |                           | Zararlı     | 3,762                           | 29,952                   |           |
|                  | Genel       | 20,846                          | 295,063                  |           |                           | Genel       | 29,607                          | 235,725                  |           |
| G3               | Sağlıklı    | 18,78                           | 265,817                  | -20,9     | G8                        | Sağlıklı    | 21,505                          | 223,632                  | -14,8     |
|                  | Zararlı     | 4,976                           | 70,432                   |           |                           | Zararlı     | 3,739                           | 38,882                   |           |
|                  | Genel       | 23,756                          | 336,249                  |           |                           | Genel       | 25,244                          | 262,514                  |           |
| G4               | Sağlıklı    | 20,107                          | 209,094                  | -13,5     | G9                        | Sağlıklı    | 25,48                           | 360,651                  | -12       |
|                  | Zararlı     | 3,162                           | 32,882                   |           |                           | Zararlı     | 3,497                           | 49,498                   |           |
|                  | Genel       | 23,269                          | 241,976                  |           |                           | Genel       | 28,977                          | 410,149                  |           |
| G5               | Sağlıklı    | 17,527                          | 248,082                  | -21       | G10                       | Sağlıklı    | 14,909                          | 211,026                  | -50,7     |
|                  | Zararlı     | 4,664                           | 66,016                   |           |                           | Zararlı     | 15,356                          | 217,353                  |           |
|                  | Genel       | 22,191                          | 314,098                  |           |                           | Genel       | 30,265                          | 428,379                  |           |
| Ortalama         |             | -22,72                          |                          |           | Ortalama                  |             | -25,02                          |                          |           |

Tablo 4.19: Göknar deneme alanlarında işletme şekline göre hacim değerleri ve böcek zararlı hacim yüzdeleri

| Ağaç Durumu                   | Arıt OİŞ (Seçme)                |                          |           | Abdipaşa OİŞ (Aynı yaşlı)       |                          |           |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|--------------------------|-----------|
|                               | Hacim                           |                          | Zarar (%) | Hacim                           |                          | Zarar (%) |
|                               | Deneme Alanı (dm <sup>3</sup> ) | Hektar (m <sup>3</sup> ) |           | Deneme Alanı (dm <sup>3</sup> ) | Hektar (m <sup>3</sup> ) |           |
| Sağlıklı Toplam               | 89,606                          | 236,578                  |           | 105,241                         | 242,652                  |           |
| Zararlı Toplam                | 27,144                          | 71,665                   |           | 35,739                          | 82,403                   |           |
| Genel Toplam                  | 116,750                         | 308,243                  |           | 140,980                         | 325,055                  |           |
| Ha'daki zararlı hacim yüzdesi |                                 |                          | -23,25    |                                 |                          |           |

Tablo 4.18 ve 4.19'a göre Arıt OİŞ'de seçme göknar meşcerelerinde ha'daki zararlı hacim yüzdesi %23,25 bulunurken, deneme alanlarının ortalamasına göre %22,72 bulunmuştur. Aynı şekilde Abdipaşa OİŞ'de aynı yaşlı göknar meşcerelerinde ha'daki zararlı hacim yüzdesi %25,35 ve deneme alanlarının ortalamalarına göre %25,02 bulunmuştur. Diğer yandan, Arıt OİŞ'de deneme alanlarındaki toplam ağaç sayısının %12,06'sında böcek zararı tespit edilmişken, Abdipaşa OİŞ'de toplam ağaç sayısının %16,54'ünde böcek zararı tespit edilmiştir.

Böylece "4.7" başlığı altında elde edilen bulgulara dayanarak büyük göknar kabuk böceği hem aynı yaşlı hemde değişik yaşlı (seçme) göknar meşcerelerinde canlı ağaç servetinin

belirli bir bölümünü (yüzdesini) öldürerek ağaç serveti üzerinde zarar oluşturmuştur. Dolayısıyla “Ormanlardaki zararlı böcekler ağaç servetinde çap, hacim artım kayıpları yaratmaz ve zarar oluşturmaz” şeklindeki  $H_{01}$  hipotezi, büyük göknar kabuk böceği göknar meşcerelerinde zararlı ağaç hacmi yarattığı için reddedilmiştir.

Ancak göknar meşcereleri için bulunan zarar yüzdelerine denk gelen hacim miktarları amenajman planlarında verilen yıllık eta miktarları ile karşılaştırılmış, zararlı hacim miktarı verilen etayı aşmadığı için ve bu zararlı ağaç miktarı eta amacıyla alındığından arazi ve ağaç servetinde bir değer kaybı olmadığı varsayılmıştır. Bu yüzden göknar meşcerelerinde arazi ve ağaç servetinde bir değer kaybı hesaplama yoluna gidilmemiştir. Fakat yıllık eta karşılığında böcek zararlı olarak üretilen ürünler, normal meşcereden yapılan üretime göre ürün çeşitleri farklılık gösterdiğinden ve bu farklılık satış fiyatı bakımından daha düşük olan ürünlere (kağıtlık odun, sanayi odunu, yakacak) dönüştüğünden, işletmenin ekonomik bir değer kaybına uğradığı anlaşılmıştır. Bu nedenle odun hammaddesi üretiminde ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklanan ekonomik değer kayıpları hesaplanmıştır. Böylece çalışmanın amaçlarında yer alan böcek zarar düzeyi yüzdesinin tespiti ve böcek zararlı ormanlardan yapılacak üretimdeki ekonomik değer kayıplarının saptanması amaçlarına hizmet edilmiştir.

#### **4.8. Göknar Meşcerelerinde İdare Süresi ve Ara ve Son Hasıla Düzeyleri**

*Aynı yaşlı göknar meşcereleri* için Abdipaşa OİŞ Amenajman Planında, iyi ve kötü bonitet ayrımı yapılmaksızın sadece III. bonitet (orta) sınıfı için idare süresi 140 yıl olarak verilmiştir. Ancak Asan (1984) tarafından hazırlanmış Kazdağı göknarı hasılat tablosunda 100 yıla kadar veriler söz konusu olduğundan, her iki bonitet (iyi ve kötü) sınıfı için idare süresi 100 yıl alınmıştır. Forestal (1976) tarafından aynı yaşlı göknar meşcereleri için hazırlanan hasılat tablolarında iyi ve kötü bonitetler için idare süresi 80 yıl olarak kullanılmıştır. *Seçme işletme şeklinde* idare süresi söz konusu olmadığından, dönüş süresi olarak Amenajman Planında verilen 10 yıl esas alınmıştır.

Abdipaşa OİŞ Amenajman Planında aynı yaşlı göknar meşcereleri için, sadece VI. yaş sınıfında (100-120 yıl) artım ve servet değerleri verilmiştir. Bu durum göknar meşcerelerinin düzensiz orman formunda olduğunu ve sadece VI. yaş sınıfında bulduklarını

göstermektedir. Düzenli orman formunda, diğer yaş sınıflarının da VI. yaş sınıfındaki kadar artıma sahip olduğu kabul edilerek, Forestal (1976) hasılat tablosundaki gibi 30. yaştan itibaren ara hasıllar alındığı ve idare süresinin 140 yıl olduğu esasına göre ara ve son hasıllar Tablo 4.20'deki gibi tespit edilmiştir.

Tablo 4.20: Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle hesaplanan ara ve son hasıllar (m<sup>3</sup>/ha)

| Yaşlar | Abdipaşa Amenajman Planı (2020) | Asan (1984)          |                      | Forestal (1976)     |                     |
|--------|---------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
|        | Orta Bonitet (III)              | İyi Bonitet (II)     | Kötü Bonitet (IV)    | İyi Bonitet (II)    | Kötü Bonitet (IV)   |
|        | İdare Süresi-140 yıl            | İdare Süresi-100 yıl | İdare Süresi-100 yıl | İdare Süresi-80 yıl | İdare Süresi-80 yıl |
| 10     | -                               | -                    | -                    | -                   | -                   |
| 20     | -                               | -                    | -                    | -                   | -                   |
| 25     | -                               | 15,60                | 15,60                | -                   | -                   |
| 30     | 7,08                            | 29,70                | 28,40                | 66,00               | 38,00               |
| 35     | -                               | 41,40                | 38,80                | -                   | -                   |
| 40     | -                               | 51,10                | 47,30                | 98,00               | 84,00               |
| 45     | -                               | 59,70                | 55,50                | -                   | -                   |
| 50     | 7,08                            | 67,90                | 63,00                | 98,00               | 84,00               |
| 55     | -                               | 75,80                | 69,80                | -                   | -                   |
| 60     | -                               | 82,20                | 75,90                | 98,00               | 84,00               |
| 65     | -                               | 87,90                | 81,80                | -                   | -                   |
| 70     | 7,08                            | 93,30                | 86,80                | 137,89              | 108,71              |
| 75     | -                               | 97,90                | 91,10                | -                   | -                   |
| 80     | -                               | 102,30               | 95,00                | 756,00              | 668,00              |
| 85     | -                               | 106,30               | 98,70                |                     |                     |
| 90     | 7,08                            | 109,90               | 102,10               |                     |                     |
| 95     | -                               | 113,20               | 105,40               |                     |                     |
| 100    | -                               | 768,35               | 661,57               |                     |                     |
| 110    | 7,08                            |                      |                      |                     |                     |
| 140    | 295,93                          |                      |                      |                     |                     |

Aynı yaşlı göknar meşcereleri için bonitetler itibariyle idare süreleri, ara ve son hasıllar Asan (1984) tarafından Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani*) için yapılmış hasılat tablosuna göre de hesaplanmıştır. Her ne kadar çalışma alanındaki göknar türü *Abies bornmülleriana* olsa da, hem aynı yaşlı göknar meşcereleri için ülkemizde yapılmış hasılat tablosu bulunmadığından hem de Kazdağı göknarının *Abies bornmülleriana* ile *Abies cephalonica*'nın doğal bir hibriti olması (Aytuğ, 1958) ve Kazdağı göknarı ile *Abies bornmülleriana*'nın dış morfolojik özellikleri bakımından büyük benzerlik göstermesi (Ata, 1975) sebebiyle, bu tez çalışmasında Kazdağı göknarı için Asan (1984) tarafından yapılmış hasılat tablosu kullanılmıştır. Asan (1984) hasılat tablosu kullanılarak aynı yaşlı göknar meşcereleri için ara ve son hasıllar şöyle hesaplanmıştır: İlgili tabloda II. bonitet (iyi bonitet idare süresi 100 yıl) ve IV. bonitet (kötü bonitet idare süresi 100 yıl) sınıfında Ayrılan Meşcere Hacim Toplamı (m<sup>3</sup>) sütunundaki değerler ara hasıllar olarak alınmıştır. Son

hasıllar ( $A_{100}$ ) ise, aynı hasılat tablosunun Ana Meşcere Gövde Hacmi ( $m^3$ ) ile Ayrılan Meşcere Hacim Toplamı ( $m^3$ ) sütunlarındaki değerlerin toplamı alınarak bulunmuştur.

Forestal (1976) tarafından aynı yaşlı göknar meşcereleri için hazırlanan hasılat tablosunda, iyi (II. bonitet idare süresi 80 yıl) ve kötü (IV. bonitet idare süresi 80 yıl) bonitet sınıflarında, yaş basamakları itibariyle verilen değerler ara hasıllar olarak alınmıştır. Bu tabloda  $D_{70}$  yaş basamağı için ara hasıla değeri verilmediğinden, bu yaşa ilişkin ara hasıla miktarı 4.5 başlığı altında açıklandığı gibi ekstrapolasyon yöntemiyle hesaplanmıştır. Son hasıla ( $A_{80}$ ) olarak da, aynı hasılat tablosunda ana meşcere için verilen hacim değeri kullanılmıştır.

Seçme ormanlarında ise ara ve son hasıla ayrımı yapılmamakta ve dönüş süresine (10 yıl) göre her yıl ormandan ara ve son hasıla birlikte alınmaktadır. Çalışmada Arıt OİŞ’den alınan deneme alanları ilgili bölmelere ait aktüel hacim ve yıllık artım değerleri, eta miktarları (amaç çapı  $\geq 60$  cm için) Arıt OİŞ Amenajman Planındaki “*Değişik Yaşlı Ormanlarda Aktüel Kuruluş Tipi Tespit ve Tanıtım Tablosundan (Tablo No: 30)*” alınmış ve deneme alanları itibariyle ha bazında hesaplanan ağaç serveti, böcek zararlı hacim miktarı ve yüzdesi Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21: Arıt Amenajman Planı ve deneme alanı verilerine göre hacim, hacim artımı, eta ve böcek zararı miktarı

| Deneme Alanı    | Bölme No | Arıt Amenajman Planı (2020) |                               |                             | Deneme Alanı Verileri     |                    |              |
|-----------------|----------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------|--------------|
|                 |          | Aktüel Hacim ( $m^3/ha$ )   | Aktüel Artım ( $m^3/ha/yıl$ ) | Alınan Eta ( $m^3/ha/yıl$ ) | Ağaç Serveti ( $m^3/ha$ ) | Böcek Zararlı      |              |
|                 |          |                             |                               |                             |                           | Hacim ( $m^3/ha$ ) | %            |
| G5              | 69       | 326,602                     | 6,776                         | 6,2                         | 314,098                   | 66,016             | 21,0         |
| G4              | 70       | 315,140                     | 6,384                         | 5,4                         | 336,249                   | 70,432             | 13,5         |
| G3              | 70       | 315,140                     | 6,384                         | 5,4                         | 241,976                   | 32,882             | 20,9         |
| G2              | 73       | 281,771                     | 6,983                         | 2,2                         | 295,063                   | 61,231             | 20,7         |
| G1              | 74       | 399,427                     | 7,328                         | 9,6                         | 377,749                   | 141,769            | 37,5         |
| <b>Ortalama</b> |          | 327,620                     | <b>6,770</b>                  | 5,76                        | 313,030                   | 74,470             | <b>22,72</b> |

Bu konuda Saraçoğlu (1988) tarafından normal sıklıkta amaç çapı 60 cm olan göknar seçme ormanları için artım değerleri saptanmıştır. Doktora tezinde hem Arıt OİŞ Amenajman Planında hem de Saraçoğlu (1988) tarafından 60 cm amaç çapı ve normal sıklıktaki göknar seçme ormanları için orta bonitetle verilen ha’daki yıllık artım miktarları (yıllık hasıllar) ve hacimler Tablo 4.22’deki gibi saptanmıştır. Normal sıklıkta böcek zararına uğramamış göknar seçme ormanlarında ağaç servetinin ekonomik değeri hesaplanırken bu yıllık hasıllar kullanılmıştır.

Tablo 4.22: Seçme göknar meşcerelerindeki yıllık artım ve hacim miktarları

|                                       | Arıt Amenajman Planı (2020) | Saraçoğlu (1988)            |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                       | III. Bonitet (Orta)         | 0.5 Bonitet Derecesi (Orta) |
| Hacim artımı (m <sup>3</sup> /ha/yıl) | 6,770                       | 11,628                      |
| Hacim (m <sup>3</sup> /ha)            | 1.534,60                    | 586,944                     |

Diğer yandan Arıt OİŞ tarafından göknar seçme ormanları için düzenlenmiş zarar duyuru raporlarına ve alınan olağanüstü eta miktarlarına göre zararlı hasıla miktarları belirlenmeye çalışılmıştır. Planda verilen yıllık artım 6,770 m<sup>3</sup>/ha ve eta miktarı 5,76 m<sup>3</sup>/ha'dır. Arıt OİŞ tarafından 2021 yılında yapılan silvikültürel uygulamalara göre, böcek zararlı sahalardan alınan yıllık eta miktarı 4,39 m<sup>3</sup>/ha olup, planda verilen artım ve eta miktarlarını aşmamıştır (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Seçme göknar meşcerelerinden alınan eta miktarı

| Meşcere durumu | Toplam Eta (m <sup>3</sup> /yıl) | Alan (ha) | Ortalama Eta (m <sup>3</sup> /ha) |
|----------------|----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| Zararlı        | 867,10                           | 197,60    | 4,39                              |
| Zararsız       | 100,08                           | 17,20     | 5,82                              |
| Toplam         | 967,18                           | 214,80    | 4,50                              |

Eğer böcek zararından dolayı alınan olağanüstü eta miktarı, plandaki artım miktarından fazla olsaydı, bu durumda artımdan fazla olan kısım böcek zararından dolayı oluşan ekonomik değer kaybı olarak düşünülebilirdi. Ancak böyle bir durum oluşmadığı için zararlı eta miktarı, toplam ekonomik kayıplara artım kaybı olarak dahil edilmemiştir.

#### 4.9. Göknar Meşcerelerinde Ürün Çeşitleri Düzeyleri

*Aynı yaşlı göknar meşcereleri* için bonitetler ve yaş basamakları itibariyle alınacak hasıllar; Abdipaşa OİŞ Amenajman Planı, Asan (1984) ve Forestal (1976) hasılat tablolarına göre belirlenmiştir. Bu hasılların ürün çeşitlerini belirlemek amacıyla Sun vd. (1977) tarafından hazırlanan “*Göknar Türünde Ortalama D<sub>1.3</sub> Çapına Bağlı Ha'daki Kabuklu/Kabuksuz Ürün Çeşidi Hacim Oranları (%-m<sup>3</sup>) Tablosu*” kullanılmıştır. Ürün çeşitleri kabuklu d<sub>1,30</sub> çapına göre yüzdeler olarak ayrıldığından, bu yüzdeler hasılat tablosundan elde edilen hasıla miktarları ile çarpılarak, iyi ve kötü bonitetler için ürün miktarları (m<sup>3</sup>/ha) bulunmuştur (Tablo 4.24-4.25-4.26). Ürün çeşitlerine ayırmak için hasılat tablosundan belirlenen kabuklu orta çap değerleri kullanılmıştır. Abdipaşa OİŞ Amenajman Planında deneme alanları III. bonitet olarak verildiği için hasılat tablosundan III. bonitet orta çap değerleri alınarak ürün

miktarları belirlenmiştir. Diğer hasıla miktarları için II. bonitet (iyi) ve IV. bonitet (kötü) değerleri kullanılmıştır.

Tablo 4.24: Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde Amenajman Planına (2020) göre ürün çeşitleri ve miktarları

| Hasıla Miktarı (Abdipaşa OİŞ Amenajman Planı, 2020)- Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |              |                                   |
|---|------------------|--------------|-----------------------------------|
| Bonitet ve İdare Süresi   | Hasıla Yılları   | Ürün Çeşidi  | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) |
| ORTA<br>140 Yıl   | D <sub>30</sub>  | Yakacak      | 1,62                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 2,23                              |
|   |                  | Maden Direk  | 3,23                              |
|   | D <sub>40</sub>  | Yakacak      | 1,44                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 2,30                              |
|   |                  | Maden Direk  | 3,33                              |
|   | D <sub>50</sub>  | Yakacak      | 2,07                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 2,05                              |
|   |                  | Maden Direk  | 2,96                              |
|   | D <sub>60</sub>  | Yakacak      | 1,89                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 1,85                              |
|   |                  | Maden Direk  | 2,66                              |
|   |                  | Tomruk       | 0,68                              |
|   | D <sub>70</sub>  | Yakacak      | 1,80                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 1,68                              |
|   |                  | Maden Direk  | 2,42                              |
|   |                  | Tomruk       | 1,18                              |
|   | D <sub>80</sub>  | Yakacak      | 1,60                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 1,54                              |
|   |                  | Maden Direk  | 2,21                              |
|   |                  | Tomruk       | 1,73                              |
|   | D <sub>90</sub>  | Yakacak      | 1,39                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 1,38                              |
|   |                  | Maden Direk  | 1,99                              |
|   |                  | Tomruk       | 2,32                              |
|   | D <sub>100</sub> | Yakacak      | 1,25                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 1,27                              |
|   |                  | Maden Direk  | 1,83                              |
|   |                  | Tomruk       | 2,72                              |
|   | D <sub>110</sub> | Yakacak      | 1,13                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 1,18                              |
|   |                  | Maden Direk  | 1,69                              |
|   |                  | Tomruk       | 3,08                              |
|   | D <sub>120</sub> | Yakacak      | 0,98                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 1,07                              |
|   |                  | Maden Direk  | 1,59                              |
|   |                  | Tomruk       | 3,49                              |
|   | D <sub>130</sub> | Yakacak      | 0,88                              |
|   |                  | Sanayi Odunu | 0,99                              |
|   |                  | Maden Direk  | 1,42                              |
|   |                  | Tomruk       | 3,79                              |
|   | A <sub>140</sub> | Yakacak      | 31,37                             |
| Sanayi Odunu  |                  | 38,47        |                                   |
| Maden Direk   |                  | 55,04        |                                   |
| Tomruk  |                  | 170,16       |                                   |

Tablo 4.25: Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde Asan'a (1984) göre ürün çeşitleri ve miktarları

| Hasıla Miktarı (Asan, 1984) – Ürün Çeşitleri (Sun vd.,1977) |                 |              |                                   |                         |                                   |
|---|-----------------|--------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Bonitet ve İdare Süresi                                     | Hasıla Yılları  | Ürün Çeşidi  | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) | Bonitet ve İdare Süresi | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) |
| İYİ<br>100 Yıl  | D <sub>30</sub> | Yakacak      | 5,32                              | KÖTÜ<br>100 Yıl         | 1,79                              |
|   |                 | Sanayi Odunu | 9,95                              |                         | 10,88                             |
|   |                 | Maden Direk  | 14,43                             |                         | 15,73                             |
|   | D <sub>40</sub> | Yakacak      | 14,97                             |                         | 5,87                              |
|   |                 | Sanayi Odunu | 14,77                             |                         | 16,93                             |
|   |                 | Maden Direk  | 21,36                             |                         | 24,50                             |
|   | D <sub>50</sub> | Yakacak      | 18,13                             |                         | 12,85                             |
|   |                 | Sanayi Odunu | 17,72                             |                         | 20,48                             |
|   |                 | Maden Direk  | 25,53                             |                         | 29,67                             |
|   |                 | Tomruk       | 6,52                              |                         | -                                 |
|   | D <sub>60</sub> | Yakacak      | 20,22                             |                         | 20,72                             |
|   |                 | Sanayi Odunu | 19,07                             |                         | 22,54                             |
|   |                 | Maden Direk  | 27,45                             |                         | 32,64                             |
|   |                 | Tomruk       | 15,45                             |                         | -                                 |
|   | D <sub>70</sub> | Yakacak      | 19,41                             |                         | 28,64                             |
|   |                 | Sanayi Odunu | 19,03                             |                         | 23,78                             |
|   |                 | Maden Direk  | 27,34                             |                         | 34,37                             |
|   |                 | Tomruk       | 27,52                             |                         | -                                 |
|   | D <sub>80</sub> | Yakacak      | 19,13                             |                         | 24,99                             |
|   |                 | Sanayi Odunu | 19,23                             |                         | 24,13                             |
|   |                 | Maden Direk  | 27,52                             |                         | 34,87                             |
|   |                 | Tomruk       | 36,42                             |                         | 11,02                             |
|   | D <sub>90</sub> | Yakacak      | 17,47                             |                         | 25,93                             |
|   |                 | Sanayi Odunu | 18,35                             |                         | 24,20                             |
| Maden Direk   |                 | 26,27        | 34,92                             |                         |                                   |
| Tomruk  |                 | 47,81        | 17,05                             |                         |                                   |
| A <sub>100</sub>  | Yakacak         | 106,80       | 154,15                            |                         |                                   |
|   | Sanayi Odunu    | 116,02       | 146,87                            |                         |                                   |
|   | Maden Direk     | 172,88       | 211,04                            |                         |                                   |
|   | Tomruk          | 372,65       | 149,51                            |                         |                                   |

Tablo 4.26: Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde Forestal'e (1976) göre ürün çeşitleri ve miktarları

| Hasıla Miktarları (Forestal, 1976)-Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                 |              |                                   |                         |                                   |
|---|-----------------|--------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Bonitet ve İdare Süresi   | Hasıla Yılları  | Ürün Çeşidi  | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) | Bonitet ve İdare Süresi | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) |
| İYİ<br>80 Yıl   | D <sub>30</sub> | Yakacak      | 15,11                             | KÖTÜ<br>80 Yıl          | 8,70                              |
|   |                 | Sanayi Odunu | 20,79                             |                         | 11,97                             |
|   |                 | Maden direk  | 30,10                             |                         | 17,33                             |
|   | D <sub>40</sub> | Yakacak      | 32,34                             |                         | 26,21                             |
|   |                 | Sanayi Odunu | 26,85                             |                         | 23,60                             |
|   |                 | Maden direk  | 38,81                             |                         | 34,19                             |
|   | D <sub>50</sub> | Yakacak      | 25,58                             |                         | 22,43                             |
|   |                 | Sanayi Odunu | 24,30                             |                         | 21,92                             |
|   |                 | Maden direk  | 35,08                             |                         | 31,58                             |
|   |                 | Tomruk       | 13,03                             |                         | 8,06                              |
|   | D <sub>60</sub> | Yakacak      | 23,52                             |                         | 21,34                             |
|   |                 | Sanayi Odunu | 22,25                             |                         | 19,91                             |
|   |                 | Maden direk  | 31,95                             |                         | 28,73                             |
|   |                 | Tomruk       | 20,29                             |                         | 14,03                             |
|   | D <sub>70</sub> | Yakacak      | 30,34                             |                         | 26,09                             |

|  |                 |              |        |  |        |
|--|-----------------|--------------|--------|--|--------|
|  |                 | Sanayi Odunu | 29,23  |  | 24,68  |
|  |                 | Maden direk  | 42,19  |  | 35,44  |
|  |                 | Tomruk       | 36,13  |  | 22,50  |
|  | A <sub>80</sub> | Yakacak      | 157,25 |  | 150,97 |
|  |                 | Sanayi Odunu | 154,22 |  | 144,96 |
|  |                 | Maden direk  | 221,51 |  | 208,42 |
|  |                 | Tomruk       | 223,02 |  | 163,66 |

**Seçme meşcerelerinde** Amenajman Planı (2020) verileri esas alındığında, çap basamakları itibariyle belirlenen ha'daki aktüel hacim miktarları (m<sup>3</sup>/ha) kullanılmış ve Sun vd. (1977) tarafından göknar türü için hazırlanmış ha'daki kabuklu ürün çeşidi hacim oranları tablosundan yararlanılarak ürün çeşitlerine (m<sup>3</sup>/ha) ayrılmıştır. Deneme alanlarının yer aldığı bölmeler itibariyle ürün çeşitleri ve miktarları Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27: Seçme göknar meşcerelerinde Amenajman Planına (2020) göre ürün çeşitleri ve miktarları

| Hasıla Miktarları (Arit OİŞ Amenajman Planı, 2020)-Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                                   |               |                                    |                |                                   |              |       |
|---|-----------------------------------|---------------|------------------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------|-------|
| Bölme No  | Aktüel Hacim (m <sup>3</sup> /ha) | Çap Sınıfları | Hacim Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) | Ürün Çeşitleri | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) |              |       |
| 69  | 294,7                             | I. (14cm)     | 12,90                              | Yakacak        | 2,95                              |              |       |
|   |                                   |               |                                    | Sanayi Odunu   | 4,06                              |              |       |
|   |                                   |               |                                    | Maden Direk    | 5,88                              |              |       |
|   |                                   | II. (28cm)    | 21,50                              |                |                                   | Yakacak      | 5,01  |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Sanayi Odunu | 4,77  |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Maden Direk  | 6,86  |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Tomruk       | 4,86  |
|   |                                   | III. (44cm)   | 100,90                             |                |                                   | Yakacak      | 15,24 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Sanayi Odunu | 16,14 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Maden Direk  | 24,12 |
|   |                                   | IV. (56cm)    | 94,60                              |                |                                   | Tomruk       | 45,30 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Yakacak      | 9,74  |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Sanayi Odunu | 12,11 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Maden Direk  | 17,22 |
|   |                                   | V. (64cm)     | 64,80                              |                |                                   | Tomruk       | 55,25 |
| Yakacak   | 5,12                              |               |                                    |                |                                   |              |       |
| Sanayi Odunu  | 7,13                              |               |                                    |                |                                   |              |       |
| 70  | 306,4                             | I. (14cm)     | 11,40                              | Maden Direk    | 10,11                             |              |       |
|   |                                   |               |                                    | Sanayi Odunu   | 3,59                              |              |       |
|   |                                   |               |                                    | Yakacak        | 5,20                              |              |       |
|   |                                   | II. (28cm)    | 43,40                              |                |                                   | Yakacak      | 10,11 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Sanayi Odunu | 9,63  |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Maden Direk  | 13,84 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Tomruk       | 9,81  |
|   |                                   | III. (44cm)   | 108,40                             |                |                                   | Yakacak      | 16,37 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Sanayi Odunu | 17,34 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Maden Direk  | 25,91 |
|   |                                   | IV. (56cm)    | 63,70                              |                |                                   | Tomruk       | 48,67 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Yakacak      | 6,56  |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Sanayi Odunu | 8,15  |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Maden Direk  | 11,59 |
|   |                                   |               |                                    |                |                                   | Tomruk       | 37,20 |

|           |       |              |        |              |       |
|-----------|-------|--------------|--------|--------------|-------|
|           |       | V. (64cm)    | 79,50  | Yakacak      | 6,28  |
|           |       |              |        | Sanayi Odunu | 8,75  |
|           |       |              |        | Maden Direk  | 12,40 |
|           |       |              |        | Tomruk       | 51,83 |
| 73        | 273,4 | I. (14cm)    | 16,20  | Yakacak      | 3,71  |
|           |       |              |        | Sanayi Odunu | 5,10  |
|           |       |              |        | Maden Direk  | 7,39  |
|           |       | II. (28cm)   | 77,60  | Yakacak      | 18,08 |
|           |       |              |        | Sanayi Odunu | 17,23 |
|           |       |              |        | Maden Direk  | 24,75 |
|           |       |              |        | Tomruk       | 17,54 |
|           |       | III. (44cm)  | 133,20 | Yakacak      | 20,11 |
|           |       |              |        | Sanayi Odunu | 21,31 |
|           |       |              |        | Maden Direk  | 31,83 |
|           |       |              |        | Tomruk       | 59,81 |
|           |       | IV. (56cm)   | 38,40  | Yakacak      | 3,96  |
|           |       |              |        | Sanayi Odunu | 4,92  |
|           |       |              |        | Maden Direk  | 6,99  |
|           |       |              |        | Tomruk       | 22,43 |
| V. (64cm) | 8,00  | Yakacak      | 0,63   |              |       |
|           |       | Sanayi Odunu | 0,88   |              |       |
|           |       | Maden Direk  | 1,25   |              |       |
|           |       | Tomruk       | 5,22   |              |       |
| 74        | 353,7 | I. (14cm)    | 10,90  | Yakacak      | 2,50  |
|           |       |              |        | Sanayi Odunu | 3,43  |
|           |       |              |        | Maden Direk  | 4,97  |
|           |       | II. (28cm)   | 45,50  | Yakacak      | 10,60 |
|           |       |              |        | Sanayi Odunu | 10,10 |
|           |       |              |        | Maden Direk  | 14,51 |
|           |       |              |        | Tomruk       | 10,28 |
|           |       | III. (44cm)  | 151,70 | Yakacak      | 22,91 |
|           |       |              |        | Sanayi Odunu | 24,27 |
|           |       |              |        | Maden Direk  | 36,26 |
|           |       |              |        | Tomruk       | 68,11 |
|           |       | IV. (56cm)   | 92,70  | Yakacak      | 9,55  |
|           |       |              |        | Sanayi Odunu | 11,87 |
|           |       |              |        | Maden Direk  | 16,87 |
|           |       |              |        | Tomruk       | 54,14 |
| V. (64cm) | 52,90 | Yakacak      | 4,18   |              |       |
|           |       | Sanayi Odunu | 5,82   |              |       |
|           |       | Maden Direk  | 8,25   |              |       |
|           |       | Tomruk       | 34,49  |              |       |

Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre ise ağaç serveti hacim miktarları 1 ha için çap basamaklarına göre verilmiş olup, Sun vd. (1977) tarafından göknar türü için hazırlanmış ha'daki kabuklu ürün çeşidi hacim oranları tablosundan yararlanılarak, ürün çeşitlerine (m<sup>3</sup>/ha) ayrılmıştır (Tablo 4.28).

Tablo 4.28: Seçme göknar meşcerelerinde Saraçoğlu'na (1988) göre ürün çeşitleri ve miktarları

| Hasıla Miktarları (Saraçoğlu (1988) - Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977)) |                            |                |                                   |
|---|----------------------------|----------------|-----------------------------------|
| Çap Basamakları   | Hacim (m <sup>3</sup> /ha) | Ürün Çeşitleri | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) |
| I. (14 cm)  | 58,022                     | Yakacak        | 13,29                             |
|   |                            | Sanayi Odunu   | 18,28                             |
|   |                            | Maden Direk    | 26,46                             |
| II. (30 cm)   | 201,731                    | Yakacak        | 44,38                             |
|   |                            | Sanayi Odunu   | 42,77                             |
|   |                            | Maden Direk    | 61,73                             |
|   |                            | Tomruk         | 52,85                             |
| III. (46 cm)  | 233,304                    | Yakacak        | 33,36                             |
|   |                            | Sanayi Odunu   | 35,93                             |
|   |                            | Maden Direk    | 53,66                             |
|   |                            | Tomruk         | 112,45                            |
| IV. (56 cm)   | 49,344                     | Yakacak        | 5,08                              |
|   |                            | Sanayi Odunu   | 6,32                              |
|   |                            | Maden Direk    | 8,98                              |
|   |                            | Tomruk         | 28,82                             |
| V. (62 cm)  | 44,543                     | Yakacak        | 3,79                              |
|   |                            | Sanayi Odunu   | 5,08                              |
|   |                            | Maden Direk    | 7,22                              |
|   |                            | Tomruk         | 28,33                             |

Göknar aynı yaşlı meşcereler için tüm yaş basamakları itibariyle idare süresi boyunca elde edilecek hasıllar mevcut olduğundan arazi ve ağaç servetinin değerinin hesabında Asan (1984) verilerinin kullanılmasının daha sağlıklı olduğu anlaşılmıştır. Değişik yaşlı (seçme) meşcerelerde ise Amenajman Planı verilerinin yetersizliğinden dolayı, arazi hasıla ve ağaç servetinin değeri Saraçoğlu (1988) verilerine göre daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 4.10. Ürün Çeşitleri İtibariyle Üretim Maliyetleri ve Satış Fiyatları

Üretim maliyetleri (fiili masraflar), karaçam ve göknar tomruk ile karaçam maden direk için Bartın OİM'ye ait 2021 yılı genel üretim cetvelinden alınmıştır. Araştırma yıllarında göknar maden direk ve sanayi odunu piyasada talep edilmediğinden bölgede üretilmemektedir. Bu nedenle bu ürün çeşitlerine ait üretim maliyetleri ZOBN'nin hazırlamış olduğu, birim fiyat protokolü kullanılarak belirlenmiştir. Karaçam sanayi odunu araştırma yıllarında Bartın OİM'de üretilmediği için, üretim maliyetleri Bartın OİM'ye komşu olan Safranbolu OİM'nin 2021 yılı genel üretim cetvelinden hesaplanmıştır. Aynı şekilde Bartın OİM'de ibreli yakacak odun üretim maliyetleri de Safranbolu OİM'nin genel üretim cetvelinden belirlenmiştir. Araştırma yıllarında Bartın OİM'de bazı ürün çeşitlerinin üretilmemesi veya satılmaması nedeniyle karşılaşılan veri yetersizliğine böyle bir çözüm yolu bulunmuştur.

Ancak önümüzdeki yıllarda piyasada talep edilmesi halinde söz konusu ürün çeşitlerinin Bartın OİM’de üretilmesi muhtemeldir. Veri yetersizliği halinde komşu işletmelerin verilerini kullanarak hesaplama yapan benzer araştırma da (Türker, 1986) vardır. Burada önemli olan arazi ve ağaç servetinin değer hesapları metodolojisinde karşılaşılan veri eksikliğini en yakın işletmelerin verileriyle gidermektir. Bu nedenle bu şekilde bir veri kullanımının hata yaratacağı düşünülmektedir. Buna göre ağaç türleri için ürün çeşitleri itibariyle belirlenen üretim maliyetleri (fiili masraflar) Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29: Ağaç türleri için ürün çeşitlerine göre üretim maliyetleri

| Ağaç Türü | Ürün Çeşidi  | Üretim Maliyeti (Fiili Masraflar) (2021 yılı, TL/m <sup>3</sup> ) |
|-----------|--------------|---|
| Karaçam   | Tomruk       | 266,08  |
|           | Maden Direk  | 218,69  |
|           | Sanayi Odunu | 204,18  |
|           | Yakacak Odun | 133,40  |
| Gökmar    | Tomruk       | 233,79  |
|           | Maden Direk  | 230,84  |
|           | Sanayi Odunu | 204,18  |
|           | Yakacak Odun | 133,40  |

Ürün çeşitleri itibariyle satış fiyatları belirlenirken, öncelikle 2021 yılı genel satış cetvellerinden piyasa açık arttırmalı satış fiyatlarının yıllık ortalaması esas alınmıştır. Ancak araştırma yılında piyasa açık arttırmalı satışı olmayan ürün çeşitleri için komşu işletmelerin genel satış cetvelleri kullanılmıştır. Komşu işletmelerde de o yıl satışı olmayan ürünlerde ZOBM birim fiyat protokollerine başvurulmuştur. Karaçam ve gökmar tomruk satış fiyatları Bartın OİM kayıtlarından karaçam için 1.200 TL/m<sup>3</sup> ve gökmar için 1.121,32 TL/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Maden direk satış fiyatı karaçam için Ulus OİM 2021 yılı piyasa açık arttırmalı satış fiyatı ortalamasına göre 557,34 TL/m<sup>3</sup>, gökmar için birim fiyat protokolü kullanılarak, 380 TL/m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Sanayi odunu karaçam için Safranbolu OİM 2021 yılı genel satış cetveli piyasa açık arttırmalı satışların ortalamasına göre 356,71 TL/m<sup>3</sup>; gökmar için birim fiyat protokollerinden 310 TL/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. İbrelili türlere ait yakacak odun satış fiyatı Safranbolu OİM 2021 yılı genel satış cetvelinden belirlenmiştir. Ağaç türlerine göre 2021 yılı için ürün çeşitleri itibariyle belirlenen ve Tablo 4.30’da verilen satış fiyatları arazi hasıla ve ağaç servetinin değeri hesaplarında kullanılmıştır.

Tablo 4.30: Ağaç türleri için ürün çeşitlerine göre satış fiyatları

| Ağaç Türü | Ürün Çeşidi  | Satış Fiyatları (2021 yılı, TL/m <sup>3</sup> ) |
|-----------|--------------|---|
| Karaçam   | Tomruk       | 1200,00   |
|           | Maden Direk  | 557,34  |
|           | Sanayi Odunu | 356,71  |
|           | Yakacak Odun | 186,67  |
| Gökmar    | Tomruk       | 1121,32   |
|           | Maden Direk  | 380,00  |
|           | Sanayi Odunu | 310,00  |
|           | Yakacak Odun | 186,67  |

Gökmar meşcerelerinde böcek zararı nedeniyle ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklanan ekonomik değer kayıpları (ÜDK) hesaplanırken; seçme gökmar meşcereleri için Bartın OİM, aynı yaşlı gökmar meşcereleri için Ulus OİM 2021 yılı Sınıf Bazında Satılan Emvalin Ortalama Fiyat ve Tutar Tablosundan alınan tomruk, kağıtlık odun ve lif yonga satış fiyatları kullanılmıştır (Tablo 4.31).

Tablo 4.31: Gökmar meşcerelerinde ÜDK ürün çeşitlerinin satış fiyatları

| İşletme Şekli | Ürün Çeşidi   | Satış Fiyatları (2021 yılı, TL/m <sup>3</sup> ) |
|---------------|---------------|---|
| Aynı yaşlı    | Tomruk        | 1131,61   |
|               | Kağıtlık odun | 575,44  |
|               | Lif yonga     | 240,00  |
| Değişik yaşlı | Tomruk        | 1.121,32  |
|               | Kağıtlık odun | 850,34  |
|               | Lif yonga     | 226,37  |

#### 4.11. Kültür ve Genel Yönetim Masrafları

Kültür masrafları (c) hesaplanırken, yapılan masraflar orman tesisinin hangi yöntemle yapılacağına (ağaçlandırma, doğal gençleştirme) ve üretim teknolojisine bağlı olduğundan, ağaçlandırma ve doğal gençleştirme yöntemleri itibariyle hesaplanan kültür masrafları bulguları aşağıda alt başlıklar itibariyle verilmiştir.

**Ağaçlandırma masrafları;** uygulamada her iki ağaç türü için arazi hazırlığı ve tesis çalışmaları, genellikle dozer ve ekskavatör ile yapılmaktadır. Bu tür çalışmalarda işgücü kullanılmamış olup, hesaplamalar dozer ve ekskavatör makineli üretim teknolojisine göre yapılmıştır. Buna göre ağaç türleri ve üretim teknolojileri itibariyle 2021 yılı için ağaçlandırma masraflarına ilişkin bulgular Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.32: Ağaç türleri ve üretim teknolojileri itibariyle ağaçlandırma masrafları (2021 yılı fiyatlarıyla TL/ha)

| Faaliyetler  | İş Çeşidi                                     | Üretim Teknolojisi |                    |                    |                    |
|--|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|  |   | Dozer              |                    | Ekskavatör         |                    |
|  |   | Karaçam<br>(TL/ha) | Gök nar<br>(TL/ha) | Karaçam<br>(TL/ha) | Gök nar<br>(TL/ha) |
| Tesis  | Diri Örtü Temizliği                           | 3.178,28           | 3.178,28           | -                  | -                  |
|  | Toprak İşleme                                 | 2.952,54           | 2.952,54           | -                  | -                  |
|  | Fidanların Dağıtımı                           | 29,61              | 25,40              | 29,61              | 25,40              |
|  | Fidan Dikimi                                  | 3.557,81           | 3.052,83           | 3.557,81           | 3.052,83           |
|  | Fidan Maliyeti                                | 2.170,00           | 2.128,00           | 2.170,00           | 2.128,00           |
|  | Dikenli Tel Çit İhata s                       | 2.344,45           | 2.344,45           | 2.344,45           | 2.344,45           |
|  | Servis Yolu                                   | 438,63             | 438,63             | 438,63             | 438,63             |
|  | Terasların Aplikasyonu                        | -                  | -                  | 351,38             | 351,38             |
| Ekskavatörle Gradoni Şeklinde Teras yapımı                         | -   | -                  | 6.400,13           | 6.650,13           |                    |
| <b>I- Tesis Masrafları Toplamı</b>                                 |   | <b>14.671,31</b>   | <b>14.120,13</b>   | <b>15.291,99</b>   | <b>14.990,81</b>   |
| Bakım  | Tamamlama Dikimi Toplamı                      | 2.590,84           | 2.348,68           | 2.590,84           | 2.321,19           |
|  | Ot Alma-Çapa-Teras Onarımı ve Sürgün Kontrolü | 10.422,60          | 8.943,27           | 9.028,72           | 7.281,23           |
|  | Motorlu Tırpan ile Bakım                      | 3.963,69           | 3.964,59           | -                  | -                  |
| <b>II- Bakım Masrafları Toplamı (3 Yıl)</b>                        |   | <b>16.977,13</b>   | <b>15.256,53</b>   | <b>11.619,55</b>   | <b>9.602,42</b>    |
| <b>III- Ağaçlandırma (Tesis + Bakım) Masrafları Toplamı (I+II)</b> |   | <b>31.648,44</b>   | <b>29.376,66</b>   | <b>26.911,55</b>   | <b>24.593,22</b>   |
| <b>IV- Beklenmedik (Diğer) Masraflar (III × 0,15)</b>              |   | <b>4.747,27</b>    | <b>4.406,50</b>    | <b>4.036,73</b>    | <b>3.688,98</b>    |
| <b>Ağaçlandırma Masrafı Genel Toplamı (III + IV)</b>               |   | <b>36.395,70</b>   | <b>33.783,16</b>   | <b>30.948,28</b>   | <b>28.282,21</b>   |
| <b>Dozer ve Ekskavatör Ortalama Masraf (Karaçam/Gök nar)</b>       |   | <b>33.671,99</b>   |                    | <b>31.032,68</b>   |                    |

**Doğal gençleştirme masrafları;** karaçam için birim fiyatlarla yapılan hesaplamalarla birlikte, Safranbolu OİM doğal gençleştirme verileriyle de hesaplanmıştır. Safranbolu OİM’de 2021 yılında tesis ve bakım faaliyetleri kapsamında harcanan tutarlar, hektara indirgenerek karaçam doğal gençleştirme çalışmalarında tesis ve bakım masrafları olarak kullanılmıştır. Karaçam doğal gençleştirme iş çeşitleri itibariyle birim fiyatlar ve Safranbolu OİM’de gerçekleşme değerleri Tablo 4.33’te verilmiştir.

Tablo 4.33: Karaçam meşcerelerinde doğal gençleştirme tesis ve bakım masrafları hesabı (2021 yılı fiyatlarıyla TL/ha)

| İş Çeşidi   | Birim Fiyatlara Göre |                  | Safranbolu OİM Gerçekleşmelerine Göre |                  |
|---|----------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|   | Birim Fiyatı (TL)    | Tutarı (TL/ha)   | İş Çeşidi                             | Tutar (TL/ha)    |
| Tesis   |                      |                  |                                       |                  |
| Diri Örtü Temizliği   | 3178,28              | 3.178,28         | Diri Örtü Temizliği                   |                  |
| Toprak İşleme   | 2756,86              | 2.756,86         | Toprak İşleme                         |                  |
| Tohum Üretimi (*)   | 6,18                 | 24,72            | Tohum Üretimi                         |                  |
| Tohumlama (*)   | 250                  | 1.000,00         | Tohumlama                             |                  |
| <b>I-Tesis Masrafı Toplamı</b>  |                      | <b>6.959,86</b>  |                                       | <b>9.553,83</b>  |
| Bakım   |                      |                  |                                       |                  |
| Tohumlama (**)  | 250                  | 150,00           | Tohumlama                             |                  |
| Ot Alma   | 569,32               | 1.764,89         | Ot Alma                               |                  |
| Sürgün Kontrolü (Fidan etrafında)   | 335,58               | 1.040,30         | Sürgün Kontrolü                       |                  |
| <b>II-Bakım Masrafı Toplamı (3 yıllık)</b>  |                      | <b>8.865,57</b>  |                                       | <b>3.984,60</b>  |
| <b>III-Gençleştirme (Tesis (I) +Bakım (II)) Masrafı</b>                           |                      | <b>15.825,43</b> |                                       | <b>13.538,43</b> |
| <b>IV-Beklenmedik (Diğer) Masraflar (III × 0,15)</b>                              |                      | <b>2.373,81</b>  |                                       | <b>2.030,77</b>  |
| <b>GENEL TOPLAM (III+IV)</b>  |                      | <b>18.199,24</b> |                                       | <b>15.569,20</b> |
| <b>Ortalama Masraf (Birim Fiyatlara ve Safranbolu OİM Gerçekleşmelerine Göre)</b> |                      | <b>16.884,22</b> |                                       |                  |

(\*) ZOBM yetkilileri ile yapılan görüşmede ilk tesiste hektara yaklaşık 4 kg tohum atıldığı kabul edilmiştir.

(\*\*) Uygulamada bakım çalışmalarında ilk tesisteki tohum miktarının en az %15’i kullanılmaktadır (4 kg\*0,15= 0,6 kg).

Zonguldak OBM yetkilileriyle yapılan görüşmeler sonucunda, gençleştirme çalışmalarda dikenli tel-çit ihatası kullanılmadığı, ilaçlama yapılmadığı ve Bartın ili koşullarında bekçi ile koruma gerekmediğinden bu iş çeşitleri hesaplamalara katılmamıştır. Bu tür masrafların yapılması durumu da ***beklenmedik (diğer) masraflar*** grubu içerisinde değerlendirilmiştir.

Araştırma yıllarında Bartın OİM'de karaçamda doğal gençleştirme çalışması yapılmadığı için, Bartın OİM'ye komşu olan Safranbolu OİM'den gençleştirme masrafları temin edilmiştir. Karaçam bölgenin asli ağaç türleri arasında yer aldığından, gelecek yıllarda Bartın OİM'de gençleştirme yapılması muhtemeldir. Bu nedenle komşu işletmenin doğal gençleştirme masraflarının hesaplara dahil edilmesinde herhangi bir sorun/hata söz konusu olmayacağı düşünülmektedir. Zira arazi koşulları her iki işletmenin de benzer olup, muhtemelen kültür masrafları birbirine yakın olacaktır. Dolayısıyla tezde karşılaşılan veri yetersizliğine bu şekilde bir çözüm bulunmuş, Safranbolu OİM'nin gençleştirme masrafları (15.569,20 TL/ha) kültür masrafları olarak hesaplarda kullanılmıştır.

***Genel yönetim masrafları***, karaçam ve seçme olarak işletilen göknar meşcerelerinde Bartın OİM'de 2021 yılı genel yönetim masrafları, yılsonu mizanından (Hesap kodu: 770) 18.143.905,88 TL olarak bulunmuştur. Bartın OİM'nin genel alanı 140.923,00 ha (ZOBM, 2021d) olup, genel yönetim masraflarının işletmenin genel alanına bölünmesiyle, genel yönetim masrafı 128,75 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde aynı yaşlı göknar meşcereleri için genel yönetim masrafları, Ulus OİM'nin 2021 yılı genel yönetim masraflarının (16.460.534,49 TL) işletmenin genel alanına (66.640,20 ha) bölünmesiyle, 247,01 TL/ha olarak hesaplanmıştır.

#### **4.12. Karaçam Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değeri**

Arazi hasıla değeri tayini aynı yaşlı 1 ha meşcerede yapılmakta olup, Martin Faustmann tarafından 1849 yılında geliştirilen orijinal (temel) formül kullanılmıştır. Faustmann formülü ile arazi hasıla değeri hesapları için öncelikle formülde yer alan bazı değişkenlerin kararlaştırılması gerekmektedir. Bunlardan ilki faiz oranının (p) belirlenmesidir. Yapılan hesaplamalarda öncelikle %3 faiz oranı denenmiş, ancak arazi hasıla değerinde negatif sonuçlarla karşılaşmıştır. Ayrıca iyi ve kötü bonitetlerde faiz oranının farklı kullanılması durumu değerlendirilmiştir. Ancak farklı faiz oranı kullanmanın, arazi hasıla değeri

hesaplarında çelişki (paradoks) yarattığı ortaya çıkmıştır. Kötü bonitetlerde daha düşük faiz oranının kullanılması ile arazinin değeri daha yüksek çıkabilmekte, iyi bonitet sınıfı arazilerden daha değerli görünmekte ve yanıltıcı sonuçlar doğurabilmektedir. Örneğin, %2 faiz oranı ile iyi bonitet sınıfında yapılan hesaplamada arazi hasıla değeri (120 yaş için) 29.235,00 TL/ha iken, %1 faiz oranı ile kötü bonitet sınıfında yapılan arazi hasıla değeri (120 yaş için) 40.185,35 TL/ha bulunmuştur. Bu şekilde bir uygulamanın doğru olmadığı yapılan literatür çalışmalarında (Öztürk, 1997; Geray ve Bekiroğlu, 2002; Daşdemir, 2018; Türker, 2020) da tespit edildiğinden, bonitet ayrımı (iyi/kötü) yapılmaksızın ve %3'ten küçük olmak üzere Bekiroğlu (1998) tarafından önerilen faiz oranı (%0,5-%2) aralığındaki ortalama değer (%1,25) faiz oranı olarak esas alınmıştır. Ayrıca bu faiz oranı ile bulunan arazi hasıla değeri, yörede orman arazilerine yakın köylerde yolu, iskanlı olmayan, sarp ve kayalık arazi yapısında olan ve orman arazisi ile benzer yapı gösteren tarım arazilerinin alım satım fiyatlarıyla karşılaştırılarak denetlenmiş, yaklaşık bir arazi hasıla değeri bulunduğu tespit edilmiştir.

Faustmann formülünde idare süresi (u) değeri, 3.9.1 başlığında açıklandığı şekilde kullanılmıştır. Kültür masrafları için 3.7.2 başlığında açıklanan nedenlerden dolayı Safranbolu OİM gerçekleştirmelerine göre hesaplanan ağaçlandırma masrafı (15.569,20 TL/ha) kullanılmıştır. Genel yönetim masrafı 4.11 başlığında altında açıklandığı gibi BOİM'de 128,75 TL/ha ve UOİM'de 247,01 TL/ha olarak kullanılmıştır. Formülde yer alan ara ve son hasıllar ( $D_a, D_b, \dots A_u$ ) ise, Tablo 4.13'ten alınan hasıla değerleri, Sun vd. (1977) tarafından karaçam için hazırlanmış ha'daki kabuklu ürün çeşitleri hacim oranlarından yararlanılarak Tablo 4.14 (Amenajman Planına (2020) göre) ve Tablo 4.15 (Kalıpsız'a (1963) göre) ürün çeşitlerine ayrılmıştır. Tablo 4.16'da Forestal'e (1976) göre ara ve son hasıllara ilişkin verilen ürün çeşitleri kullanılmıştır. Tablo 4.30'da verilen satış fiyatlarından Tablo 4.29'da verilen üretim maliyetleri düşülerek, net satış fiyatları (TL/m<sup>3</sup>) bulunmuştur. Yapılan hesaplamalara bir örnek oluşturması için Kalıpsız (1963) hasılat tablosundan elde edilen değerlere göre idare süresi 120 yıl, iyi bonitet sınıfı için 120 yaşında arazi hasıla değeri aşağıdaki gibi bulunmuştur (2021 fiyatlarıyla);

$$B_u = \frac{416.897 + 1.656 \times 1,0125^{90} + 2.095 \times 1,0125^{80} + 2.412 \times 1,0125^{70} + 2.690 \times 1,0125^{60} + 7.780 \times 1,0125^{50} + 13.776 \times 1,0125^{40} + 9.201 \times 1,0125^{30} + 10.442 \times 1,0125^{20} + 10.396 \times 1,0125^{10} - 15.569 \times 1,0125^{120}}{1,0125^{120} - 1} - 10.300$$

$$= 90.042,85 \text{ TL/ha}$$

Benzer şekilde Kalıpsız (1963), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) tablosu verileri dikkate alınarak, bonitetler ve yaş basamakları itibariyle hesaplanan arazi hasıla değerleri ( $B_u$ ) hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.34'te verilmiştir.

Tablo 4.34: Karaçam meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle arazi hasıla değerleri

| Bonitet | Yaş       | $B_u$ (TL/ha)   |   |                 |
|---------|-----------|-----------------|---|-----------------|
|         |           | Kalıpsız (1963) | Amenajman Planı (2020)  | Forestal (1976) |
| İyi     | 10        | *               | İyi bonitet Amenajman Planı verisi bulunmadığı için hesaplama yapılamamıştır. | -23.279,85      |
|         | 20        | *               |   | 13.489,71       |
|         | 30        | 68.338,66       |   | 56.994,04       |
|         | 40        | 67.086,37       |   | 77.712,19       |
|         | 50        | 57.000,38       |   | 83.038,63       |
|         | 60        | 45.712,68       |   | 80.826,74       |
|         | 70        | 128.043,57      |   | 84.178,04       |
|         | 80        | 132.888,06      |   | 73.269,71       |
|         | 90        | 122.587,79      |   | 59.870,34       |
|         | 100       | 105.361,80      |   | 88.266,87       |
|         | 110       | 84.590,84       |   |                 |
|         | 120       | 90.042,85       |   |                 |
| Kötü    | 10        | *               | *   | -24.189,35      |
|         | 20        | *               | *   | 226,80          |
|         | 30        | *               | *   | 14.913,51       |
|         | 40        | 53.257,38       | 10.349,55   | 26.364,21       |
|         | 50        | 46.706,31       | *   | 30.455,21       |
|         | 60        | 39.172,12       | -4.670,54   | 29.701,70       |
|         | 70        | 29.497,86       | *   | 31.819,22       |
|         | 80        | 20.661,29       | 8.905,66  | 26.126,77       |
|         | 90        | 13.351,32       | *   | 20.282,37       |
|         | 100       | 4.522,01        | -7.238,18   | 36.005,50       |
|         | 110       | 38.777,58       | *   |                 |
|         | 120       | 28.998,09       | -10.360,84  |                 |
| 130     | 22.089,63 | *               |   |                 |
| 140     | 23.425,59 | -531,48         |   |                 |

(\*): Hasılat verisi bulunmadığı için hesaplama yapılamamıştır.

Yukarıdaki tablodan anlaşılacağı üzere, yapılan hesaplamalarda Amenajman Planına (2020) ilişkin iyi bonitet sınıfında veri olmadığından, Amenajman Planına (2020) göre iyi bonitet için arazi hasıla değeri hesaplanamamıştır. Forestal (1976) hasılat tablolarının daha çok ağaçlandırma sahalarına uygun olması ve 100 yıl idare süresi vermesi sebebiyle, doğal meşcerelere uygun olmadığı düşünülerek, arazi hasıla değerinin ekonomik kayıp hesaplarında Kalıpsız (1963) hasılat tablosu verileri esas alınmıştır.

Faustmann formülüyle yapılan hesaplamaların yanı sıra, Oswald formülü ile de arazi hasıla değeri hesaplanmıştır. Oswald araziye başta ağaçlı kabul ettiğinden, arazinin hasıla değeri ilk kültür masrafını içerecek şekilde hesaplanmakta olup, kültür masrafının ilk defa idare süresi sonunda yapıldığı varsayılmaktadır. Kalıpsız (1963) hasılat tablosundan elde edilen

verilere göre idare süresi 120 yıl ve iyi bonitet sınıfı için Oswald formülüne göre  $B_{u+ c_0} = 134.780,96$  TL/ha olarak hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi arazi hasıla değeri Faustmann formül ile  $B_{120} = 90.042,85$  TL/ha hesaplanmışken, ilk kültür masraflarını içerecek şekilde Oswald formülü ile hesaplanan değerden 44.738,11 TL/ha daha fazla bulunmuştur. Bekiroğlu'na (1998) göre, Oswald formülü ile bulunan sonucun daha yüksek çıkması arazinin başlangıçta ağaçlı kabul edilmiş olmasından dolayı yapılan kültür masrafından kaynaklanmaktadır.

#### 4.13. Karaçam Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değeri

Çam kese böceği genellikle genç ve orta yaşlı meşcerelere arız olduğu için, ağaç servetinin maliyet ve istikbal değeri hesabına ilişkin açıklamalar ve bulgular aşağıda verilmiştir. Bununla beraber böcek zararından kaynaklanan ekonomik değer kaybı hesaplarında kullanılsa da ağaç servetinin kesim değeri ( $ASK_{du}$ ) Formül 3.13 yardımıyla hesaplanmış ve sonuçlar EK 7-9-11-13-15-17-19-21-23-25-27-29-31-33-35-37-39 verilmiştir. Bu sonuçlardan  $H_{03}$  hipotezinin denetiminde yararlanılmıştır.

**Ağaç servetinin maliyet değeri** ( $ASM_{dm}$ ); bonitetler ve çeşitli yaş basamakları itibariyle Formül 3.10 kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara bir örnek oluşturması için Kalıpsız (1963) hasılat tablosu verileri kullanılarak iyi bonitette 40 yaşındaki (genç) bir meşcerenin  $ASM_{d40}$  değerinin hesabı aşağıda verilmiştir:

$$ASM_{d40} = (15.569 + 10.300 + 90.043) \times 1,0125^{40} - (90.043 + 10.300) - (1.656 \times 1,0125^{10} + 2.095) \\ = 86.202,89 \text{ TL/ha}$$

Benzer şekilde, periyodik hasıla esasına göre bonitet sınıfı ve yaş basamakları itibariyle Kalıpsız (1963), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre ağaç servetinin maliyet değeri hesaplanarak Tablo 4.35'te verilmiştir.

**Ağaç servetinin istikbal değeri** ( $ASİ_{dm}$ ) bulunurken, Formül 3.11 kullanılmıştır. Bir örnek oluşturması için Kalıpsız'a (1963) göre iyi bonitette 90 yaşındaki (orta yaşlı) meşcere için  $ASİ_{d90}$  değerinin hesabı aşağıda verilmiştir;

$$ASİ_{d90} = \frac{416.897 + 9.201 \times 1,0125^{30} + 10.442 \times 1,0125^{20} + 10.396 \times 1,0125^{10} + 90.043 + 10.300}{1,0125^{30}} - (90.043 + 10.300)$$

$$= 282.509,59 \text{ TL/ha}$$

Ağaç servetinin istikbal değeri yukarıdaki hesaplara benzer şekilde Kalıpsız (1963), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) verileri dikkate alınarak, bonitet ve yaş basamakları itibariyle Formül 3.11 yardımıyla hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.35'te verilmiştir.

Tablo 4.35: Karaçam meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle ağaç servetinin maliyet ve istikbal değerleri

| Bonitet | Yaş        | ASM <sub>dm</sub> (TL/ha) |                        |                 | ASİ <sub>dm</sub> (TL/ha) |                        |                 |
|---------|------------|---------------------------|------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------|-----------------|
|         |            | Kalıpsız (1963)           | Amenajman Planı (2020) | Forestal (1976) | Kalıpsız (1963)           | Amenajman Planı (2020) | Forestal (1976) |
| İyi     | 10         | *                         |                        | 32.786,37       | *                         |                        | 50.887,30       |
|         | 20         | *                         |                        | 45.941,23       | *                         |                        | 72.744,46       |
|         | 30         | 66.260,76                 |                        | 59.216,90       | 100.722,60                |                        | 90.314,49       |
|         | 40         | 86.202,89                 |                        | 72.284,81       | 125.442,80                |                        | 108.375,20      |
|         | 50         | 108.465,50                |                        | 88.507,77       | 152.935,90                |                        | 126.601,20      |
|         | 60         | 133.394,80                |                        | 102.494,50      | 183.706,30                |                        | 148.853,30      |
|         | 70         | 156.531,70                | *                      | 110.951,10      | 218.232,00                | *                      | 169.087,00      |
|         | 80         | 176.732,50                |                        | 123.136,30      | 251.561,40                |                        | 183.640,70      |
|         | 90         | 204.180,70                |                        | 139.985,20      | 282.509,60                |                        | 203.074,70      |
|         | 100        | 234.018,50                |                        | 129.964,69      | 322.732,00                |                        | 228.535,02      |
|         | 110        | 267.848,80                |                        |                 | 366.869,60                |                        |                 |
|         | 120        | 316.549,80                |                        |                 | 416.897,10                |                        |                 |
| Kötü    | 10         | *                         | *                      | 23.591,48       | *                         | *                      | 38.892,94       |
|         | 20         | *                         | *                      | 28.416,50       | *                         | *                      | 49.978,85       |
|         | 30         | *                         | *                      | 33.631,98       | *                         | *                      | 57.709,47       |
|         | 40         | 46.730,19                 | 30.463,68              | 39.274,50       | 57.035,63                 | 39.194,53              | 66.182,12       |
|         | 50         | 56.820,18                 | *                      | 46.442,41       | 68.399,71                 | *                      | 75.477,85       |
|         | 60         | 68.079,66                 | 40.632,85              | 51.770,54       | 81.282,95                 | 37.781,16              | 86.885,25       |
|         | 70         | 80.866,17                 | *                      | 53.562,43       | 95.683,29                 | *                      | 96.644,86       |
|         | 80         | 95.219,34                 | 53.196,65              | 56.792,94       | 112.031,10                | 66.875,07              | 102.893,40      |
|         | 90         | 110.549,60                | *                      | 60.710,87       | 130.400,10                | *                      | 92.914,33       |
|         | 100        | 126.715,40                | 69.545,96              | 74.866,01       | 150.155,60                | 86.374,44              | 121.175,00      |
|         | 110        | 137.752,60                | *                      |                 | 171.174,20                | *                      |                 |
|         | 120        | 152.330,50                | 89.707,34              |                 | 186.744,90                | 106.542,10             |                 |
| 130     | 167.992,70 | *                         |                        | 206.731,10      | *                         |                        |                 |
| 140     | 194.674,19 | 117.763,20                |                        | 228.405,50      | 127.537,40                |                        |                 |

Yapılan hesaplamalarda iyi bonitette 30 yaşında bir meşcere için ağaç servetinin maliyet değeri, Kalıpsız (1963) hasılat tablosu verilerine göre, ASM<sub>d30</sub>=66.260,76 TL/ha iken, Forestal (1976) hasılat verilerine göre ASM<sub>d30</sub>=59.216,90 TL/ha bulunmuştur. Aynı bonitette 90 yaşındaki bir meşcere için ağaç servetinin istikbal değeri, Kalıpsız'a (1963) göre ASİ<sub>d90</sub>=282.509,60 TL/ha bulunurken, Forestal'e (1976) göre ASİ<sub>d90</sub>=203.074,70 TL/ha bulunmuştur. İyi bonitet sınıfında Amenajman Planında (2020) hasılat verisi

bulunmadığından, ağaç servetinin değerine ilişkin bir hesaplama yapılamamıştır. Kötü bonitet sınıfında 40 yaşındaki bir meşcere için ağaç servetinin maliyet değeri en düşük Amenajman Planı (2020) verilerine göre  $ASM_{d40}= 30.463,68$  TL/ha olarak hesaplanmıştır. Aynı yaş basamağında en yüksek ağaç servetinin maliyet değeri Kalıpsız'a (1963) göre  $ASM_{d40}= 46.730,19$  TL/ha olarak bulunmuştur. Kötü bonitette 80 yaşında bir meşcere için ağaç servetinin istikbal değeri Amenajman Planına (2020) göre  $ASİ_{d80}= 66.875,07$  TL/ha, Forestal'e (1976) göre  $ASİ_{d80}=102.893,40$  TL/ha ve Kalıpsız'a (1963) göre  $ASİ_{d80}=112.031,10$  TL/ha olarak hesaplanmıştır.

Görüldüğü gibi Kalıpsız (1963) verileri esas alınarak, gerek iyi bonitette gerekse kötü bonitette her yaş basamağı için, hesaplanan ağaç servetinin maliyet ve istikbal değeri Amenajman Planına (2020) ve Forestal'e (1976) göre genel olarak daha yüksektir. Aynı sonuç arazi hasıla değerinin hesabında da elde edilmiş olup, bu şekilde hesaplanan arazi hasıla değerinin gerçeğe uygun olduğu piyasa araştırmasıyla tespit edilmiştir. Dolayısıyla böcek zararının ekonomik değeri belirlenirken, ağaç servetinin maliyet ve istikbal değerinin hesabı dahil olmak üzere, Kalıpsız (1963) hasılat verilerinin esas alınmasının daha gerçekçi sonuçlar verdiği düşünülmüştür.

Diğer yandan Amenajman Planında (2020) her yaş basamağı için yeterli verinin bulunmaması, Forestal (1976) tablolarının yapay meşcereler için hazırlanmış olması ve 100 yaşından sonra hasılat verisinin bulunmaması, Kalıpsız (1963) tarafından aynı yaşlı, doğal ve saf meşcereler için hazırlanmış hasılat tablosunda iyi ve kötü bonitetler itibariyle 100 yaşından sonraki idare süreleri için de her yaş basamağında hasılat verisinin bulunması ve çalışmada böcek zarar düzeyinin doğal ve saf karaçam meşcerelerinde tespit edilmesi nedeniyle, bu tez çalışmasında yapılan ekonomik değer kaybı hesaplarında Kalıpsız (1963) hasılat tablosu verilerine göre hesaplanan ağaç serveti, maliyet ve istikbal değerleri esas alınmıştır.

#### **4.14. Aynı Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değeri**

Aynı yaşlı olarak işletilen gökmar meşcerelerinde arazi hasıla değeri, karaçamda açıklandığı gibi Faustmann formülü (Formül 1.1) kullanılarak, Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre hesaplanmıştır. Aynı yaşlı gökmar meşceresinde

yapılan arazi hasıla değerleri hesabına ilişkin bir örnek oluşturması açısından, Asan (1984) hasılat tablosu verilerine göre, iyi bonitet sınıfında 100 yaşındaki bir meşcere için  $B_u$  değeri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

$$B_u = \frac{374.491 + 3.489 \times 1,0125^{70} + 5.546 \times 1,0125^{60} + 12.434 \times 1,0125^{50} + 20.906 \times 1,0125^{40} + 31.553 \times 1,0125^{30} + 39.482 \times 1,0125^{20} + 49.221 \times 1,0125^{10} - 15.569 \times 1,0125^{100}}{1,0125^{100} - 1} - 19.761$$

$$= 139.108,99 \text{ TL/ha}$$

Ara ve son hasıllar, Sun vd. (1977) tarafından göknar türü için hazırlanmış ürün çeşitleri tablosu yardımıyla ürün çeşitlerine ayrılmıştır. Buna göre arazi hasıla değeri hesaplanmış, elde edilen bulgular Tablo 4.36’da verilmiştir. Ayrıca bir karşılaştırma yapabilmek için Oswald’a göre de arazi hasıla değeri hesaplanmıştır.

Tablo 4.36: Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde bonitetler ve yaş basamakları itibariyle arazi hasıla değerleri

| Bonitet                   | Yaş | $B_u$ (TL/ha) |   |                 |
|---------------------------|-----|---------------|---|-----------------|
|                           |     | Asan (1984)   | Amenajman Planı (2020) (III. Bonitet)                             | Forestal (1976) |
| İyi                       | 10  |               | Amenajman Planı verisi bulunmadığı için hesaplama yapılamamıştır. |                 |
|                           | 20  |               |   |                 |
|                           | 30  | 15.854,47     |   | 11.980,60       |
|                           | 40  | 18.797,35     |   | 16.961,37       |
|                           | 50  | 54.131,25     |   | 65.756,09       |
|                           | 60  | 77.255,25     |   | 80.935,01       |
|                           | 70  | 94.703,74     |   | 80.281,58       |
|                           | 80  | 90.437,74     |   | 149.436,07      |
|                           | 90  | 85.959,23     |   |                 |
|                           | 100 | 139.108,99    |   |                 |
| Kötü                      | 10  |               | Amenajman Planı verisi bulunmadığı için hesaplama yapılamamıştır. |                 |
|                           | 20  |               |   |                 |
|                           | 30  | -1.046,24     |   | 2.154,35        |
|                           | 40  | 7.049,83      |   | 10.706,43       |
|                           | 50  | 6.927,10      |   | 41.268,19       |
|                           | 60  | 2.879,17      |   | 6.641,50        |
|                           | 70  | -2.329,14     |   | 19.095,26       |
|                           | 80  | 18.456,28     |   | 105.150,21      |
|                           | 90  | 19.240,92     |   |                 |
|                           | 100 | 51.551,96     |   |                 |
| Orta<br>(III.<br>Bonitet) | 110 |               | 1.231,67  |                 |
|                           | 120 |               |   |                 |
|                           | 130 |               |   |                 |
|                           | 140 |               |   |                 |

Tablo 4.36’da görüldüğü gibi, Amenajman Planına (2020) göre verilen hasıla miktarı sadece III. bonitet (orta) sınıfında ve 140. yaşta yer almaktadır. Bu nedenle iyi ve kötü bonitet ayrımı yapılamadan orta bonitet sınıfı ve son yaş basamağı ( $A_{140}$ ) için arazi hasıla değeri hesaplanmıştır. Diğer yandan, Forestal (1976) tabloları, hem yapay meşcereler için yapılmış

olması hem de her iki bonitet sınıfında da idare süresinin çok kısa olması (80 yıl) nedeniyle tercih edilmemiştir. Dolayısıyla 100 yıllık idare süresine ilişkin 10'ar yıllık yaş basamakları itibariyle hasıla değerlerinin bulunması sebebiyle Asan (1984) hasılat tablosuna göre hesaplanan arazi hasıla değerleri esas alınmıştır.

Faustmann formülü kullanılarak Asan (1984) hasıla verilerine göre iyi bonitet sınıfında arazi hasıla değeri  $B_{100}=139.108,99$  TL/ha, kötü bonitet sınıfında ise  $B_{100}=51.551,96$  TL/ha bulunmuştur. Bunun yanı sıra Asan (1984) hasılat verilerine göre Oswald formülü ile yapılan hesaplarda; arazi hasıla değeri iyi bonitet sınıfında  $203.602,36$  TL/ha, kötü bonitet sınıfında  $80.502,23$  TL/ha olarak bulunmuştur. Yani, Oswald arazi hasıla değeri Faustmann arazi hasıla değerine göre iyi bonitet sınıfında  $64.493,37$  TL/ha, kötü bonitet sınıfında ise  $28.950,27$  TL/ha daha yüksek sonuç vermiştir. Aynı şekilde Amenajman Planı (2020) verilerine göre Oswald arazi hasıla değeri  $4.474,82$  TL/ha, Forestal (1976) hasılat verilerine göre ise iyi bonitet sınıfında  $99.442,30$  TL/ha ve kötü bonitet sınıfında  $73.414,52$  TL/ha daha yüksek hesaplanmıştır. Nitekim benzer sonuçlar Bekiroğlu (1998) tarafından yapılan çalışmada da bulunmuştur.

#### **4.15. Aynı Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değeri**

Gökmar kabuk böceği ağacın kurummasına ve ölmesine yol açtığı için ekonomik değer hesaplarında ağaç servetinin maliyet, istikbal ve kesim değeri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar ve elde edilen sonuçlar aşağıda açıklanmıştır.

*Ağaç servetinin maliyet değeri* ( $ASM_{dm}$ ); Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre Formül 3.10 ile hesaplanmıştır. Amenajman Planında (2020) sadece III. bonitet sınıfında VI. yaş basamağında hasıla bulunmaktadır. Ancak meşcerenin düzenli orman formunda olması halinde, VI. yaş sınıfı için verilen hasıla miktarının 30 yaşından itibaren her 10 yılda bir düzenli olarak alındığı kabul edilerek, ağaç servetinin maliyet değeri III. bonitet sınıfı için hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara bir örnek oluşturması için Asan (1984) hasılat verilerine göre iyi bonitet sınıfında 40 yaşındaki bir meşcerenin ağaç servetinin maliyet değeri  $ASM_{d40}$  aşağıdaki gibi bulunmuş, benzer şekilde Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) verilerine göre yapılan hesaplama sonuçları Tablo 4.37'de verilmiştir.

$$ASM_{d40} = (15.569 + 139.109 + 19.761) \times 1,0125^{40} - (139.109 + 19.761) - (3489 \times 1,0125^{10} + 5546)$$

$$= 118.344,62 \text{ TL/ha}$$

Buna göre 40 yaşındaki ağaç servetinin maliyet değeri; Asan (1984) hasılat verilerine göre kötü bonitette  $ASM_{d40}=61.660,73 \text{ TL/ha}$ , Amenajman Planı (2020) verilerine göre  $ASM_{d40}=37.372,91 \text{ TL/ha}$  hesaplanırken, Forestal (1976) verilerine göre iyi bonitette  $ASM_{d40}=110.940,31 \text{ TL/ha}$ , kötü bonitette  $ASM_{d40}=88.636,30 \text{ TL/ha}$  bulunmuştur. Ancak Amenajman Planında (2020) 10'ar yıllık yaş basamakları itibariyle hasılat verisinin bulunmaması ve Forestal (1976) tablosunda 80 yıldan uzun idare süresinin yer almaması nedeniyle, Asan (1984) hasılat verilerine göre hesaplanan ağaç servetinin maliyet değerinin daha uygun olduğu anlaşılmıştır.

**Ağaç servetinin istikbal değeri** ( $AS\dot{I}_{dm}$ ); Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre Formül 3.11 ile hesaplanmıştır. Örneğin, Asan (1984) hasılat verilerine göre iyi bonitette 70 yaşındaki bir meşcerenin ağaç servetinin istikbal değeri ( $AS\dot{I}_{d70}$ ) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

$$AS\dot{I}_{d70} = \frac{374.491 + 3.489 \times 1,0125^{70} + 5.546 \times 1,0125^{60} + 12.434 \times 1,0125^{50} + 20.906 \times 1,0125^{40} + 139.109 + 19.761}{1,0125^{30}} - (139.109 + 19.761) = 313.371,74 \text{ TL / ha}$$

Bu şekilde her yaş basamağı için Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre yapılan  $AS\dot{I}_{dm}$  hesaplarına ilişkin sonuçlar Tablo 4.37'de verilmiştir. Asan (1984) hasılat verilerine göre kötü bonitette  $AS\dot{I}_{d70}=152.049,69 \text{ TL/ha}$ , Amenajman Planı (2020) hasılat verilerine göre  $AS\dot{I}_{d70}=70.079,19 \text{ TL/ha}$  ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre iyi bonitette  $AS\dot{I}_{d70}=316.326,02 \text{ TL/ha}$ , kötü bonitette ise  $AS\dot{I}_{d70}=242.470,35 \text{ TL/ha}$  bulunmuştur.

**Ağaç servetinin kesim değeri** ( $ASK_{du}$ ); Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre Formül 3.13 aracılığıyla hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara bir örnek oluşturması için Asan (1984) hasılat verilerine göre iyi bonitet 90.yaş basamağı için  $ASK_{d90}$  şöyle bulunmuştur,

$$ASK_{d90} = (17,47 \times (187 - 133)) + (18,35 \times (310 - 204)) + (26,27 \times (380 - 231)) + (47,81 \times (1121 - 234))$$

$$= 49.220,55 \text{ TL/ha}$$

Aynı şekilde Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) hasılat verilerine göre bonitet sınıfı ve yaş basamakları itibariyle hesaplanan ağaç servetinin kesim değerleri Tablo 4.37’de verilmiştir.

Tablo 4.37: Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde farklı kaynaklara göre ağaç servetinin maliyet, istikbal ve kesim değerleri

| Bonitet | Yaş | ASM <sub>dm</sub> (TL/ha) |                                      |                 | ASİ <sub>dm</sub> (TL/ha) |                                      |                 | ASK <sub>du</sub> (TL/ha) |                                      |                 |
|---------|-----|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|
|         |     | Asan (1984)               | Amenajman Planı (2020) (III.Bonitet) | Forestal (1976) | Asan (1984)               | Amenajman Planı (2020) (III.Bonitet) | Forestal (1976) | Asan (1984)               | Amenajman Planı (2020) (III.Bonitet) | Forestal (1976) |
| İyi     | 10  | *                         |                                      | *               | *                         |                                      | *               | *                         |                                      | *               |
|         | 20  | *                         |                                      | *               | *                         |                                      | *               | *                         |                                      | *               |
|         | 30  | 90.859,12                 |                                      | 89.644,22       | 160.936,57                |                                      | 189.929,56      | 3.489,06                  |                                      | 9.367,80        |
|         | 40  | 118.344,62                |                                      | 110.940,31      | 199.287,06                |                                      | 226.824,62      | 5.546,34                  |                                      | 12.941,04       |
|         | 50  | 142.577,53                | *                                    | 122.074,80      | 240.380,81                | *                                    | 264.553,95      | 12.434,47                 | *                                    | 25.919,48       |
|         | 60  | 161.544,32                |                                      | 127.630,58      | 279.110,83                |                                      | 292.578,66      | 20.905,90                 |                                      | 32.970,97       |
|         | 70  | 172.372,38                |                                      | 113.058,37      | 313.371,74                |                                      | 316.326,02      | 31.553,38                 |                                      | 53.833,82       |
|         | 80  | 176.704,36                |                                      | 150.392,50      | 340.108,55                |                                      | 319.592,07      | 39.481,70                 |                                      | 319.592,07      |
|         | 90  | 171.870,48                |                                      |                 | 361.404,85                |                                      |                 | 49.220,55                 |                                      |                 |
|         | 100 | 215.617,77                |                                      |                 | 374.491,02                |                                      |                 | 374.491,02                |                                      |                 |
| Kötü    | 10  | *                         | *                                    | *               | *                         | *                                    | *               | *                         | *                                    | *               |
|         | 20  | *                         | *                                    | *               | *                         | *                                    | *               | *                         | *                                    | *               |
|         | 30  | 51.213,09                 | 31.277,01                            | 73.618,35       | 84.696,95                 | 37.435,55                            | 146.132,95      | 3.593,16                  | 803,93                               | 5.393,58        |
|         | 40  | 61.660,73                 | 37.372,91                            | 88.636,30       | 105.332,49                | 44.253,61                            | 175.877,16      | 5.758,96                  | 817,83                               | 11.241,70       |
|         | 50  | 71.971,93                 | 44.324,49                            | 97.653,82       | 117.570,23                | 51.957,75                            | 202.934,02      | 7.277,32                  | 768,46                               | 19.228,56       |
|         | 60  | 82.566,96                 | 51.667,46                            | 102.119,44      | 90.927,03                 | 60.736,84                            | 224.526,41      | 8.357,35                  | 1.296,55                             | 24.973,22       |
|         | 70  | 93.751,10                 | 59.594,34                            | 95.574,71       | 152.049,69                | 70.079,19                            | 242.470,35      | 9.169,65                  | 1.683,91                             | 36.574,23       |
|         | 80  | 96.718,81                 | 68.136,82                            | 124.738,54      | 115.587,72                | 80.218,68                            | 249.652,25      | 18.865,43                 | 2.116,81                             | 249.652,25      |
|         | 90  | 94.661,00                 | 77.354,10                            |                 | 118.948,42                | 91.209,16                            |                 | 24.283,48                 | 2.571,92                             |                 |
|         | 100 | 116.614,49                | 87.474,41                            |                 | 187.930,71                | 103.138,05                           |                 | 187.930,71                | 2.888,08                             |                 |
| 110     |     | 98.650,52                 |                                      |                 | 116.286,81                |                                      |                 | 3.170,90                  |                                      |                 |
| 120     |     | 110.974,76                |                                      |                 | 130.854,55                |                                      |                 | 3.501,04                  |                                      |                 |
| 130     |     | 124.704,47                |                                      |                 | 146.975,36                |                                      |                 | 3.725,71                  |                                      |                 |
| 140     |     | 143.975,92                |                                      |                 | 164.974,09                |                                      |                 | 164.974,09                |                                      |                 |

(\*): İlgili yaş basamağında hasılat verisi bulunmamaktadır.

Tablo 4.37’den anlaşıldığı üzere iyi bonitette Asan (1984) hasılat verilerine göre ASM<sub>dm</sub>, diğer hasılat verilerine göre daha yüksek hesaplanmıştır. Örneğin Asan (1984) hasılat verilerine göre iyi bonitette 40 yaşında bir meşcerenin ASM<sub>d40</sub>= 118.344,62 TL/ha bulunurken, Forestal (1976) hasılat verilerine göre ASM<sub>d40</sub>=110.940,31 TL/ha olarak bulunmuştur. Ancak kötü bonitette Forestal (1976) hasılat verilerine göre yapılan hesaplamalar daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin Asan (1984) hasılat verilerine göre kötü bonitette 40 yaşında bir meşcerenin ASM<sub>d40</sub>= 61.660,73 TL/ha olarak hesaplanırken, Forestal (1976) hasılat verilerine göre ASM<sub>d40</sub>= 88.636,30 TL/ha bulunmuştur. Benzer şekilde ASİ<sub>dm</sub> de Forestal (1976) hasılat verilerine göre diğer hasılat verilerine kıyasla daha yüksek sonuçlar vermiştir. Ancak sadece iyi bonitette 80 yaş için yapılan hesaplamalarda Asan (1984) verileri ile bulunan sonuç daha yüksektir. Amenajman Planına (2020) göre yapılan hesaplama sonuçları ise, sadece III. bonitet sınıfına ilişkin veri

olduğundan, diğer hasılat tabloları esas alınarak yapılan hesaplamalarla karşılaştırılamamıştır. Bu nedenle Amenajman Planında (2020) yeterli hasılat verisi bulunmaması ve Forestal (1976) tablolarında 80 yaşından sonra veri olmamasından dolayı, Asan (1984) hasılat verilerine göre yapılan hesaplamaların daha güvenilir olduğu anlaşılmıştır.

Büyük göknar kabuk böceği arazi hasıla ve ağaç servetinde bir değer kaybı yaratmadığından, tez çalışmasında böcek zararına ilişkin arazi hasıla ve ağaç servetinin değer kaybı hesapları yapılmamıştır. Sadece sağlam meşcerelerin arazi hasıla ve ağaç servetinin değeri Asan (1984), Amenajman Planı (2020) ve Forestal (1976) verilerine göre bulunmuştur.

#### **4.16. Değişik Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Ormanın Değeri**

Değişik yaşlı (seçme) göknar meşcerelerinde arazinin ve ağaç servetinin ekonomik değer hesapları periyodik hasıla esasına göre yapılmıştır. Göknar meşcerelerinde ekonomik değer hesabı yapılırken, Amenajman Planı (2020) ve Saraçoğlu (1988) hasılat verileri kullanılmıştır. Seçme orman işletme şeklinde ormanın değerini veren Formül 3.15'ten hareket edilerek hesaplar yapılmıştır. Buna göre, önce ormanın değeri ( $O_{rd}$ ), sonra ağaç servetinin değeri ( $AS_d$ ) hesaplanmıştır.

Seçme işletme şekline göre dönüş süresi (t) kadar aralıklarla ormanda aynı meşcerelere girilerek kesim yapılmakta ve amaç çapına ulaşmış kalın ağaçlarla birlikte kötü durumda olan ya da silvikültürel olarak çıkarılması gereken ince çaplı ağaçlar kesilerek ara + son hasıla birlikte alınmaktadır. Bu durumda tek bir meşcere ve sonsuz periyodik hasıla söz konusu olmaktadır (Daşdemir, 2018; Türker, 2020).

Ormanın değeri ( $O_{rd}$ ) hesaplanırken  $A_t$  değeri için Amenajman Planı (2020) ve Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre artım miktarları esas alınmıştır (Tablo 4.38). Çalışma alanındaki deneme alanlarının tamamı III. bonitet sınıfında yer aldığından, Saraçoğlu (1988) hasılat verilerinde 0.50 (orta) bonitet derecesinde temel normal sıklıktaki kuruluşun artım verileri kullanılmıştır.

Tablo 4.38: Seçme göknar meşcereleri için Amenajman Planı (2020) ve Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre artım ve hacim miktarları

| Amenajman Planı (2020)-III.Bonitet |               |                                   |                                | Saraçoğlu (1988)-0.5 Bonitet-Normal Sıklık |               |                                   |                                |
|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|--|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Çap Basamakları                    |               | Aktüel Hacim (m <sup>3</sup> /ha) | Artım (m <sup>3</sup> /ha/yıl) | Çap Basamakları                            |               | Aktüel Hacim (m <sup>3</sup> /ha) | Artım (m <sup>3</sup> /ha/yıl) |
| I                                  | 10-18 (14 cm) | 12,56                             | 7,18                           | I  | 4-20 (12 cm)  | 58,02                             | 2,03                           |
| II                                 | 22-34 (28 cm) | 46,28                             | 14,44                          | II   | 24-36 (30 cm) | 201,73                            | 5,02                           |
| III                                | 38-50 (44 cm) | 120,52                            | 23,48                          | III  | 40-52 (46 cm) | 233,30                            | 3,70                           |
| IV                                 | 54-58 (56 cm) | 70,62                             | 10,68                          | IV   | 56 (56 cm)    | 49,34                             | 0,50                           |
| V                                  | ≥62 (64 cm)   | 56,94                             | 6,39                           | V  | 60-64 (62 cm) | 44,54                             | 0,37                           |
| Toplam                             |               | 306,92                            | 62,16                          | Toplam                                     |               | 586,94                            | 11,63                          |

Ormanın değeri hesaplanırken Formül 3.15’te yer alan kültür masrafları (c), daha önce aynı yaşlı meşcereler için hesaplanan ve 100 yılda bir yapılan kültür masrafının (15.569,20 TL), seçme göknar ormanlarında 10 yıllık dönüş süresine denk gelen miktarı 0,10 katsayısı (10 yıl dönüş süresi/100 yıl idare süresi=0,10) ile çarpılarak 1.557 TL bulunmuştur. Bu şekilde hesaplanan kültür masrafının %15’inin seçme ormanlarında söz konusu olabileceği varsayıp, kültür masrafı olarak 234 TL/ha (=1557 TL×0,15) hesaplanmış ve göknar seçme orman formunda, ormanın değerinin hesabında bu rakam kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda 2021 yılına ilişkin ormanın değeri, Amenajman Planı (2020) hasıla verilerine göre 176.157,21 TL/ha, Saraçoğlu (1988) hasıla verilerine göre 298.275,97 TL/ha bulunmuştur. Dolayısıyla her iki hasılat verisine göre ormanın ortalama değeri  $O_{rd}=237.216,59$  TL/ha olarak hesaplanmıştır.

#### 4.17. Değişik Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Ağaç Servetinin Değeri

Seçme ormanında ağaç servetinin değeri ( $AS_{du}$ ), daha önce 3.11.2 başlığında açıklanan yöntem dahilinde Formül 3.17 yardımıyla Amenajman Planı (2020) ve Saraçoğlu (1988) hasılat verileri kullanılarak hesaplanmıştır. Ancak yapılan hesaplamalara bir örnek oluşturması açısından, sadece Saraçoğlu (1988) 0.5 bonitet derecesine göre temel normal sıklıkta bir seçme ormanı kuruluşuna ait hasılat verileri kullanılarak elde edilen  $AS_d$  sonuçları Tablo 4.39’da verilmiştir. Buna göre, çap basamakları itibariyle bulunan  $AS_d$  değerlerinin toplanması suretiyle, 1 ha seçme göknar ormanının ağaç servetinin parasal değeri 237.796 TL/ha olarak bulunmuştur. Amenajman Planı (2020) verilerine göre bu değer 144.948 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Her iki hasıla kaynağına göre bulunan sonuçlar arasındaki bu farklılık, çap basamakları itibariyle Saraçoğlu (1988) hasıla verilerinin Amenajman Planı (2020) hasıla verilerinden daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.39: Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre AS<sub>d</sub> hesabı

| Çap Basamakları | Ürün Çeşitleri | Ürün Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) | Net Satış Fiyatı (TL/m <sup>3</sup> ) | AS <sub>d</sub> (TL/ha) |
|-----------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| I. (14cm)       | Yakacak        | 13,29                             | 53,27                                 | 6.588                   |
|                 | Sanayi Odunu   | 18,28                             | 105,82                                |                         |
|                 | Maden Direk    | 26,46                             | 149,16                                |                         |
| II. (30cm)      | Yakacak        | 44,38                             | 53,27                                 | 63.006                  |
|                 | Sanayi Odunu   | 42,77                             | 105,82                                |                         |
|                 | Maden Direk    | 61,73                             | 149,16                                |                         |
|                 | Tomruk         | 52,85                             | 887,53                                |                         |
| III. (46cm)     | Yakacak        | 33,36                             | 53,27                                 | 113.388                 |
|                 | Sanayi Odunu   | 35,93                             | 105,82                                |                         |
|                 | Maden Direk    | 53,66                             | 149,16                                |                         |
|                 | Tomruk         | 112,45                            | 887,53                                |                         |
| IV. (56cm)      | Yakacak        | 5,08                              | 53,27                                 | 27.855                  |
|                 | Sanayi Odunu   | 6,32                              | 105,82                                |                         |
|                 | Maden Direk    | 8,98                              | 149,16                                |                         |
|                 | Tomruk         | 28,82                             | 887,53                                |                         |
| V. (62cm)       | Yakacak        | 3,79                              | 53,27                                 | 26.959                  |
|                 | Sanayi Odunu   | 5,08                              | 105,82                                |                         |
|                 | Maden Direk    | 7,22                              | 149,16                                |                         |
|                 | Tomruk         | 28,33                             | 887,53                                |                         |
| Toplam          |                |                                   |                                       | 237.796                 |

#### 4.18. Değişik Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Arazi Hasıla Değeri

Yukarıda hesaplamalarda elde edilen ormanın değeri ( $O_{rd}$ ) ile ağaç servetinin değeri ( $AS_d$ ) farkının alınmasıyla, arazi hasıla değeri ( $B_u$ ) bulunmuştur (Fırat ve Miraboğlu 1977; Daşdemir, 2018). Amenajman Planı (2020) verileri ve Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre bulunan ormanın değeri ( $O_{rd}$ ), ağaç servetinin değeri ( $AS_d$ ) ve arazi hasıla değeri ( $B_u$ ) toplu halde, Tablo 4.40'ta verilmiştir. Buna göre arazi hasıla değeri Amenajman Planı (2020) verilerine göre 31.209,08 TL/ha, Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre 60.480,04 TL/ha ve ortalama olarak 45.844,56 TL/ha hesaplanmıştır.

Tablo 4.40: Değişik yaşlı gökmar meşcereleri için  $O_{rd}$ ,  $AS_d$  ve  $B_u$  değerleri

| Değer                                    | Amenajman Planı (2020)<br>III.Bonitet | Saraçoğlu (1988)<br>0.5 Bonitet | Ortalama   |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|------------|
| Ormanın Değeri ( $O_{rd}$ ; TL/ha)       | 176.157,21                            | 298.275,97                      | 237.216,59 |
| Ağaç Servetinin Değeri ( $AS_d$ ; TL/ha) | 144.948,13                            | 237.795,93                      | 191.372,03 |
| Arazi Hasıla Değeri ( $B_u$ ; TL/ha)     | 31.209,08                             | 60.480,04                       | 45.844,56  |

Tablo 4.40'ta görüldüğü gibi Saraçoğlu (1988) hasılat verilerine göre ormanın, ağaç servetinin ve arazinin değeri, Amenajman Planı (2020) verilerine göre daha yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi, Amenajman Planı (2020) verilerinin aktüel bir orman formunu temsil etmesi, ağaç servetinin ve artımının çap basamaklarına dağılımında optimal dağılımdan uzak ve dengesiz bir yapı göstermesidir. Dolayısıyla Amenajman Planı (2020) verilerine göre,  $O_{rd}$ ,  $AS_d$  ve  $B_u$  değerleri düşük çıkmıştır.

Diğer yandan Asan (1984) tarafından aynı yaşlı göknar ormanları için hazırlanan hasılat tablosu kullanılarak hesaplanan arazi hasıla ve ağaç servetinin değerleri, Saraçoğlu'na (1988) göre hesaplanan arazi hasıla ve ağaç servetinin değerlerinden büyüktür. Bu durumun, Asan (1984) hasılat tablosunun nispeten hızlı gelişen ve aynı yaşlı bir orman formuna sahip olan *Abies equi-trojani* için, Saraçoğlu (1988) hasılat tablosunun ise daha yavaş gelişen ve seçme orman formuna sahip olan *Abies nordmanniana* ve *Abies bornmuelleriana* için hazırlanmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.19. Danışma Grubu Üyelerinin Böcek Zararına İlişkin Değerlendirmeleri

Böcek zararlı karaçam ve göknar meşcerelerinden yapılan odun üretim miktarının ürün çeşitleri itibariyle dağılım oranları ile böcek zararlı ürünlere ait üretim maliyetleri ve satış fiyatları hakkında orman işletmesinin kayıtlarından yeterli veri temin edilemediğinden, bu tür verileri elde etmek amacıyla 21 kişiden oluşan Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine başvurulmuştur. Danışma Grubu üyelerinin %33'ü orman işletme şefi, %29'u müdür (bölge müdürü, işletme müdürü, şube müdürü), %19'u orman mühendisi, %14'ü müdür yardımcısı ve %5'i muhasebe personelidir. Grup üyelerinin görüşme zamanında çalıştıkları görevde geçen süreleri ortalama 5 yıl, meslekteki toplam hizmet süreleri ortalama 15 yıldan fazladır.

Danışma Grubu üyeleriyle yapılan görüşmelere göre; **karaçam meşcerelerinde** görülen çam kese böceği zararının ağaçta %17,68 oranında hacim artım kaybına yol açtığı ve fiili (üretim) giderlerini %12,54 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Ancak, çam kese böceğinin üründe kalite kaybına yol açmaması nedeniyle satış fiyatlarında bir değişiklik yaratmadığı saptanmıştır.

Danışma Grubu üyelerinin **göknar meşcerelerine** ilişkin görüşlerine göre, büyük göknar kabuk böceğinin normal bir yılda meşcerede %11,53 oranında ağaçların ölümüne neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca büyük göknar kabuk böceğinden dolayı ölen ağaçlar ormanlarda münferit olarak dağılım gösterdiği için, fiili giderlerin bu dağınıklıktan dolayı %16,06 oranında arttığı, geç müdahale edilmesi sonucunda ise kalite kaybına ve satış fiyatlarında düşüşe neden olduğu anlaşılmıştır. Normal bir üretim sahasındaki ağaca göre, böcek zararı görülen ağaçtan yapılan odun üretiminde %29,67 oranında daha fazla kağıtlık odun (m<sup>3</sup>) sınıfına ayrıldığı belirlenmiştir. Sağlıklı bir meşcereye göre böcek zararı görülen

meşcereden yapılan üretimde %36 daha az tomruk, %35 daha fazla kağıtlık odun (ster) ve %2 daha fazla lif yonga üretilmekte olduğu Danışma Grubunun görüşlerine göre belirlenmiştir.

#### **4.20. Böcek Zararının Oluşturduğu Ekonomik Kayıplar**

Ağaç servetinin ekonomik değeri önceki bölümlerde açıklandığı gibi, önce sağlam meşcereler için hesaplanmıştır. Sonra belirlenen böcek zarar düzeyi yüzdeleri kadar sağlam meşcere değerinden düşme yapılarak zarar görmüş meşcerenin ekonomik değeri bulunmuştur. Sağlam meşcerenin ekonomik değerinden zarar meşcerenin ekonomik değerinin çıkartılması sonucu bulunan fark, böcek zararından dolayı ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kaybını göstermektedir.

##### **4.20.1. Karaçam Meşcerelerinde Ekonomik Değer Kayıpları**

Ekonomik değer kayıplarına ilişkin Amenajman Planı (2020) ile Forestal (1976) tablolarına göre yapılan hesaplamalarda yeterli verilerin bulunmaması ve Kalıpsız (1963) hasılat tablosundan elde edilen rakamların gerçeğe daha uygun olması sebebiyle, aynı yaşlı karaçam meşcerelerinde odun hammaddesine ilişkin toplam ekonomik değer kayıplarında Kalıpsız (1963) hasılat verilerine göre yapılan hesaplamalar esas alınmıştır (EK 6 ve 7). Zarar görmüş meşcerelerde ekonomik değer hesabı, sağlam meşcerelerden hareket edilerek zarar düzeyi yüzdelerine göre sağlam meşcerenin ekonomik değerleri azaltılarak yapılmıştır. Ekonomik kayıplar belirlenirken, farklı senaryolarda değişik zarar düzeyi yüzdelerine göre hesaplamalar yapılmıştır.

##### **4.20.1.1. Karaçam Meşcerelerinde Artımdaki Düşüşten Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı**

Karaçamda artımdaki düşüşten kaynaklanan ekonomik değer kaybı (ADK) hesaplanırken, öncelikle tez çalışması kapsamında aynı yaşlı karaçam meşcerelerinden alınan deneme alanlarında hesaplanan hacim artım kayıp yüzdeleri esas alınmıştır. Ayrıca buna ek olarak, değişik zarar düzeyi yüzdelerini içeren senaryolar da düşünülmüştür. Böylece bazıları tez çalışmasının ana bulgularına, diğerleri de muhtemel zarar düzeyi yüzdelerine dayanan

aşağıdaki gibi beş senaryo geliştirilerek, böcek zararından dolayı arazi hasıla ve ağaç serveti (maliyet değeri ve istikbal değeri) üzerinde oluşan ekonomik değer kayıpları hesaplanmıştır. Bu senaryolara göre ekonomik değer kayıpları hesaplanırken, idare süresinin yarısına kadar ağaç servetinin maliyet değeri, idare süresinin yarısından sonra istikbal değeri esas alınmıştır.

**Senaryo-1:** Zararın sonsuza kadar ve bütün yaş basamaklarında aynı (sabit) şekilde sürdüğü varsayılarak, tez çalışmasında tespit edilen gerçek zarar oranlarında (orta zararlı %26,72; çok zararlı %35,09) artım kayıpları yüzdelerini esas alan senaryo (gerçek durum),

**Senaryo-2:** Zararın sonsuza kadar ve bütün yaş basamaklarında sabit oranlarda (hipotetik olarak %5'ten başlayan ve %50'ye kadar devam eden sabit oranlar) sürdüğünü esas alan senaryo,

**Senaryo-3:** Zararın sonsuza kadar ve bütün yaş basamaklarında meşceredeki dış morfolojik belirtilere göre Carus (2004) tarafından oluşturulan kontrol/az (%0-15, ortalama %8), orta (%16-25, ortalama %20) ve çok (%26-40, ortalama %33) zarar gruplarının *ortalama değerlerini* esas alan senaryo,

**Senaryo-4:** Zararın sonsuza kadar sürdüğü, ancak her yaş basamağında değişken zarar yüzdelerini esas alan senaryo (Zararın ilk ara hasılanın alındığı yaş basamağında %10'dan başlayarak %5'erlik artışlarla devam ettiğini ve iyi bonitette %30 ile 70. yaşta, kötü bonitette %35 ile 90. yaşta maksimuma ulaştığını daha sonra %5'lik dilimler halinde azaldığını, yani çan eğrisi şeklinde bir zararın söz konusu olduğunu esas alan senaryo),

**Senaryo-5:** Zararın sonsuza kadar değil, sadece belirli bir süre boyunca bu tez çalışmasında tespit edilen zarar düzeyi yüzdelerini (orta zararlı için %26,72; çok zararlı için %35,09) ve Carus (2004) tarafından oluşturulan kontrol/az (%8), orta (%20) ve çok (%33) zarar düzeyi yüzdeleri ile bu tez çalışmasında tespit edilen zarar düzeyi yüzdelerinin iyi bonitette 60 yaşına kadar, kötü bonitette ise 70 yaşına kadar görüldüğünü esas alan üç alt senaryodan oluşan ana senaryo.

Ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kayıpları hesaplanırken istikbal değeri için iyi bonitette 70, 80 ve 90. yaşlar, kötü bonitette ise 80, 90 ve 100. yaşlar esas alınmıştır. Ağaç servetinin maliyet değeri hesabında ise iyi bonitette 40, 50 ve 60. yaşlar, kötü bonitette 50, 60 ve 70. yaşlar dikkate alınmıştır.

### **Senaryo-1: Tezde Belirlenen Zarar Yüzdelerine Göre Değer Kaybı**

Bu senaryoda, tez çalışmasında orta zarar görmüş meşcereler için %26,72, çok zarar görmüş meşcerelerde ise %35,09 olarak hesaplanan hacim artım kayıplarının tüm yaş basamaklarında aynı olacak şekilde devam ettiği kabul edilmiş ve buna göre orta ve çok zarar görmüş meşcerelerin ekonomik değeri hesaplanmıştır (Tablo 4.41, EK 8-9-10-11). Örneğin, II. bonitette sağlam meşcerenin arazi hasıla değeri ( $B_{uSM}$ ) 90.042,85 TL/ha bulunmuştur. Orta zararlı grupta arazi hasıla değeri hesaplanırken sağlam meşcerenin hasıla değerleri %26,72 azaltılarak, zarar görmüş meşcerenin arazi hasıla değeri ( $B_{uBZ}$ ) 59.070,88 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Sağlam meşcerenin arazi hasıla değerinden ( $B_{uSM}$ ) zarar görmüş meşcerenin arazi hasıla değeri ( $B_{uBZ}$ ) çıkartılarak böcek zararından dolayı arazi hasıla değerinde oluşan ekonomik kayıp ( $B_{uEK}$ ) 30.971,97 TL/ha bulunmuştur.

Aynı şekilde ağaç servetindeki ekonomik değer kaybı Formül 3.16 aracılığıyla hesaplanmıştır. Buna göre örneğin, iyi bonitette 70 yaşında sağlam meşcerede ağaç servetinin istikbal değeri 218.232 TL/ha hesaplanmıştır. Orta zararlı gruptaki bir meşcerede aynı bonitet ve yaş basamağında bu değer 161.845,25 TL/ha olarak bulunmuştur. Buna göre ağaç servetinin istikbal değerinde oluşan ekonomik değer kaybı ( $ASD_{EK}$ ); sağlam meşcerenin ağaç servetinin istikbal değerinden böcek zararı görülen meşcerenin ağaç servetinin istikbal değerinin çıkarılması suretiyle 56.386,76 TL/ha olarak bulunmuştur.

Benzer yöntemlerle bonitetler ve yaş basamakları itibariyle hesaplanan sağlam meşcerenin arazi hasıla ve ağaç servetinin değerleri EK 6 ve EK 7'de, böcek zararı görülen meşcerelerin arazi hasıla ve ağaç servetinin değerleri EK 8-9-10-11'de verilmiştir. Arazi hasıla değerinde son yaş basamağında oluşan ekonomik kayıplar ile ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kayıpları iyi bonitette 40., 50. ve 60. yaşlarda maliyet değeri, 70., 80. ve 90. yaşlarda istikbal değeri; kötü bonitette ise 50., 60. ve 70. yaşlarda maliyet değeri, 80., 90. ve 100. yaşlarda istikbal değeri dikkate alınarak hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.41'de verilmiştir.

Tablo 4.41: Senaryo-1'e göre  $B_u$ ,  $ASM_{dm}$  ve  $ASİ_{dm}$  ve oluşan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi                | Zarar                      |         | $B_u$ (TL/ha) | Ağaç Servetinin Değeri (TL/ha) |            |            |            |            |             |
|--|----------------------------|---------|---------------|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
|  | Düzeyi                     | Yüzdesi |               | $ASM_{dm}$                     |            |            | $ASİ_{dm}$ |            |             |
|  |                            |         |               | 40 yaşında                     | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında | 80 yaşında | 90 yaşında  |
| II. Bonitet (İyi-120 yıl)              | Sağlam                     | 0       | 90.042,85     | 86.202,89                      | 108.465,52 | 133.394,81 | 218.232,00 | 251.561,36 | 282.509,59  |
|  | Orta                       | 26,72   | 59.070,88     | 67.329,39                      | 83.643,39  | 101.911,51 | 161.845,25 | 185.973,30 | 208.317,36  |
|  | Çok                        | 35,09   | 49.368,96     | 61.417,30                      | 75.867,90  | 92.049,41  | 144.182,18 | 165.427,94 | 185.076,76  |
| IV. Bonitet (Kötü-140 yıl)             | Sağlam                     | 0       | 23.425,59     | 56.820,18                      | 68.079,66  | 80.866,17  | 112.031,09 | 130.400,13 | 150.155,61  |
|  | Orta                       | 26,72   | 10.253,76     | 45.797,69                      | 54.048,57  | 63.418,45  | 84.282,37  | 97.482,05  | 111.663,17  |
|  | Çok                        | 35,09   | 6.127,70      | 42.344,91                      | 49.653,35  | 57.952,98  | 75.590,12  | 87.170,51  | 99.605,48   |
| Ekonomik Değer Kayıpları (ADK) (TL/ha) |                            |         |               |                                |            |            |            |            |             |
|  | Zarar                      |         | $B_u$         | $ASM_{dm}$                     |            |            | $ASİ_{dm}$ |            |             |
|  | Düzeyi                     | Yüzdesi |               | 40 yaşında                     | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında | 80 yaşında | 90 yaşında  |
|  |                            |         |               | 50 yaşında                     | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında | 90 yaşında | 100 Yaşında |
| II. Bonitet (İyi-120 yıl)              | Orta                       | 26,72   | 30.971,97     | 18.873,49                      | 24.822,13  | 31.483,30  | 56.386,76  | 65.588,05  | 74.192,23   |
|  | Çok                        | 35,09   | 40.673,89     | 24.785,59                      | 32.597,62  | 41.345,40  | 74.049,82  | 86.133,41  | 97.432,83   |
|  | IV. Bonitet (Kötü-140 yıl) | Orta    | 26,72         | 13.171,84                      | 11.022,49  | 14.031,09  | 17.447,72  | 27.748,72  | 32.918,08   |
| Çok                                    |                            | 35,09   | 17.297,89     | 14.475,27                      | 18.426,31  | 22.913,19  | 36.440,97  | 43.229,62  | 50.550,14   |

Yapılan hesaplamalar sonucunda orta zarar grubundaki meşcerelerde ağaç servetinin istikbal değeri iyi bonitette 80. yaşta 65.588,05 TL azalırken, kötü bonitette 27.748,72 TL azalmıştır. Kötü bonitete göre iyi bonitette ağaç serveti daha değerli olduğundan, zarar daha fazla olumsuz etki göstermektedir. Ayrıca hesaplanan ekonomik değer kayıplarının, yaş basamaklarına göre arttığı görülmüştür. Çok zararlı grupta iyi bonitette ağaç servetinin maliyet değerinde oluşan ekonomik kayıp 40 yaşında 24.785,59 TL/ha iken, 60 yaşında 41.345,40 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde ağaç servetinin istikbal değerinde oluşan ekonomik kayıp 70 yaşında 74.049,82 TL/ha, 90 yaşında ise 97.432,83 TL/ha olarak bulunmuştur.

### Senaryo-2: Sabit Oranda Artan Zarar Yüzdelerine Göre Ekonomik Değer Kaybı

Hipotezik olarak %5'ten başlayan ve %50'ye kadar tüm yaş basamaklarında aynı (sabit) oranda devam eden zarar düzeyi yüzdeleri esas alınarak, önce bu zarar yüzdeleri için arazi hasıla ve ağaç servetinin değerleri hesaplanmıştır (EK 12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31). Sonra sağlam meşcerelerin arazi hasıla ve ağaç servetinin değerlerinden farklı zarar düzeyi yüzdeleri için hesaplanan arazi hasıla değeri ve ağaç servetinin değerleri çıkarılarak, o zarar düzeyi yüzdesi için ekonomik değer kayıpları hesaplanmıştır. Buna göre farklı zarar düzeyi yüzdeleri için arazi hasıla değerinde, ağaç servetinin maliyet değerinde ve istikbal değerinde oluşan ekonomik değer kayıpları hesaplanarak Tablo 4.42'de sunulmuştur.

Tablo 4.42: Senaryo-2'ye göre arazi hasıla ve ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi      | Zarar (%) | ADK (TL/ha)    |                   |            |            |                   |            |             |
|------------------------------|-----------|----------------|-------------------|------------|------------|-------------------|------------|-------------|
|                              |           | B <sub>u</sub> | ASM <sub>dm</sub> |            |            | ASİ <sub>dm</sub> |            |             |
|                              |           |                | 40 yaşında        | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında        | 80 yaşında | 90 yaşında  |
| II. Bonitet (İyi) (120 yıl)  | 5         | 5.795,65       | 3.531,72          | 4.644,86   | 5.891,34   | 10.551,41         | 12.273,21  | 13.883,28   |
|                              | 10        | 11.591,30      | 7.063,43          | 9.289,72   | 11.782,67  | 21.102,83         | 24.546,43  | 27.766,55   |
|                              | 15        | 17.386,96      | 10.595,15         | 13.934,58  | 17.674,01  | 31.654,24         | 36.819,64  | 41.649,83   |
|                              | 20        | 23.182,61      | 14.126,87         | 18.579,44  | 23.565,34  | 42.205,66         | 49.092,86  | 55.533,10   |
|                              | 25        | 28.978,26      | 17.658,58         | 23.224,29  | 29.456,68  | 52.757,07         | 61.366,07  | 69.416,38   |
|                              | 30        | 34.773,91      | 21.190,30         | 27.869,15  | 35.348,02  | 63.308,48         | 73.639,28  | 83.299,66   |
|                              | 35        | 40.569,57      | 24.722,02         | 32.514,01  | 41.239,35  | 73.859,90         | 85.912,50  | 97.182,93   |
|                              | 40        | 46.365,22      | 28.253,73         | 37.158,87  | 47.130,69  | 84.411,31         | 98.185,71  | 111.066,21  |
|                              | 45        | 52.160,87      | 31.785,45         | 41.803,73  | 53.022,02  | 94.962,73         | 110.458,92 | 124.949,49  |
|                              | 50        | 57.956,52      | 35.317,17         | 46.448,59  | 58.913,36  | 105.514,14        | 122.732,14 | 138.832,76  |
|                              |           |                | 50 yaşında        | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında        | 90 yaşında | 100 Yaşında |
| IV. Bonitet (Kötü) (140 yıl) | 5         | 2.464,79       | 2.062,59          | 2.625,58   | 3.264,92   | 5.192,50          | 6.159,82   | 7.202,93    |
|                              | 10        | 4.929,58       | 4.125,18          | 5.251,16   | 6.529,84   | 10.385,00         | 12.319,64  | 14.405,85   |
|                              | 15        | 7.394,37       | 6.187,78          | 7.876,74   | 9.794,75   | 15.577,50         | 18.479,46  | 21.608,78   |
|                              | 20        | 9.859,16       | 8.250,37          | 10.502,31  | 13.059,67  | 20.770,00         | 24.639,28  | 28.811,71   |
|                              | 25        | 12.323,95      | 10.312,96         | 13.127,89  | 16.324,59  | 25.962,50         | 30.799,10  | 36.014,63   |
|                              | 30        | 14.788,74      | 12.375,55         | 15.753,47  | 19.589,51  | 31.155,00         | 36.958,92  | 43.217,56   |
|                              | 35        | 17.253,53      | 14.438,15         | 18.379,05  | 22.854,42  | 36.347,50         | 43.118,74  | 50.420,49   |
|                              | 40        | 19.718,32      | 16.500,74         | 21.004,63  | 26.119,34  | 41.540,00         | 49.278,56  | 57.623,41   |
|                              | 45        | 22.183,11      | 18.563,33         | 23.630,21  | 29.384,26  | 46.732,50         | 55.438,38  | 64.826,34   |
|                              | 50        | 24.647,90      | 20.625,92         | 26.255,79  | 32.649,18  | 51.925,00         | 61.598,20  | 72.029,27   |

Uygulayıcı Tablo 4.42'den faydalanarak aktüel meşcerenin durumuna ve yaşına göre böcek zararından dolayı oluşan ekonomik değer kaybını bulabilir. Buna göre *örneğin*, idare süresi 120 yıl olan, 40 yaşında, iyi bonitette bir karaçam meşceresinde %15 düzeyinde çam kese böceğinin ağaç servetinde yarattığı ekonomik kayıp 10.595,15 TL/ha'dır. Alternatif fırsat maliyeti yöntemi gereğince orman işletmesi bu meşcere için en fazla 10.595,15 TL/ha böcek mücadele masrafı yapabilir. Bunun üzerinde yapılacak masraflar ekonomik olmaz ve sürdürülebilir orman yönetiminde ekonomik açıdan doğru karar ve uygulama olmayacaktır.

### Senaryo-3: Dış Morfolojik Belirtilere Göre Oluşturulan Zarar Grupları İçin Ekonomik Değer Kaybı

Senaryo-3'te Carus (2004) tarafından geliştirilen zarar düzeyleri gruplarının ortalama zarar düzeyi yüzdesi (kontrol/az zararlı için %8, orta zararlı için %20 ve çok zararlı için %33) esas alınarak, böcek zararı görülen meşcereler için arazi hasıla ve ağaç servetinin değerleri hesaplanmıştır (EK 32-33-34-35-36-37). Buna göre Tablo 4.41 ve 4.42'deki formata uygun olarak Senaryo-3 içinde hesaplanan arazi hasıla değeri ve ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kayıpları Tablo 4.43'te verilmiştir.

Tablo 4.43: Senaryo-3'e göre arazi hasıla ve ağaç servetinde oluşan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi      | Zarar      |            | ADK (TL/ha)    |                   |            |            |                   |            |             |
|------------------------------|------------|------------|----------------|-------------------|------------|------------|-------------------|------------|-------------|
|                              | Düzeyi     | (% )       | B <sub>u</sub> | ASM <sub>dm</sub> |            |            | ASİ <sub>dm</sub> |            |             |
|                              |            |            |                | 40 yaşında        | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında        | 80 yaşında | 90 yaşında  |
| II. Bonitet (İyi) (120 yıl)  | Kontrol/Az | 8 (0-15)   | 9.273,04       | 5.650,75          | 7.431,77   | 9.426,14   | 16.882,26         | 19.637,14  | 22.213,24   |
|                              | Orta       | 20 (16-25) | 23.182,61      | 14.126,87         | 18.579,44  | 23.565,34  | 42.205,66         | 49.092,86  | 55.533,10   |
|                              | Çok        | 33 (26-40) | 26.660,00      | 16.245,90         | 21.366,35  | 27.100,15  | 48.536,50         | 56.456,78  | 63.863,07   |
| IV. Bonitet (Kötü) (140 yıl) |            |            |                | 50 yaşında        | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında        | 90 yaşında | 100 Yaşında |
|                              | Kontrol/Az | 8 (0-15)   | 3.943,66       | 3.300,15          | 4.200,93   | 5.223,87   | 8.308,00          | 9.855,71   | 11.524,68   |
|                              | Orta       | 20 (16-25) | 9.859,16       | 8.250,37          | 10.502,31  | 13.059,67  | 20.770,00         | 24.639,28  | 28.811,71   |
|                              | Çok        | 33 (26-40) | 11.338,03      | 9.487,92          | 12.077,66  | 15.018,62  | 23.885,50         | 28.335,17  | 33.133,46   |

Carus (2004) tarafından meşceredeki dış morfolojik zarar belirtilerini esas alan zarar düzeyi gruplandırmasına göre; iyi bonitette kontrol/az grubunda arazi hasıla değerinde 9.273,04 TL/ha ekonomik değer kaybı olurken, çok zararlı grupta bu kayıp 26.660,00 TL/ha'dır. Arazi hasıla değerindeki bu kayıplar kötü bonitet sınıfında da az zararlıdan çok zararlıya doğru artmaktadır. Yani zarar düzeyi arttıkça ekonomik değer kaybı artmaktadır. Ancak kötü bonitetteki bu kayıp iyi bonitetten daha azdır. Aynı şekilde ağaç servetinde ekonomik değer kayıpları söz konusudur. Örneğin, kötü bonitette orta zarar grubunda 60 yaşındaki bir meşcerede ağaç servetinin maliyet değerindeki kayıp 10.502,31 TL/ha iken, bu kayıp iyi bonitette 23.565,34 TL/ha'dır. Keza iyi bonitette 80 yaşında çok zararlı bir meşcerenin ağaç servetinin istikbal değerindeki kayıp 56.456,78 TL/ha iken, kötü bonitette bu kayıp 23.885,50 TL/ha'dır. Görüldüğü gibi ağaç servetinin değerindeki bu kayıplar, bütün zarar düzeylerinde iyi bonitette kötü bonitete göre daha fazladır. Bu durum büyük ölçüde kötü bonitetteki ara ve son hasılların iyi bonitettekenden daha az olmasından kaynaklanmaktadır.

#### Senaryo-4: Zararın Yaş Basamaklarında Çan Eğrisi Şeklinde Değişmesine Göre Ekonomik Değer Kaybı

Genç meşcerelerde böcek zararı, artım kayıplarını daha fazla etkilemekte ve meşcere yaşlandıkça hem artım miktarının düşmesiyle hem de böcek zararının etkisinin azalmasıyla daha az artım kayıpları oluşmaktadır. Bu nedenle, zararın her yaş basamağında sabit olmayan ve meşcerenin yaşına bağlı olarak değişim gösteren, çan eğrisine benzeyen bir senaryo dahilinde hesaplanmasının da uygun olacağı düşünülmüştür. Buna göre meşcerede böcek zararından dolayı oluşan arazi hasıla ve ağaç servetinin ekonomik değer kaybı hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar için ilk ara hasıla yılında %10'dan başlayarak %5'lik artışlarla devam ettiği ve iyi bonitette %30 zarar düzeyi yüzdesi ile 70. yaşta, kötü bonitette %35 zarar düzeyi yüzdesi ile 90. yaşta maksimuma ulaşıp sonrasında %5'lik dilimler halinde

zararın azaldığı esas alınmıştır. Bu senaryo kapsamında ekonomik değer kayıplarının hesaplanmasında kullanılmak üzere, bonitetler ve yaş basamakları itibariyle oluşturulan zarar düzeyi yüzdeleri Tablo 4.44'te verilmiştir.

Tablo 4.44: Senaryo-4'e göre bonitetler ve yaş basamakları itibariyle zarar düzeyi yüzdeleri

| İyi Bonitet (120 yıl idare süresi)  | Yaş                          | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90  | 100 | 110 | 120 |     |
|-------------------------------------|------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                     | 1.Çan Eğrisi Zarar Yüzdeleri |    | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 25  | 20  | 15  | 10  | 5   |
| Kötü Bonitet (140 yıl idare süresi) | Yaş                          | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 |
|                                     | 2.Çan Eğrisi Zarar Yüzdeleri |    | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35  | 30  | 25  | 20  | 15  |

Sağlam meşcerenin arazi hasıla ve ağaç servetinin değerlerinden söz konusu zarar düzeyleri için hesaplanan arazi hasıla ve ağaç servetinin değerleri (EK 38 ve 39) çıkartılarak, o zarar düzeyi için ekonomik değer kayıpları bulunmuştur. Bu şekilde hesaplanan arazi hasıla ile ağaç servetindeki ekonomik değer kayıpları Tablo 4.45'te verilmiştir.

Tablo 4.45: Senaryo-4'e göre  $B_u$ ,  $ASM_{dm}$  ve  $ASİ_{dm}$  ve ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar Düzeyi | $B_u$ (TL/ha) | Ağaç Servetinin Değeri (TL/ha)         |            |            |            |            |            |            |
|-------------------------|--------------|---------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                         |              |               | $ASM_{dm}$                             |            |            | $ASİ_{dm}$ |            |            |            |
| İyi Bonitet (120 yıl)   | Sağlam       | 90.042,85     | 86.202,89                              | 108.465,52 | 133.394,81 | 218.232,00 | 251.561,36 | 282.509,59 |            |
|                         | 1.Çan Eğrisi | 80.892,69     | 80.815,35                              | 101.637,46 | 125.125,79 | 202.742,19 | 235.455,04 | 266.962,18 |            |
| Kötü Bonitet (140 yıl)  | Sağlam       | 23.425,59     | 56.820,18                              | 68.079,66  | 80.866,17  | 112.031,09 | 130.400,13 | 150.155,61 |            |
|                         | 2.Çan Eğrisi | 17.374,37     | 51.756,83                              | 61.689,60  | 73.000,33  | 99.452,71  | 115.630,69 | 133.315,96 |            |
|                         |              |               | Ekonomik Değer Kayıpları (ADK) (TL/ha) |            |            |            |            |            |            |
|                         |              |               | $B_u$                                  | $ASM_{dm}$ |            |            | $ASİ_{dm}$ |            |            |
|                         |              |               |  | 40 yaşında | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında | 80 yaşında | 90 yaşında |
| İyi Bonitet             | 1.Çan Eğrisi | 5.387,53      | 6.828,06                               | 8.269,02   | 15.489,81  | 16.106,32  | 15.547,41  | 8.269,02   |            |
| Kötü Bonitet            | 2.Çan Eğrisi | 5.063,35      | 6.390,06                               | 7.865,84   | 12.578,38  | 14.769,44  | 16.839,66  | 7.865,84   |            |

İyi bonitette farklı zarar düzeyi yüzdeleri (1. Çan eğrisi) esas alındığında, 80 yaşındaki bir karaçam meşceresinde ağaç servetinin istikbal değeri 235.455,04 TL/ha, kötü bonitette (2. Çan eğrisi) ise 99.452,71 TL/ha'dır. Aynı yaş basamağı için ağaç servetinde iyi bonitette 16.106,32 TL/ha, kötü bonitette ise 12.578,38 TL/ha ekonomik değer kaybı bulunmuştur.

### **Senaryo-5: Zararın Sadece Belirli bir Süre Boyunca Görüldüğü Durumlara İlişkin Ekonomik Değer Kayıpları**

Böcek zararının belirli bir süre görülüp sonra sonlanması halinde, NBD kriterine dayanan bu senaryoda aşağıdaki gibi *üç alt senaryo* geliştirilerek değer kayıpları hesaplanmıştır;

**Senaryo-5.1;** Tez çalışmasında tespit edilen artım kayıplarının bir idare süresi boyunca aynı oranda devam etmesi halinde ekonomik değer kayıpları,

**Senaryo-5.2;** Dış morfolojik belirtilere göre Carus (2004) tarafından oluşturulan zarar gruplarının ortalama zarar düzeyi yüzdelerinin, bir idare süresi boyunca aynı oranda devam etmesi halinde ekonomik değer kayıpları,

**Senaryo-5.3;** Tez çalışmasında tespit edilen artım kayıplarının bir idare süresi içinde iyi bonitette 60 yaşına kadar, kötü bonitette ise 70 yaşına kadar görüldüğü ve sonrasında görülmediği durumda ekonomik değer kayıpları.

NBD formülünde yer alan *gelirler*, sağlam meşcere için ara ve son hasılların dikili satış değerinin bugüne indirgenmiş hallerinin toplanması suretiyle bulunmuştur. Böcek zararı görülen meşcerelerde ise hacim miktarlarında görülen düşüğe göre gelirler yeniden hesaplanmış ve bugüne indirgenerek toplanmıştır. Kültür masrafları (c) olarak Safranbolu OİM'deki gerçekleştirmelere göre daha önceki bölümlerde karaçam meşcereleri için tespit edilen tutarın (15.569,20 TL/ha) aynısı kullanılmıştır. Yıllık yönetim masraflarının (v) bugünkü değeri ( $V_{BD}$ ) değeri, sonlu yıllık gelirlerin/giderlerin bugünkü değerini veren formül (Formül 3.22) yardımıyla bonitetler itibariyle hesaplanmıştır. Buna göre iyi bonitette 120 yıl idare süresi için  $V_{BD}$  değeri 7.980,29 TL/ha, kötü bonitette de 140 yıl idare süresi için 8.490,61 TL/ha bulunmuştur.

Arazi hasıla değeri böcek zarar düzeyine bağlı olarak azaldığı için, arazinin yıllık giderinin, yani yıllık faiz miktarının ( $B_u \times 0,0p$ ) bugünkü değeri ( $B_{uBD}$ ) de değişmektedir. Bu nedenle sağlam (EK 40) ve böcek zararı görülen meşcereler (EK 41-42-43-44-45-46-47) için  $B_{uBD}$  değeri hesaplanmıştır. Buna göre örneğin sağlam meşcerenin iyi bonitette  $B_{uBD}$  değeri 69.763,90 TL/ha, kötü bonitette 19.310,44 TL/ha, Senaryo 5.1'e göre orta zararlı grubun 45.767,27 TL/ha ve çok zararlı grubun 38.250,36 TL/ha olarak hesaplanmıştır.

**Senaryo-5.1** (Tez çalışmasında tespit edilen artım kayıp yüzdelerini esas alan); tez çalışmasında tespit edilen artım kayıpları, orta zararlı grupta %26,72, çok zararlı grupta ise %35,09 olarak bulunmuştur. Bu zarar düzeyi yüzdelerinin sadece bir idare süresi boyunca sürdüğü varsayımına göre, Formül 3.24 gereğince önce sağlam meşcerelerin NBD değeri, sonra orta ve çok zarar grubundaki meşcerelerin NBD değerleri hesaplanmıştır. Sağlam ve

böcek zararı görülen meşcerelerin NBD'lerinin farkının alınması suretiyle hesaplanan ekonomik kayıplarına ilişkin sonuçlar Tablo 4.46'da verilmiştir.

Tablo 4.46: Senaryo 5.1'e göre bonitetler ve zarar düzeyleri itibariyle ekonomik değer kayıpları

| Bonitet | İdare Süresi | Zarar  |       | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 |                  | NBD (TL/ha) | Ekonomik Değer Kaybı (TL/ha) |
|---------|--------------|--------|-------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|------------------------------|
|         |              | Düzeği | (%)   |                                   | c                                  | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |             |                              |
| İyi     | 120          | Sağlam | 0     | 115.913,05                        | 15.569,20                          | 7.980,29        | 69.763,90        | 22.599,66   | 0                            |
|         |              | Orta   | 26,72 | 84.941,08                         | 15.569,20                          | 7.980,29        | 45.767,27        | 15.624,32   | 6.975,33                     |
|         |              | Çok    | 35,09 | 75.239,16                         | 15.569,20                          | 7.980,29        | 38.250,36        | 13.439,31   | 9.160,35                     |
| Kötü    | 140          | Sağlam | 0     | 49.295,79                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 19.310,44        | 5.925,55    | 0                            |
|         |              | Orta   | 26,72 | 36.123,96                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 8.452,49         | 3.611,66    | 2.313,89                     |
|         |              | Çok    | 35,09 | 31.997,90                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 5.051,25         | 2.886,84    | 3.038,71                     |

Tablo 4.46'ya göre iyi bonitette orta zararlı grupta NBD=15.624,32 TL/ha, çok zararlı grupta 13.439,31 TL/ha olarak bulunmuştur. Orta zarar düzeyi için 6.975,33 TL/ha ekonomik değer kaybı hesaplanırken, çok zarar düzeyinde bu kayıp 9.160,35 TL/ha olmaktadır. Benzer şekilde kötü bonitette de ekonomik değer kayıpları söz konusudur. Ancak iyi bonitetteki değer kaybı, kötü bonitetten daha fazladır.

**Senaryo 5-2** (Dış morfolojik belirtilerin zarar düzeyi yüzdelerini esas alan); Carus (2004) tarafından oluşturulan zarar gruplarının ortalama zarar düzeyi yüzdelerinin (kontrol/az %8, orta %20, çok %33) bir idare süresi boyunca sürdürdüğü varsayımına göre hesaplanan ekonomik değer kayıpları Tablo 4.47'de verilmiştir.

Tablo 4.47: Senaryo 5.2'ye göre bonitetler ve zarar düzeyleri itibariyle ekonomik değer kayıpları

| Bonitet | İdare Süresi | Zarar      |            | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 |                  | NBD (TL/ha) | Ekonomik Değer Kaybı (TL/ha) |
|---------|--------------|------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|------------------------------|
|         |              | Düzeği     | %          |                                   | c                                  | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |             |                              |
| İyi     | 120          | Sağlam     | 0          | 115.913,05                        | 15.569,20                          | 7.980,29        | 69.763,90        | 22.599,66   | 0                            |
|         |              | Kontrol/Az | 8 (0-15)   | 106.640,00                        | 15.569,20                          | 7.980,29        | 62.579,28        | 20.511,23   | 2.088,42                     |
|         |              | Orta       | 20 (16-25) | 92.730,44                         | 15.569,20                          | 7.980,29        | 51.802,35        | 17.378,60   | 5.221,06                     |
|         |              | Çok        | 33 (26-40) | 89.253,05                         | 15.569,20                          | 7.980,29        | 49.108,12        | 16.595,44   | 6.004,22                     |
| Kötü    | 140          | Sağlam     | 0          | 49.295,79                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 19.310,44        | 5.925,55    | 0                            |
|         |              | Kontrol/Az | 8 (0-15)   | 45.352,13                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 16.059,56        | 5.232,77    | 692,78                       |
|         |              | Orta       | 20 (16-25) | 39.436,63                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 11.183,23        | 4.193,60    | 1.731,95                     |
|         |              | Çok        | 33 (26-40) | 37.957,76                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 9.964,15         | 3.933,80    | 1.991,74                     |

Tablo 4.47'den anlaşıldığı gibi gerek iyi bonitette gerekse kötü bonitette çok zararlı grupta oluşan ekonomik değer kayıpları diğer zarar gruplarından daha fazladır. Ancak bu kayıpta iyi bonitette kötü bonitete göre daha fazladır. Örneğin iyi bonitette kontrol/az zararlı, orta ve çok zararlı grupların ortalaması olarak 4.437,90 TL/ha ekonomik değer kaybı söz konusu iken, bu kayıp kötü bonitette 2.965,74 TL/ha azalarak 1.472,16 TL/ha olmuştur.

**Senaryo-5.3** (Zararın idare süresinin yarısına kadar görüldüğünü esas alan); tez çalışmasında tespit edilen zarar yüzdelere ilişkin değerler (%26,72 ve %35,09) esas alınarak, zararın iyi bonitette 60 yaşına kadar, kötü bonitette ise 70 yaşına kadar (idare süresinin yarısı) sürdüğü varsayımına göre ekonomik değer kayıpları hesaplanmıştır. Zararın son hasıla üzerinde de etkili olacağı düşünülerek son hasıladan da aynı zarar yüzdesi kadar düşme yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.48’de verilmiştir.

Tablo 4.48: Senaryo 5.3’e göre bonitetler ve zarar düzeyleri itibariyle ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve Zarar Süresi | İdare Süresi | Zarar  |       | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 |                  | NBD (TL/ha) | Ekonomik Değer Kaybı (TL/ha) |
|-------------------------|--------------|--------|-------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|------------------------------|
|                         |              | Düzeyi | %     |                                   | c                                  | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |             |                              |
| İyi- 60.yaş             | 120          | Sağlam | 0     | 115.913,05                        | 15.569,20                          | 7.980,29        | 69.763,90        | 22.599,66   | 0                            |
|                         |              | Orta   | 26,72 | 90.123,94                         | 15.569,20                          | 7.980,29        | 49.782,87        | 16.791,58   | 5.808,08                     |
|                         |              | Çok    | 35,09 | 82.045,53                         | 15.569,20                          | 7.980,29        | 43.523,84        | 14.972,20   | 7.627,45                     |
| Kötü- 70.yaş            | 140          | Sağlam | 0     | 49.295,79                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 19.310,44        | 5.925,55    | 0                            |
|                         |              | Orta   | 26,72 | 38.725,77                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 10.597,24        | 4.068,72    | 1.856,83                     |
|                         |              | Çok    | 35,09 | 35.414,72                         | 15.569,20                          | 8.490,61        | 7.867,85         | 3.487,07    | 2.438,48                     |

Tablo 4.48’e göre orta zararlı grupta %26,72 zarar düzeyi ile 60 yaşına kadar zararlılığın etkisinin olduğu ancak 70 yaşından itibaren sağlıklı bir meşcere şekline dönüşerek herhangi bir hacim kaybı olmadığı varsayımında, iyi bonitette 5.808,08 TL/ha, kötü bonitette ise 1.856,83 TL/ha ekonomik kayıp hesaplanmıştır. Çok zararlı grupta ise %35,09 zarar düzeyi yüzdesinin 70 yaşına kadar etkili olduğu ve 80 yaşından itibaren sağlıklı bir meşcereye dönüştüğü kabul edildiğinde, iyi bonitette 7.627,45 TL/ha, kötü bonitette ise 2.438,48 TL/ha ekonomik kayıp hesaplanmıştır. Bu senaryoda da önceki senaryolarda olduğu gibi, iyi bonitetteki ekonomik değer kayıplarının kötü bonitetteki ekonomik değer kayıplarından daha fazla olduğu saptanmıştır.

Karaçamda yukarıda açıklanan sağlam ve zarar görmüş meşcerelere ilişkin ağaç servetinin maliyet değeri, istikbal değeri ve kesim değerine ilişkin detaylı hesaplamalar, EK 7-9-11-13-15-17-19-21-23-25-27-29-31-33-35-37-39 tablolarında verilmiştir. Örneğin; sağlam meşcerelere ilişkin EK 7 tablosuna bakıldığında, 50 yaşında ağaç servetinin maliyet değeri 108.465,52 TL, istikbal değeri 152.935,91 TL ve kesim değeri 2.411,93 TL bulunmuştur. Aynı şekilde Senaryo-1’e göre hesaplanan orta zarar yüzdelere göre 50. yaşta ağaç servetinin maliyet değeri 83.643,39 TL, istikbal değeri 114.488,07 TL ve kesim değeri 1.767,46 TL bulunmuştur. Diğer senaryolar için de hesaplanan böcek zararının oluşturduğu ekonomik kayıp tablolarından benzer çıkarımları yapmak mümkündür. Dolayısıyla bu

sonuçlara dayanarak, “sağlam ve böcek zararı görülen meşcerelerin ağaç servetinin maliyet değeri, istikbal değeri ve kesim değeri farklı değildir” şeklindeki H<sub>03</sub> hipotezi karaçam meşcereleri için reddedilmiştir.

#### **4.20.1.2. Karaçam Meşcerelerinde Ürün Çeşitlerinin Dönüşümünden Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı**

Karaçamda görülen çam kese böceği ağaçlarda çap ve hacim artım miktarı üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Literatür bilgisine ve Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine dayanarak sağlam ve böcek zararı görülen meşcerelerden yapılan üretimlerde ürün çeşitlerinin oranları arasında herhangi bir farklılığın olmadığı anlaşılmıştır. Dolayısıyla ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklanan bir değer kaybı söz konusu olmamaktadır. Bu nedenle karaçam için yapılan ekonomik kayıp hesaplarında bu kalem hesaplanmamıştır.

#### **4.20.1.3. Karaçam Meşcerelerinde Fiili Giderlerdeki Artıştan Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı**

Böcek zararından kaynaklı olarak fiili giderlerde meydana gelen artış miktarı, işletme kayıtlarında bulunmadığından Danışma Grubunun görüşlerine başvurulmuştur. Danışma Grubu üyelerinin %62'sine göre böcek zararından dolayı fiili giderler ortalama %12,54 artmaktadır. %62'lik Danışma Grubu üyelerinin %23,81'i fiili giderlerin tamamının, %4,76'sı sadece kesme masrafının, %14,29'sı hem kesme hem de sürütme masraflarının ve %19,05'i ise sadece sürütme masrafının arttığını ifade etmiştir. “*Hem kesme ve sürütme hem de sadece sürütmeyi artırır*” diyenlerin toplam oranı ise %33,33'tür. Dolayısıyla çoğunluğun sürütme masrafında artış olduğu yönünde görüş bildirdiği dikkate alınarak, sadece sürütme masrafında %12,54 artış olduğu varsayımı altında ekonomik değer kayıpları hesaplanmıştır. Bunun için 2021 yılı itibariyle Bartın OİM kayıtlarından ürün çeşitleri itibariyle sürütme masrafının fiili giderler içindeki payı (yüzdesi) bulunmuştur. Bu yüzdeler bulunurken karaçam sanayi odununun Bartın OİM'de üretimi olmadığından lif yonga üretiminin sürütme masrafının yüzdesi alınmıştır. Bulunan yüzdeler kullanılarak Tablo 4.29'da verilen fiili masraflar içindeki sürütme masrafının miktarı hesaplanmıştır. Sürütme masrafı %12,54 oranında artırılarak, böcek zararlı fiili giderler bulunmuştur. Yapılan hesaplamalar sonucunda ürün çeşitleri itibariyle 2021 yılı fiili giderleri, sürütme masrafının

sağlam ve böcek zararı görülen meşceredeki değerleri ile böcek zararlı toplam fiili giderler Tablo 4.49’da verilmiştir.

Tablo 4.49: Karaçam meşcerelerinde ürün çeşitleri itibariyle sağlam ve böcek zararlı fiili giderler

| Ürün Çeşitleri | Fiili Giderler (2021 Yılı Fiyatlarıyla TL/m <sup>3</sup> ) |                 |         |                        |
|----------------|--|-----------------|---------|------------------------|
|                | Toplam (Sağlam)  | Sürütme Masrafı |         | Toplam (Böcek Zararlı) |
|                |  | Sağlam          | Zararlı |                        |
| Tomruk         | 266,08   | 127,53          | 143,52  | 282,07                 |
| Maden Direk    | 218,69   | 114,75          | 129,13  | 233,08                 |
| Sanayi Odunu   | 204,18   | 96,64           | 108,76  | 216,30                 |
| Yakacak Odun   | 133,40   | 63,14           | 71,06   | 141,32                 |

Böcek zararı meşcerelerde Fiili Gider (FG) artışından kaynaklanan ekonomik değer kaybının (FDK) hesabında, daha önce sağlam meşcereler için Kalıpsız (1963) hasılat tablosu ve Sun vd. (1977) ürün çeşitleri oranları kullanılarak bulunan arazi hasıla ve ağaç servetinin değerlerinden hareket edilmiştir. Bunun için Tablo 4.30’daki ürün çeşitleri satış fiyatlarından Tablo 4.49’da verilen sürütme masrafı artırılmış fiili giderler düşülerek, ürün çeşitleri itibariyle net satış fiyatları elde edilmiştir. Bu fiyatlar esas alınarak böcek zararı görülen meşcerelerin arazi hasıla ve ağaç servetinin değerleri yeniden hesaplanmıştır. Böylece hem artımdaki düşüşten hem de fiili giderlerin artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları (ADK+FDK) birlikte bulunmuştur. Bulunan bu değerlerden daha önce hesaplanan ADK çıkartılarak fiili giderlerin artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları (FDK) bulunmuştur.

### Senaryo-1’e Göre FDK Hesabı

Daha önce 4.20.1.1 başlığında Senaryo-1’de artımdaki düşüşten kaynaklanan arazi ve ağaç servetindeki ekonomik değer kaybı hesapları, bu kez böcek zararlı fiili giderlerden arındırılmış net satış fiyatlarıyla yeniden yapılmıştır. Böylece ADK ve FDK birlikte bulunmuştur. Bulunan bu değerlerden ADK çıkartılarak FDK bulunmuş ve sonuçlar Tablo 4.50’de verilmiştir.

Tablo 4.50: Senaryo-1'e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar  |       | FDK (TL/ha)    |                   |            |            |                   |            |            |
|-------------------------|--------|-------|----------------|-------------------|------------|------------|-------------------|------------|------------|
|                         |        |       | B <sub>u</sub> | ASM <sub>dm</sub> |            |            | ASİ <sub>dm</sub> |            |            |
|                         | Düzeği | %     |                |                   | 40 yaşında | 50 yaşında | 60 yaşında        | 70 yaşında | 80 yaşında |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Orta   | 26,72 | 2.292,48       | 1.289,08          | 1.642,38   | 2.022,52   | 3.825,10          | 4.409,32   | 4.940,59   |
|                         | Çok    | 35,09 | 2.030,64       | 1.141,83          | 1.454,79   | 1.791,50   | 3.388,21          | 3.905,69   | 4.376,29   |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | Orta   | 26,72 | 1.095,69       | 888,69            | 1.117,53   | 1.377,42   | 2.224,52          | 2.618,24   | 3.010,49   |
|                         | Çok    | 35,09 | 970,55         | 787,18            | 989,88     | 1.220,09   | 1.970,43          | 2.319,18   | 2.666,63   |

Tablo 4.50'ye göre FG artışından dolayı gerek arazi hasıla değeri gerekse ağaç servetinin istikbal ve maliyet değerinde oluşan ekonomik kayıpları, iyi bonitette kötü bonitete göre daha fazladır. Aynı şekilde bonitet ayrımı yapılmaksızın ağaç servetinin istikbal değerinde oluşan kayıplar maliyet değerinden daha yüksektir. Bunun nedeni iyi bonitette ürün miktarının fazla olması; istikbal değeri hesaplarında ise, balığ etme süresinin uzun olmasıdır.

### Senaryo-2'ye Göre FDK Hesabı

Hipotetik olarak %5'ten başlayan ve %50'ye kadar tüm yaş basamaklarında aynı oranda devam eden zarar düzeyi yüzdelerini esas alan Senaryo-2'ye göre artımdaki düşüşten kaynaklanan ekonomik değer kayıpları 4.20.1.1 başlığında açıklanmıştır. Bu senaryoya göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları ise, yukarıda açıklandığı gibi hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.51'de verilmiştir.

Tablo 4.51: Senaryo-2'ye göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi   | Zarar (%) | FDK (TL/ha)    |                   |            |            |                   |            |             |
|---------------------------|-----------|----------------|-------------------|------------|------------|-------------------|------------|-------------|
|                           |           | B <sub>u</sub> | ASM <sub>dm</sub> |            |            | ASİ <sub>dm</sub> |            |             |
|                           |           |                |                   | 40 yaşında | 50 yaşında | 60 yaşında        | 70 yaşında | 80 yaşında  |
| İyi Bonitet<br>(120 yıl)  | 5         | 2.971,97       | 1.671,15          | 2.129,17   | 2.621,99   | 4.958,86          | 5.716,23   | 6.404,97    |
|                           | 10        | 2.815,55       | 1.583,20          | 2.017,11   | 2.483,99   | 4.697,87          | 5.415,37   | 6.067,87    |
|                           | 15        | 2.659,13       | 1.495,24          | 1.905,05   | 2.345,99   | 4.436,87          | 5.114,52   | 5.730,77    |
|                           | 20        | 2.502,71       | 1.407,28          | 1.792,99   | 2.207,99   | 4.175,88          | 4.813,67   | 5.393,66    |
|                           | 25        | 2.346,29       | 1.319,33          | 1.680,93   | 2.069,99   | 3.914,89          | 4.512,81   | 5.056,56    |
|                           | 30        | 2.189,87       | 1.231,37          | 1.568,86   | 1.931,99   | 3.653,90          | 4.211,96   | 4.719,45    |
|                           | 35        | 2.033,45       | 1.143,42          | 1.456,80   | 1.793,99   | 3.392,90          | 3.911,10   | 4.382,35    |
|                           | 40        | 1.877,03       | 1.055,46          | 1.344,74   | 1.655,99   | 3.131,91          | 3.610,25   | 4.045,25    |
|                           | 45        | 1.720,61       | 967,51            | 1.232,68   | 1.517,99   | 2.870,92          | 3.309,40   | 3.708,14    |
| 50                        | 1.564,19  | 879,55         | 1.120,62          | 1.379,99   | 2.609,93   | 3.008,54          | 3.371,04   |             |
| Kötü Bonitet<br>(140 yıl) |           |                | 50 yaşında        | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında        | 90 yaşında | 100 Yaşında |
|                           | 5         | 1.420,46       | 1.152,09          | 1.448,76   | 1.785,68   | 2.883,86          | 3.394,27   | 3.902,80    |
|                           | 10        | 1.345,70       | 1.091,45          | 1.372,51   | 1.691,69   | 2.732,08          | 3.215,63   | 3.697,39    |
|                           | 15        | 1.270,94       | 1.030,82          | 1.296,26   | 1.597,71   | 2.580,30          | 3.036,98   | 3.491,98    |
|                           | 20        | 1.196,18       | 970,18            | 1.220,01   | 1.503,73   | 2.428,52          | 2.858,34   | 3.286,57    |
|                           | 25        | 1.121,42       | 909,55            | 1.143,76   | 1.409,75   | 2.276,73          | 2.679,69   | 3.081,16    |
|                           | 30        | 1.046,66       | 848,91            | 1.067,51   | 1.315,76   | 2.124,95          | 2.501,04   | 2.875,75    |
|                           | 35        | 971,90         | 788,27            | 991,26     | 1.221,78   | 1.973,17          | 2.322,40   | 2.670,34    |
|                           | 40        | 897,14         | 727,64            | 915,01     | 1.127,80   | 1.821,39          | 2.143,75   | 2.464,93    |
| 45                        | 822,37    | 667,00         | 838,76            | 1.033,81   | 1.669,61   | 1.965,11          | 2.259,52   |             |
| 50                        | 747,61    | 606,36         | 762,51            | 939,83     | 1.517,82   | 1.786,46          | 2.054,10   |             |

Yapılan hesaplamalar sonucunda, %5 zarar düzeyinde iyi bonitetteki bir meşcerede 50 yaşında 2.129,17 TL/ha ve 90 yaşında 6.404,97 TL/ha ekonomik değer kaybı görülürken, kötü bonitette bu değer 50 yaşında 1.152,09 TL/ha ve 90 yaşında 3.394,27 TL/ha olarak bulunmuştur. Yani FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kaybı, iyi bonitette kötü bonitetten daha fazladır. Çünkü kötü bonitette artım ve dolayısıyla ürün miktarı daha azdır. Tablo 4.51’de verilen sonuçlara göre, aynı zarar sınıfında yaşa bağlı olarak FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları yaş arttıkça artmakta, ancak zarar düzeyi arttıkça FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları azalmaktadır.

### Senaryo-3’e Göre FDK Hesabı

Carus (2004) tarafından dış morfolojik belirtilere göre geliştirilen zarar sınıflaması esas alan Senaryo-3’e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları, yukarıda açıklandığı gibi hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.52’de gösterilmiştir.

Tablo 4.52: Senaryo-3’e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar      |            | FDK (TL/ha)    |                   |            |            |                   |            |             |
|-------------------------|------------|------------|----------------|-------------------|------------|------------|-------------------|------------|-------------|
|                         | Düzevi     | %          | B <sub>0</sub> | ASM <sub>am</sub> |            |            | ASL <sub>am</sub> |            |             |
|                         |            |            |                | 40 yaşında        | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında        | 80 yaşında | 90 yaşında  |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Kontrol/Az | 8 (0-15)   | 2.878,12       | 1.618,38          | 2.061,94   | 2.539,19   | 4.802,26          | 5.535,72   | 6.202,71    |
|                         | Orta       | 20 (16-25) | 2.502,71       | 1.407,28          | 1.792,99   | 2.207,99   | 4.175,88          | 4.813,67   | 5.393,66    |
|                         | Yüksek     | 33 (26-40) | 2.096,02       | 1.178,60          | 1.501,63   | 1.849,19   | 3.497,30          | 4.031,45   | 4.517,19    |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl |            |            |                | 50 yaşında        | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında        | 90 yaşında | 100 Yaşında |
|                         | Kontrol/Az | 8 (0-15)   | 1.375,61       | 1.115,71          | 1.403,01   | 1.729,29   | 2.792,79          | 3.287,09   | 3.779,55    |
|                         | Orta       | 20 (16-25) | 1.196,18       | 970,18            | 1.220,01   | 1.503,73   | 2.428,52          | 2.858,34   | 3.286,57    |
|                         | Yüksek     | 33 (26-40) | 1.001,80       | 812,53            | 1.021,76   | 1.259,37   | 2.033,88          | 2.393,86   | 2.752,50    |

Tablo 4.52’ye göre iyi bonitette orta zararlı grupta 60 yaşında bir meşcerede 2.207,99 TL/ha FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kaybı hesaplanırken, kötü bonitette bu değer 1.220,01 TL/ha olarak bulunmuştur. Artım ve ürün miktarı iyi bonitette daha fazla olduğundan, Senaryo-3’te de FDK miktarı kötü bonitete göre iyi bonitette daha fazladır. Benzer şekilde, en çok ekonomik değer kaybı düşük zarar düzeyinde görülürken, orta ve yüksek zararlı gruplarda bu kayıp azalmaktadır.

### Senaryo-4’e Göre FDK Hesabı

Zararın yaşa bağlı olarak çan eğrisi şeklinde değiştiğini esas alan Senaryo-4’e göre artımdaki düşüşten kaynaklanan ekonomik değer kayıplarına ilişkin elde edilen sonuçlar 4.20.1.1 başlığında verilmiştir. FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları, Senaryo-4 için de yukarıda açıklandığı gibi hesaplanmıştır (Tablo 4.53).

Tablo 4.53: Senaryo-4'e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar Düzeyi | FDK (TL/ha)    |                    |            |            |                    |            |             |
|-------------------------|--------------|----------------|--------------------|------------|------------|--------------------|------------|-------------|
|                         |              | B <sub>u</sub> | ASM <sub>dim</sub> |            |            | ASİ <sub>dim</sub> |            |             |
|                         |              |                | 40 yaşında         | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında         | 80 yaşında | 90 yaşında  |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | 1.Çan Eğrisi | 2.844,55       | 1.608,66           | 2.066,22   | 2.572,15   | 4.817,11           | 5.615,63   | 6.371,15    |
|                         |              |                | 50 yaşında         | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında         | 90 yaşında | 100 Yaşında |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | 2.Çan Eğrisi | 1.292,72       | 1.047,57           | 1.320,41   | 1.632,43   | 2.632,82           | 3.108,63   | 3.603,01    |

Yapılan hesaplamalar sonucunda 80 yaşında bir meşcerenin iyi bonitette (1.Çan Eğrisi)  $ASİ_{d80}=5.615,63$  TL/ha, kötü bonitette (2.Çan Eğrisi) ise 2.632,82 TL/ha olarak bulunmuştur. Ağaç servetinin maliyet değeri hesabında iyi bonitette 50 yaşında 2.066,22 TL/ha, 60 yaşında 2.572,15 TL/ha ekonomik değer kaybı hesaplanırken, kötü bonitette 50 yaşında 1.047,57 TL/ha, 60 yaşında 1.320,41 TL/ha ekonomik değer kaybı hesaplanmıştır (Tablo 4.53). İyi bonitette FDK miktarının kötü bonitetten daha fazla olmasında; iyi bonitette artım ve ürün miktarının fazla olması, 1. ve 2. Çan Eğrilerine ilişkin zarar düzeylerinin farklı olması etkili olmuştur.

#### Senaryo-5'e Göre FDK Hesabı

Senaryo-5'te zararın belirli bir süre görülmesi esas alınmış ve artımdaki düşüştürten kaynaklanan ekonomik değer kayıpları, NBD kriterine dayalı olarak 4.20.1.1. başlığında açıklandığı gibi üç alt senaryo dahilinde hesaplanmıştır. FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları bu üç alt senaryo için hesaplanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

**Senaryo-5.1:** Bu tez çalışmasından tespit edilen zarar yüzdelere dayalı olarak böcek zararından sadece bir idare süresi boyunca görüldüğünü esas alan bu senaryo göre, FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları hesaplanarak sonuçlar Tablo 4.54'te verilmiştir.

Tablo 4.54: Senaryo-5.1'e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar  |       | FDK (TL/ha) |
|-------------------------|--------|-------|-------------|
|                         | Düzeyi | %     |             |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Orta   | 26,72 | 516,30      |
|                         | Çok    | 35,09 | 457,33      |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | Orta   | 26,72 | 192,48      |
|                         | Çok    | 35,09 | 170,50      |

Tablo 4.54'e göre; FG artışından dolayı orta zarar düzeyinde iyi bonitette 516,30 TL/ha, kötü bonitette ise 192,48 TL/ha ekonomik değer kaybı bulunmuştur. Benzer şekilde çok zarar

düzeyinde iyi bonitette 457,33 TL/ha ve kötü bonitette 170,50 TL/ha ekonomik değer kaybı hesaplanmıştır. Yani Senaryo-5.1’de de iyi bonitetteki FDK, kötü bonitettekinden daha fazladır.

**Senaryo-5.2:** Carus’un (2004) dış morfolojik belirtilere göre oluşturduğu zarar grubu yüzdelerini ve zararın sadece bir idare süresi boyunca görüldüğünü esas alan bu senaryoda, FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları, yukarıda açıklananlara benzer şekilde hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.55’te verilmiştir.

Tablo 4.55: Senaryo-5.2’ye göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar      |            | FDK (TL/ha) |
|-------------------------|------------|------------|-------------|
|                         | Düzeyi     | %          |             |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Kontrol/Az | 8 (0-15)   | 648,19      |
|                         | Orta       | 20 (16-25) | 563,65      |
|                         | Çok        | 33 (26-40) | 542,51      |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | Kontrol/Az | 8 (0-15)   | 241,65      |
|                         | Orta       | 20 (16-25) | 210,13      |
|                         | Çok        | 33 (26-40) | 202,25      |

Yapılan hesaplamalar sonucunda FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kaybı iyi bonitette orta zarar düzeyinde 563,65 TL/ha kötü bonitette orta zarar düzeyinde 210,13 TL/ha olarak bulunmuştur (Tablo 4.55). Daha önce açıklanan diğer senaryo sonuçlarına benzer şekilde, bu senaryoda da iyi bonitetteki FDK’nın, kötü bonitettekinden daha fazla olduğu saptanmıştır.

**Senaryo-5.3:** Tez çalışmasında tespit edilen zarar yüzdelerini ve böcek zararının bir idare süresinin yarısına (iyi bonitette 60 yaş, kötü bonitette 70 yaş) kadar görüldüğünü esas alan bu senaryoda, FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.56’da verilmiştir.

Tablo 4.56: Senaryo-5.3’e göre FG artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar  |       | FDK (TL/ha) |
|-------------------------|--------|-------|-------------|
|                         | Düzeyi | %     |             |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Orta   | 26,72 | 550,09      |
|                         | Çok    | 35,09 | 501,71      |
|                         | Orta   | 26,72 | 209,56      |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | Çok    | 35,09 | 192,92      |

Bu senaryoda FDK, iyi bonitette orta zarar düzeyinde 550,09 TL/ha ve çok zarar düzeyinde 501,71 TL/ha olarak bulunmuştur. Kötü bonitette orta zarar düzeyinde 209,56 TL/ha, çok zarar düzeyinde 192,92 TL/ha hesaplanmıştır (Tablo 4.56). Burada da yukarıdaki alt senaryo sonuçlarına benzer şekilde iyi bonitetteki FDK'nın kötü bonitettekinden daha fazla olduğu saptanmıştır.

Dolayısıyla Senaryo-5'in her üç alt senaryosunda da iyi bonitetteki FDK'nın kötü bonitettekinden daha fazla olmasının nedeni, yukarıda da ifade edildiği gibi iyi bonitetteki artım ve ürün miktarının kötü bonitettekinden daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

#### 4.20.1.4. Karaçam Meşcerelerinde Mücadele Masraflarından Kaynaklanan Ekonomik Kayıp

Bartın OİM 2021 yılında çam kese böceği ile mücadele çalışması yapılmadığından, bu işletmeye en yakın işletme olarak Ulus ve Çaycuma OİM'lerin kayıtları kullanılarak çam kese böceği ile yapılan mücadele masrafları hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.57'de verilmiştir. Buna göre her iki işletmenin 2021 yılı fiyatlarının ortalamasıyla 1 ha düşen ortalama mücadele masrafı, tüm harcama kalemlerini (işçilik, makas, maske, eldiven vb. malzemelerin tümü) içerecek şekilde 412,35 TL/ha bulunmuştur.

Tablo 4.57: Ulus ve Çaycuma OİM'de çam kese böceğiyle mücadele masrafları

| OİM     | Alan (ha)* | 2021 Yılı Fiyatlarıyla |                                   |
|---------|------------|------------------------|-----------------------------------|
|         |            | Toplam Tutar (TL)      | Ortalama Mücadele Masrafı (TL/ha) |
| Ulus    | 318,74     | 43.560                 | 412,35                            |
| Çaycuma | 265,55     | 36.750                 |                                   |
| Toplam  | 584,29     | 80.310                 |                                   |

\*ZOBM yetkilileri ile yapılan görüşmelerde mücadele raporlarında bölmenin tüm alanının yazıldığı, ancak gerçek mücadele masrafının hesabında bu alanın 1/3'ünün dikkate alınması gerektiği ifade edildiğinden ha başına böcekle mücadele masrafının hesabında söz konusu alanın 1/3'ü dikkate alınmıştır.

Böcekle mücadele masraflarının çeşitli yaş basamaklarında alacağı değeri bulmak için sonlu periyodik gelirlerin balığ değerinin veren Formül 3.25'ten yararlanılmıştır. Formülde p değeri için arazi ve ağaç servetinin hesabında kullanılan %1,25 faiz oranı gerçekçi bulunmamıştır. Çünkü bu faiz oranı sabit sermaye niteliğinde olan arazi ve ağaç servetinin değerini belirlemeye uygundur. Fakat döner (nakit) sermaye niteliğinde olan böcekle mücadele masrafının belirli bir süre sonundaki değerini belirlemeye uygun değildir. Bir nevi döner sermaye niteliğinde olan böcekle mücadele masraflarının sabit sermayeye yatırılması

(dönüşmesi) sebebiyle, ne sabit sermayeye uygulanan faiz oranı ne de döner sermayeye uygulanan cari faiz oranı ile hesaplar yapılması uygun bulunmamıştır. Dolayısıyla böcekle mücadele masraflarının bu özelliği ve aynı yaşlı karaçam meşcerelerindeki idare süresinin 120–140 yıl gibi uzun süreleri kapsamaması nedeniyle, arazi ve ağaç servetinin hesabında kullanılan %1,25 faiz oranı ile 2021 yılında Ziraat Bankasının tarımsal kredilere uyguladığı faiz oranının (%10) ortalaması alınarak (%5,625) faiz oranı belirlenmiştir. Böcekle mücadele masrafları bonitet ayırımı yapılmaksızın tüm sahalarda aynı şekilde uygulandığından, bütün bonitetlerde ve yaş basamaklarında aynı faiz oranı kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Zararın sonsuza dek sürmesi durumunu esas alan senaryolarda (Senaryo-1, 2, 3 ve 4), Tablo 4.58’de verilen mücadele masrafları kullanılmıştır.

Tablo 4.58: Periyotlar itibariyle MEK miktarı (2021 yılı)

| Periyot Sayısı (n) | 0         | 1         | 2          | 3          | 4          | 5          | 6            |
|--------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| MEK (TL/ha)        | 412,35    | 1.125,08  | 2.357,04   | 4.486,48   | 8.167,19   | 14.529,26  | 25.526,04    |
| Periyot Sayısı     | 7         | 8         | 9          | 10         | 11         | 12         | 13           |
| MEK (TL/ha)        | 44.533,89 | 77.388,79 | 134.178,21 | 232.338,23 | 402.006,97 | 695.277,93 | 1.202.194,26 |

Tablo 4.58’den görüldüğü gibi, MEK yaş ilerledikçe yükselen bir eğilim göstermektedir. Ayrıca karaçam meşcerelerinde yaşa bağlı olarak meşcere ve ağaçların fiziksel özelliklerinin değişmesi (kapalılık, boy, çap, dallanma vb.) nedeniyle, belirli bir yaştan sonra çam kese böceği ile mücadele yapılması hem ekonomik hem de fiziksel açıdan mümkün olmamaktadır. Bu sebeple genellikle genç meşcerelerde çam kese böceğiyle mücadele edilmektedir.

Zararın sonlu olması durumunda, NBD’yi esas alan senaryolarda (Senaryo-5.1, 5.2 ve 5.3) ise Tablo 4.58’de hesaplanan MEK tutarları Formül 3.26’da yerine konularak böcekle mücadele masraflarının net bugünkü değeri ( $MEK_{NBD}$ ) elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre  $MEK_{NBD}$ ; iyi bonitet 120 yıl idare süresi için 6.016,44 TL/ha ve kötü bonitet 140 yıl idare süresi için 7.147,77 TL/ha bulunmuştur. İdare süresinin yarısına kadar böcek zararının görüldüğü sonrasında görülmediğini esas alan Senaryo-5.3’te ise, iyi bonitette 2.648,32 TL/ha ve kötü bonitette 3.202,07 TL/ha  $MEK_{NBD}$  hesaplanmıştır.

#### **4.20.1.5. Karaçam Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp**

Karaçam meşcerelerinde toplam ekonomik kayıp (KTEK); ADK, FDK ve MEK toplanarak belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalarda zararın sonsuza dek sürmesini esas alan dört senaryo (Senaryo-1, 2, 3 ve 4) ve zararın sonlu olması durumu esas alan üç alt senaryo (Senaryo-5.1, 5.2 ve 5.3) ile toplam 7 senaryo dahilinde toplam ekonomik kayıplar bulunmuştur.

#### **Senaryo-1'e Göre KTEK Hesabı**

Senaryo-1'e göre hesaplanan toplam ekonomik kayıplar Tablo 4.59'da verilmiştir. Tablo 4.59 incelendiğinde, orta zarar düzeyinde iyi bonitette 80 yaşındaki bir meşcerede, artımdaki düşüşten ve fiili gider artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıplarının toplamı (ADK+FDK), yani AFK 69.997,37 TL/ha bulunmuştur. AFK'ya böceklerle mücadele masrafı (MEK) (44.533,89 TL/ha) da eklendiğinde, toplam ekonomik kayıp (KTEK) 114.531,26 TL/ha olmaktadır. Benzer şekilde orta zarar düzeyinde kötü bonitette 80 yaşındaki bir meşcerede AFK 29.973,24 TL/ha ve KTEK 74.507,13 TL/ha hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre iyi bonitetteki KTEK miktarı, kötü bonitettekinden daha fazladır. Aynı şekilde Tablo 4.59'daki sonuçlar incelendiğinde, aynı zarar grubunda bütün yaş basamaklarında KTEK miktarı iyi bonitette kötü bonitete göre daha fazladır.

#### **Senaryo-2'ye Göre KTEK Hesabı**

Senaryo-2'ye göre hesaplanan toplam ekonomik kayıp miktarları Tablo 4.60'ta verilmiştir. Tablodaki değerler incelendiğinde; iyi bonitette 70 yaşında bir meşcerede %5 zarar düzeyinde 41.036,31 TL/ha, %10 zarar düzeyinde 51.326,74 TL/ha, %25 zarar düzeyinde 82.198,00 TL/ha ve %50 zarar düzeyinde 133.650,11 TL/ha KTEK hesaplanmıştır. Kötü bonitette 70 yaşında bir meşcerede ise %5 zarar düzeyinde 30.577,64 TL/ha, %10 zarar düzeyinde 33.747,57 TL/ha, %25 zarar düzeyinde 43.260,38 TL/ha ve %50 zarar düzeyinde ise 59.115,05 TL/ha KTEK hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, önceki senaryoda olduğu gibi bu senaryoda da iyi bonitette görülen KTEK miktarı kötü bonitettekinden daha fazladır. Benzer şekilde aynı yaş basamağında da zarar düzeyi yüzdesi arttıkça görülen KTEK miktarı da artmaktadır.

### **Senaryo-3'e G6re KTEK Hesabı**

Senaryo-3'e g6re hesaplanan KTEK'ler Tablo 4.61'de verilmiştir. Buna g6re, iyi bonitette 60 yaşındaki bir meşcerede d6ř6k zarar d6zeyinde 26.494,59 TL/ha, orta zarar d6zeyinde 40.302,59 TL/ha ve çok zarar d6zeyinde 55.261,27 TL/ha KTEK hesaplanmıştır. K6t6 bonitette ise bu değerler, 20.133,20 TL/ha, 26.251,58 TL/ha ve 46.207,08 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Diğer senaryolara benzer şekilde Senaryo-3'te de iyi bonitetteki KTEK, k6t6 bonitete g6re daha fazladır.

### **Senaryo-4'e G6re KTEK Hesabı**

Senaryo-4'e g6re hesaplanan toplam ekonomik kayıp miktarları Tablo 4.62'de verilmiştir. Yapılan hesaplamalarda iyi bonitette 1. an Eğrisinde (120 yıl idare s6resi) 40 yaşında 11.482,67 TL/ha, 50 yaşında 17.061,47 TL/ha ve 60 yaşında 25.370,43 TL/ha KTEK bulunmuştur. K6t6 bonitette 2. an Eğrisi (140 yıl idare s6resi) esas alındığında aynı yaşlarda bu değerler sırasıyla; 9.124,88 TL/ha, 14.278,11 TL/ha ve 22.239,73 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Ancak idare s6resine bağlı olarak an eğrisi zarar dağılımı değiştiğinden dolayı, aynı yaş basamaklarında aynı zarar d6zeyleri kullanılmamıştır. Bu nedenle bonitetler arasında kıyaslama yapmak uygun olmamıştır.

Tablo 4.59: Senaryo-1'e göre toplam ekonomik kayıp

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar  |       | Zarar ve Masraf Çeşidi | Toplam Ekonomik Kayıplar (TL/ha) |                   |            |            |            |            |                   |             |             |             |         |
|-------------------------|--------|-------|------------------------|----------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|---------|
|                         | Düzeyi | %     |                        | B <sub>u</sub>                   | ASM <sub>dm</sub> |            |            |            |            | ASİ <sub>dm</sub> |             |             |             |         |
|                         |        |       |                        |                                  | 30 yaşında        | 40 yaşında | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında | 80 yaşında        | 90 yaşında  | 100 Yaşında | 110 Yaşında |         |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Orta   | 26,72 | ADK                    | 30.972                           | 13.545            | 18.873     | 24.822     | 31.483     | 56.387     | 65.588            | 74.192      | 85.319      | 97.542      |         |
|                         |        |       | FDK                    | 2.292                            | 959               | 1.289      | 1.642      | 2.023      | 3.825      | 4.409             | 4.941       | 5.683       | 6.509       |         |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 33.264                           | 14.504            | 20.163     | 26.465     | 33.506     | 60.212     | 69.997            | 79.133      | 91.002      | 104.050     |         |
|                         |        |       | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534            | 77.389      | 134.178     | 232.338     |         |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 33.264                           | 16.861            | 24.649     | 34.632     | 48.035     | 85.738     | 114.531           | 156.522     | 225.180     | 336.389     |         |
|                         | Çok    | 35,09 | ADK                    | 40.674                           | 17.788            | 24.786     | 32.598     | 41.345     | 74.050     | 86.133            | 97.433      | 112.045     | 128.096     |         |
|                         |        |       | FDK                    | 2.031                            | 849               | 1.142      | 1.455      | 1.792      | 3.388      | 3.906             | 4.376       | 5.034       | 5.766       |         |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 42.705                           | 18.637            | 25.927     | 34.052     | 43.137     | 77.438     | 90.039            | 101.809     | 117.079     | 133.862     |         |
|                         |        |       | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534            | 77.389      | 134.178     | 232.338     |         |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 42.705                           | 20.994            | 30.414     | 42.220     | 57.666     | 102.964    | 134.573           | 179.198     | 251.257     | 366.200     |         |
|                         |        |       |                        | 40 yaşında                       | 50 yaşında        | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında | 90 yaşında | 100 Yaşında       | 110 Yaşında | 120 Yaşında | 130 Yaşında |         |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | Orta   | 26,72 | ADK                    | 13.172                           | 8.326             | 11.022     | 14.031     | 17.448     | 27.749     | 32.918            | 38.492      | 44.443      | 48.983      | 54.753  |
|                         |        |       | FDK                    | 1.096                            | 679               | 889        | 1.118      | 1.377      | 2.225      | 2.618             | 3.010       | 3.379       | 3.692       | 4.116   |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 14.268                           | 9.006             | 11.911     | 15.149     | 18.825     | 29.973     | 35.536            | 41.503      | 47.822      | 52.675      | 58.869  |
|                         |        |       | MEK                    |                                  | 4.486             | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389            | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 14.268                           | 13.492            | 20.078     | 29.678     | 44.351     | 74.507     | 112.925           | 175.681     | 280.160     | 454.682     | 754.147 |
|                         | Çok    | 35,09 | ADK                    | 17.298                           | 10.935            | 14.475     | 18.426     | 22.913     | 36.441     | 43.230            | 50.550      | 58.365      | 64.327      | 71.904  |
|                         |        |       | FDK                    | 971                              | 602               | 787        | 990        | 1.220      | 1.970      | 2.319             | 2.667       | 2.993       | 3.270       | 3.646   |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 18.268                           | 11.536            | 15.262     | 19.416     | 24.133     | 38.411     | 45.549            | 53.217      | 61.358      | 67.597      | 75.550  |
|                         |        |       | MEK                    |                                  | 4.486             | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389            | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 18.268                           | 16.023            | 23.430     | 33.945     | 49.659     | 82.945     | 122.938           | 187.395     | 293.696     | 469.604     | 770.828 |

\*Tabloların okunaklı bir şekilde sığması için toplam ekonomik kayıplar virgülden sonraki basamaklar (kuruşlar) yuvarlanmıştır.

Tablo 4.60: Senaryo-2'ye göre toplam ekonomik kayıp

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar %            | Zarar ve Masraf Çeşidi | Toplam Ekonomik Kayıplar (TL/ha) |                   |            |            |            |                   |            |            |             |             |
|-------------------------|--------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|-------------------|------------|------------|-------------|-------------|
|                         |                    |                        | B <sub>n</sub>                   | ASM <sub>dm</sub> |            |            |            | ASL <sub>dm</sub> |            |            |             |             |
|                         |                    |                        |                                  | 30 yaşında        | 40 yaşında | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında        | 80 yaşında | 90 yaşında | 100 Yaşında | 110 Yaşında |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | 5                  | ADK                    | 5.796                            | 2.535             | 3.532      | 4.645      | 5.891      | 10.551            | 12.273     | 13.883     | 15.965      | 18.253      |
|                         |                    | FDK                    | 2.972                            | 1.243             | 1.671      | 2.129      | 2.622      | 4.959             | 5.716      | 6.405      | 7.367       | 8.438       |
|                         |                    | AFK (ADK+FDK)          | 8.768                            | 3.778             | 5.203      | 6.774      | 8.513      | 15.510            | 17.989     | 20.288     | 23.333      | 26.691      |
|                         |                    | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526            | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     |
|                         | 10                 | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 8.768                            | 6.135             | 9.689      | 14.941     | 23.043     | 41.036            | 62.523     | 97.677     | 157.511     | 259.029     |
|                         |                    | ADK                    | 11.591                           | 5.069             | 7.063      | 9.290      | 11.783     | 21.103            | 24.546     | 27.767     | 31.931      | 36.505      |
|                         |                    | FDK                    | 2.816                            | 1.178             | 1.583      | 2.017      | 2.484      | 4.698             | 5.415      | 6.068      | 6.980       | 7.994       |
|                         |                    | AFK (ADK+FDK)          | 14.407                           | 6.247             | 8.647      | 11.307     | 14.267     | 25.801            | 29.962     | 33.834     | 38.910      | 44.499      |
|                         | 15                 | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526            | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     |
|                         |                    | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 14.407                           | 8.604             | 13.133     | 19.474     | 28.796     | 51.327            | 74.496     | 111.223    | 173.089     | 276.837     |
|                         |                    | ADK                    | 17.387                           | 7.604             | 10.595     | 13.935     | 17.674     | 31.654            | 36.820     | 41.650     | 47.896      | 54.758      |
|                         |                    | FDK                    | 2.659                            | 1.112             | 1.495      | 1.905      | 2.346      | 4.437             | 5.115      | 5.731      | 6.592       | 7.550       |
|                         | 20                 | AFK (ADK+FDK)          | 20.046                           | 8.716             | 12.090     | 15.840     | 20.020     | 36.091            | 41.934     | 47.381     | 54.488      | 62.308      |
|                         |                    | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526            | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     |
|                         |                    | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 20.046                           | 11.073            | 16.577     | 24.007     | 34.549     | 61.617            | 86.468     | 124.769    | 188.666     | 294.646     |
|                         |                    | ADK                    | 23.183                           | 10.138            | 14.127     | 18.579     | 23.565     | 42.206            | 49.093     | 55.533     | 63.861      | 73.010      |
|                         | 25                 | FDK                    | 2.503                            | 1.047             | 1.407      | 1.793      | 2.208      | 4.176             | 4.814      | 5.394      | 6.204       | 7.106       |
|                         |                    | AFK (ADK+FDK)          | 25.685                           | 11.185            | 15.534     | 20.372     | 25.773     | 46.382            | 53.907     | 60.927     | 70.065      | 80.116      |
|                         |                    | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526            | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     |
|                         |                    | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 25.685                           | 13.542            | 20.021     | 28.540     | 40.303     | 71.908            | 98.440     | 138.316    | 204.244     | 312.454     |
|                         | 30                 | ADK                    | 28.978                           | 12.673            | 17.659     | 23.224     | 29.457     | 52.757            | 61.366     | 69.416     | 79.827      | 91.263      |
|                         |                    | FDK                    | 2.346                            | 981               | 1.319      | 1.681      | 2.070      | 3.915             | 4.513      | 5.057      | 5.816       | 6.662       |
|                         |                    | AFK (ADK+FDK)          | 31.325                           | 13.654            | 18.978     | 24.905     | 31.527     | 56.672            | 65.879     | 74.473     | 85.643      | 97.924      |
|                         |                    | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526            | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     |
|                         | 35                 | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 31.325                           | 16.011            | 23.464     | 33.072     | 46.056     | 82.198            | 110.413    | 151.862    | 219.821     | 330.263     |
|                         |                    | ADK                    | 34.774                           | 15.208            | 21.190     | 27.869     | 35.348     | 63.308            | 73.639     | 83.300     | 95.792      | 109.515     |
|                         |                    | FDK                    | 2.190                            | 916               | 1.231      | 1.569      | 1.932      | 3.654             | 4.212      | 4.719      | 5.429       | 6.218       |
|                         |                    | AFK (ADK+FDK)          | 36.964                           | 16.123            | 22.422     | 29.438     | 37.280     | 66.962            | 77.851     | 88.019     | 101.221     | 115.733     |
|                         | 40                 | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526            | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     |
|                         |                    | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 36.964                           | 18.480            | 26.908     | 37.605     | 51.809     | 92.488            | 122.385    | 165.408    | 235.399     | 348.071     |
|                         |                    | ADK                    | 40.570                           | 17.742            | 24.722     | 32.514     | 41.239     | 73.860            | 85.913     | 97.183     | 111.757     | 127.768     |
|                         |                    | FDK                    | 2.033                            | 850               | 1.143      | 1.457      | 1.794      | 3.393             | 3.911      | 4.382      | 5.041       | 5.773       |
|                         | 45                 | AFK (ADK+FDK)          | 42.603                           | 18.593            | 25.865     | 33.971     | 43.033     | 77.253            | 89.824     | 101.565    | 116.798     | 133.541     |
|                         |                    | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526            | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     |
|                         |                    | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 42.603                           | 20.950            | 30.352     | 42.138     | 57.563     | 102.779           | 134.357    | 178.954    | 250.976     | 365.879     |
|                         |                    | ADK                    | 46.365                           | 20.277            | 28.254     | 37.159     | 47.131     | 84.411            | 98.186     | 111.066    | 127.723     | 146.020     |
|                         | 50                 | FDK                    | 1.877                            | 785               | 1.055      | 1.345      | 1.656      | 3.132             | 3.610      | 4.045      | 4.653       | 5.329       |
|                         |                    | AFK (ADK+FDK)          | 48.242                           | 21.062            | 29.309     | 38.504     | 48.787     | 87.543            | 101.796    | 115.111    | 132.376     | 151.350     |
|                         |                    | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526            | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     |
|                         |                    | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 48.242                           | 23.419            | 33.796     | 46.671     | 63.316     | 113.069           | 146.330    | 192.500    | 266.554     | 383.688     |
|                         | 55                 | ADK                    | 52.161                           | 22.811            | 31.785     | 41.804     | 53.022     | 94.963            | 110.459    | 124.949    | 143.688     | 164.273     |
|                         |                    | FDK                    | 1.721                            | 720               | 968        | 1.233      | 1.518      | 2.871             | 3.309      | 3.708      | 4.265       | 4.885       |
|                         |                    | AFK (ADK+FDK)          | 53.881                           | 23.531            | 32.753     | 43.036     | 54.540     | 97.834            | 113.768    | 128.658    | 147.953     | 169.158     |
|                         |                    | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526            | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     |
|                         | 60                 | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 53.881                           | 25.888            | 37.239     | 51.204     | 69.069     | 123.360           | 158.302    | 206.046    | 282.132     | 401.496     |
|                         |                    | ADK                    | 57.957                           | 25.346            | 35.317     | 46.449     | 58.913     | 105.514           | 122.732    | 138.833    | 159.653     | 182.525     |
|                         |                    | FDK                    | 1.564                            | 654               | 880        | 1.121      | 1.380      | 2.610             | 3.009      | 3.371      | 3.878       | 4.441       |
|                         |                    | AFK (ADK+FDK)          | 59.521                           | 26.000            | 36.197     | 47.569     | 60.293     | 108.124           | 125.741    | 142.204    | 163.531     | 186.966     |
| 65                      | MEK                |                        | 2.357                            | 4.486             | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534            | 77.389     | 134.178    | 232.338     |             |
|                         | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 59.521                 | 28.357                           | 40.683            | 55.736     | 74.823     | 133.650    | 170.275           | 219.593    | 297.709    | 419.305     |             |

|                      |                    |               | 40 yaşında | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında | 90 yaşında | 100 Yaşında | 110 Yaşında | 120 Yaşında | 130 Yaşında |         |
|----------------------|--------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| Kötü Bonitet 140 yıl | 5                  | ADK           | 2.465      | 1.558      | 2.063      | 2.626      | 3.265      | 5.193      | 6.160       | 7.203       | 8.317       | 9.166       | 10.246  |
|                      |                    | FDK           | 1.420      | 881        | 1.152      | 1.449      | 1.786      | 2.884      | 3.394       | 3.903       | 4.380       | 4.786       | 5.336   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 3.885      | 2.439      | 3.215      | 4.074      | 5.051      | 8.076      | 9.554       | 11.106      | 12.697      | 13.952      | 15.582  |
|                      |                    | MEK           |            | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389      | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                      | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 3.885         | 6.925      | 11.382     | 18.604     | 30.577     | 52.610     | 86.943     | 145.284     | 245.035     | 415.959     | 710.860     |         |
|                      | 10                 | ADK           | 4.930      | 3.116      | 4.125      | 5.251      | 6.530      | 10.385     | 12.320      | 14.406      | 16.633      | 18.332      | 20.491  |
|                      |                    | FDK           | 1.346      | 834        | 1.091      | 1.373      | 1.692      | 2.732      | 3.216       | 3.697       | 4.150       | 4.534       | 5.056   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 6.275      | 3.951      | 5.217      | 6.624      | 8.222      | 13.117     | 15.535      | 18.103      | 20.783      | 22.866      | 25.547  |
|                      |                    | MEK           |            | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389      | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                      | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 6.275         | 8.437      | 13.384     | 21.153     | 33.748     | 57.651     | 92.924     | 152.281     | 253.121     | 424.873     | 720.825     |         |
|                      | 15                 | ADK           | 7.394      | 4.674      | 6.188      | 7.877      | 9.795      | 15.578     | 18.479      | 21.609      | 24.950      | 27.498      | 30.737  |
|                      |                    | FDK           | 1.271      | 788        | 1.031      | 1.296      | 1.598      | 2.580      | 3.037       | 3.492       | 3.919       | 4.282       | 4.775   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 8.665      | 5.462      | 7.219      | 9.173      | 11.392     | 18.158     | 21.516      | 25.101      | 28.869      | 31.780      | 35.511  |
|                      |                    | MEK           |            | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389      | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                      | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 8.665         | 9.949      | 15.386     | 23.702     | 36.919     | 62.692     | 98.905     | 159.279     | 261.207     | 433.787     | 730.789     |         |
|                      | 20                 | ADK           | 9.859      | 6.232      | 8.250      | 10.502     | 13.060     | 20.770     | 24.639      | 28.812      | 33.266      | 36.664      | 40.982  |
|                      |                    | FDK           | 1.196      | 742        | 970        | 1.220      | 1.504      | 2.429      | 2.858       | 3.287       | 3.689       | 4.031       | 4.494   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 11.055     | 6.974      | 9.221      | 11.722     | 14.563     | 23.199     | 27.498      | 32.098      | 36.955      | 40.694      | 45.476  |
|                      |                    | MEK           |            | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389      | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                      | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 11.055        | 11.461     | 17.388     | 26.252     | 40.089     | 67.732     | 104.886    | 166.276     | 269.293     | 442.701     | 740.754     |         |
|                      | 25                 | ADK           | 12.324     | 7.790      | 10.313     | 13.128     | 16.325     | 25.963     | 30.799      | 36.015      | 41.583      | 45.830      | 51.228  |
|                      |                    | FDK           | 1.121      | 695        | 910        | 1.144      | 1.410      | 2.277      | 2.680       | 3.081       | 3.458       | 3.779       | 4.213   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 13.445     | 8.486      | 11.223     | 14.272     | 17.734     | 28.239     | 33.479      | 39.096      | 45.041      | 49.609      | 55.441  |
|                      |                    | MEK           |            | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389      | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                      | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 13.445        | 12.972     | 19.390     | 28.801     | 43.260     | 72.773     | 110.868    | 173.274     | 277.379     | 451.615     | 750.719     |         |
|                      | 30                 | ADK           | 14.789     | 9.348      | 12.376     | 15.753     | 19.590     | 31.155     | 36.959      | 43.218      | 49.899      | 54.996      | 61.474  |
|                      |                    | FDK           | 1.047      | 649        | 849        | 1.068      | 1.316      | 2.125      | 2.501       | 2.876       | 3.228       | 3.527       | 3.932   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 15.835     | 9.997      | 13.224     | 16.821     | 20.905     | 33.280     | 39.460      | 46.093      | 53.127      | 58.523      | 65.406  |
|                      |                    | MEK           |            | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389      | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                      | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 15.835        | 14.484     | 21.392     | 31.350     | 46.431     | 77.814     | 116.849    | 180.272     | 285.465     | 460.530     | 760.684     |         |
|                      | 35                 | ADK           | 17.254     | 10.907     | 14.438     | 18.379     | 22.854     | 36.348     | 43.119      | 50.420      | 58.216      | 64.162      | 71.719  |
|                      |                    | FDK           | 972        | 603        | 788        | 991        | 1.222      | 1.973      | 2.322       | 2.670       | 2.997       | 3.275       | 3.651   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 18.225     | 11.509     | 15.226     | 19.370     | 24.076     | 38.321     | 45.441      | 53.091      | 61.213      | 67.437      | 75.370  |
|                      |                    | MEK           |            | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389      | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                      | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 18.225        | 15.996     | 23.394     | 33.900     | 49.602     | 82.855     | 122.830    | 187.269     | 293.551     | 469.444     | 770.648     |         |
|                      | 40                 | ADK           | 19.718     | 12.465     | 16.501     | 21.005     | 26.119     | 41.540     | 49.279      | 57.623      | 66.532      | 73.328      | 81.965  |
|                      |                    | FDK           | 897        | 556        | 728        | 915        | 1.128      | 1.821      | 2.144       | 2.465       | 2.766       | 3.023       | 3.370   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 20.615     | 13.021     | 17.228     | 21.920     | 27.247     | 43.361     | 51.422      | 60.088      | 69.298      | 76.351      | 85.335  |
|                      |                    | MEK           |            | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389      | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                      | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 20.615        | 17.507     | 25.396     | 36.449     | 52.773     | 87.895     | 128.811    | 194.267     | 301.637     | 478.358     | 780.613     |         |
|                      | 45                 | ADK           | 22.183     | 14.023     | 18.563     | 23.630     | 29.384     | 46.733     | 55.438      | 64.826      | 74.849      | 82.494      | 92.211  |
|                      |                    | FDK           | 822        | 510        | 667        | 839        | 1.034      | 1.670      | 1.965       | 2.260       | 1.785       | 1.991       | 2.222   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 23.005     | 14.533     | 19.230     | 24.469     | 30.418     | 48.402     | 57.403      | 67.086      | 76.633      | 84.485      | 94.432  |
|                      |                    | MEK           |            | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389      | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278 |
|                      | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 23.005        | 19.019     | 27.398     | 38.998     | 55.944     | 92.936     | 134.792    | 201.264     | 308.971     | 486.492     | 789.710     |         |
|                      | 50                 | ADK           | 24.648     | 15.581     | 20.626     | 26.256     | 32.649     | 51.925     | 61.598      | 72.029      | 83.165      | 91.660      | 102.456 |
|                      |                    | FDK           | 748        | 464        | 606        | 763        | 940        | 1.518      | 1.786       | 2.054       | 2.305       | 2.519       | 2.809   |
|                      |                    | AFK (ADK+FDK) | 25.396     | 16.044     | 21.232     | 27.018     | 33.589     | 53.443     | 63.385      | 74.083      | 85.470      | 94.179      | 105.265 |
| MEK                  |                    |               | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389     | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278     |         |
| KTEK (ADK+FDK+MEK)   | 25.396             | 20.531        | 29.399     | 41.548     | 59.115     | 97.977     | 140.773    | 208.262    | 317.809     | 496.186     | 800.543     |             |         |

Tablo 4.61: Senaryo-3'e göre toplam ekonomik kayıp

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar  |               | Zarar ve Masraf Çeşidi | Toplam Ekonomik Kayıplar (TL/ha) |                   |            |            |            |            |                   |             |             |             |             |
|-------------------------|--------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                         | Düzeyi | %             |                        | B <sub>u</sub>                   | ASM <sub>dm</sub> |            |            |            |            | ASİ <sub>dm</sub> |             |             |             |             |
|                         |        |               |                        |                                  | 30 yaşında        | 40 yaşında | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında | 80 yaşında        | 90 yaşında  | 100 Yaşında | 110 Yaşında | 130 Yaşında |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Düşük  | 8<br>(0-15)   | ADK                    | 9.273                            | 4.055             | 5.651      | 7.432      | 9.426      | 16.882     | 19.637            | 22.213      | 25.545      | 29.204      |             |
|                         |        |               | FDK                    | 2.878                            | 1.204             | 1.618      | 2.062      | 2.539      | 4.802      | 5.536             | 6.203       | 7.135       | 8.172       |             |
|                         |        |               | AFK (ADK+FDK)          | 12.151                           | 5.259             | 7.269      | 9.494      | 11.965     | 21.685     | 25.173            | 28.416      | 32.679      | 37.376      |             |
|                         |        |               | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534            | 77.389      | 134.178     | 232.338     |             |
|                         |        |               | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 12.151                           | 7.616             | 11.756     | 17.661     | 26.495     | 47.211     | 69.707            | 105.805     | 166.858     | 269.714     |             |
|                         | Orta   | 20<br>(16-25) | ADK                    | 23.183                           | 10.138            | 14.127     | 18.579     | 23.565     | 42.206     | 49.093            | 55.533      | 63.861      | 73.010      |             |
|                         |        |               | FDK                    | 2.503                            | 1.047             | 1.407      | 1.793      | 2.208      | 4.176      | 4.814             | 5.394       | 4.031       | 4.683       |             |
|                         |        |               | AFK (ADK+FDK)          | 25.685                           | 11.185            | 15.534     | 20.372     | 25.773     | 46.382     | 53.907            | 60.927      | 67.893      | 77.693      |             |
|                         |        |               | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534            | 77.389      | 134.178     | 232.338     |             |
|                         |        |               | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 25.685                           | 13.542            | 20.021     | 28.540     | 40.303     | 71.908     | 98.440            | 138.316     | 202.071     | 310.031     |             |
|                         | Çok    | 33<br>(26-40) | ADK                    | 38.251                           | 16.728            | 23.309     | 30.656     | 38.883     | 69.639     | 81.003            | 91.630      | 105.371     | 120.467     |             |
|                         |        |               | FDK                    | 2.096                            | 877               | 1.179      | 1.502      | 1.849      | 3.497      | 4.031             | 4.517       | 5.196       | 5.951       |             |
|                         |        |               | AFK (ADK+FDK)          | 40.347                           | 17.605            | 24.488     | 32.158     | 40.732     | 73.137     | 85.035            | 96.147      | 110.567     | 126.418     |             |
|                         |        |               | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534            | 77.389      | 134.178     | 232.338     |             |
|                         |        |               | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 40.347                           | 19.962            | 28.974     | 40.325     | 55.261     | 98.663     | 129.569           | 173.536     | 244.745     | 358.756     |             |
|                         |        |               |                        | 40 yaşında                       | 50 yaşında        | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında | 90 yaşında | 100 Yaşında       | 110 Yaşında | 120 Yaşında | 130 Yaşında |             |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | Düşük  | 8<br>(0-15)   | ADK                    | 3.944                            | 2.493             | 3.300      | 4.201      | 5.224      | 8.308      | 9.856             | 11.525      | 13.306      | 14.666      | 16.393      |
|                         |        |               | FDK                    | 1.376                            | 853               | 1.116      | 1.403      | 1.729      | 2.793      | 3.287             | 3.780       | 4.242       | 4.635       | 5.168       |
|                         |        |               | AFK (ADK+FDK)          | 5.319                            | 3.346             | 4.416      | 5.604      | 6.953      | 11.101     | 13.143            | 15.304      | 17.548      | 19.301      | 21.561      |
|                         |        |               | MEK                    |                                  | 4.486             | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389            | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278     |
|                         |        |               | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 5.319                            | 7.832             | 12.583     | 20.133     | 32.479     | 55.635     | 90.532            | 149.482     | 249.887     | 421.308     | 716.839     |
|                         | Orta   | 20<br>(16-25) | ADK                    | 9.859                            | 6.232             | 8.250      | 10.502     | 13.060     | 20.770     | 24.639            | 28.812      | 33.266      | 36.664      | 40.982      |
|                         |        |               | FDK                    | 1.196                            | 742               | 970        | 1.220      | 1.504      | 2.429      | 2.858             | 3.287       | 3.689       | 4.031       | 4.494       |
|                         |        |               | AFK (ADK+FDK)          | 11.055                           | 6.974             | 9.221      | 11.722     | 14.563     | 23.199     | 27.498            | 32.098      | 36.955      | 40.694      | 45.476      |
|                         |        |               | MEK                    |                                  | 4.486             | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389            | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278     |
|                         |        |               | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 11.055                           | 11.461            | 17.388     | 26.252     | 40.089     | 67.732     | 104.886           | 166.276     | 269.293     | 442.701     | 740.754     |
|                         | Çok    | 33<br>(26-40) | ADK                    | 16.268                           | 10.283            | 13.613     | 17.329     | 21.548     | 34.271     | 40.655            | 47.539      | 54.889      | 60.495      | 67.621      |
|                         |        |               | FDK                    | 1.002                            | 621               | 813        | 1.022      | 1.259      | 2.034      | 2.394             | 2.753       | 3.089       | 3.376       | 3.764       |
|                         |        |               | AFK (ADK+FDK)          | 17.269                           | 17.350            | 24.122     | 31.678     | 40.142     | 36.304     | 43.049            | 50.292      | 57.978      | 63.871      | 71.385      |
|                         |        |               | MEK                    |                                  | 4.486             | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389            | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278     |
|                         |        |               | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 17.269                           | 21.836            | 32.289     | 46.207     | 65.668     | 80.838     | 120.437           | 184.470     | 290.316     | 465.878     | 766.663     |

Tablo 4.62: Senaryo-4'e göre toplam ekonomik kayıp

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar Düzeyi    | Zarar ve Masraf Çeşidi | Toplam Ekonomik Kayıplar (TL/ha) |                   |            |            |            |            |                   |             |             |             |             |
|-------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                         |                 |                        | B <sub>u</sub>                   | ASM <sub>dm</sub> |            |            |            |            | ASİ <sub>dm</sub> |             |             |             |             |
|                         |                 |                        |                                  | 30 yaşında        | 40 yaşında | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında | 80 yaşında        | 90 yaşında  | 100 Yaşında | 110 Yaşında | 120 Yaşında |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | 1.Çan<br>Eğrisi | ADK                    | 9.150                            | 3.967             | 5.388      | 6.828      | 8.269      | 15.490     | 16.106            | 15.547      | 16.731      | 18.380      |             |
|                         |                 | FDK                    | 2.845                            | 1.191             | 1.609      | 2.066      | 2.572      | 4.817      | 5.616             | 6.371       | 4.903       | 5.689       |             |
|                         |                 | AFK (ADK+FDK)          | 11.995                           | 5.157             | 6.996      | 8.894      | 10.841     | 20.307     | 21.722            | 21.919      | 21.633      | 24.069      |             |
|                         |                 | MEK                    |                                  | 2.357             | 4.486      | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534            | 77.389      | 134.178     | 232.338     |             |
|                         |                 | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 11.995                           | 7.514             | 11.483     | 17.061     | 25.370     | 45.833     | 66.256            | 99.307      | 155.812     | 256.407     |             |
|                         |                 |                        | 40 yaşında                       | 50 yaşında        | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında | 90 yaşında | 100 Yaşında       | 110 Yaşında | 120 Yaşında | 130 Yaşında |             |
| Kötü Bonitet 140 yıl    | 2.Çan<br>Eğrisi | ADK                    | 6.051                            | 3.838             | 5.063      | 6.390      | 7.866      | 12.578     | 14.769            | 16.840      | 18.876      | 19.291      | 20.808      |
|                         |                 | FDK                    | 1.293                            | 800               | 1.048      | 1.320      | 1.632      | 2.633      | 3.109             | 3.603       | 4.084       | 4.509       | 5.049       |
|                         |                 | AFK (ADK+FDK)          | 7.344                            | 4.638             | 6.111      | 7.710      | 9.498      | 15.211     | 17.878            | 20.443      | 22.960      | 23.800      | 25.856      |
|                         |                 | MEK                    |                                  | 4.486             | 8.167      | 14.529     | 25.526     | 44.534     | 77.389            | 134.178     | 232.338     | 402.007     | 695.278     |
|                         |                 | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 7.344                            | 9.125             | 14.278     | 22.240     | 35.024     | 59.745     | 95.267            | 154.621     | 255.298     | 425.807     | 721.134     |

## Senaryo-5'e Göre KTEK Hesabı

Senaryo-5 kapsamında geliştirilen üç alt senaryoya (Senaryo-5.1, 5.2 ve 5.3) göre hesaplanan toplam ekonomik kayıplara ilişkin sonuçlar sırasıyla Tablo 4.63, 4.64 ve 4.65'te verilmiştir.

Tablo 4.63: Senaryo-5.1'e göre toplam ekonomik kayıp

| İdare Süresi ve Bonitet | Zarar  |       | Zarar ve Masraf Çeşidi | Ekonomik Kayıp |
|-------------------------|--------|-------|------------------------|----------------|
|                         | Düzeyi | %     |                        |                |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Orta   | 26,72 | ADK                    | 6.975,33       |
|                         |        |       | FDK                    | 516,30         |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 7.491,63       |
|                         |        |       | MEK                    | 6.016,44       |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 13.508,07      |
|                         | Çok    | 35,09 | ADK                    | 9.160,35       |
|                         |        |       | FDK                    | 457,33         |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 9.617,68       |
|                         |        |       | MEK                    | 6.016,44       |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 15.634,12      |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | Orta   | 26,72 | ADK                    | 2.313,89       |
|                         |        |       | FDK                    | 192,48         |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 2.506,37       |
|                         |        |       | MEK                    | 7.147,77       |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 9.654,14       |
|                         | Çok    | 35,09 | ADK                    | 3.038,71       |
|                         |        |       | FDK                    | 170,50         |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 3.209,21       |
|                         |        |       | MEK                    | 7.147,77       |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 10.356,98      |

Senaryo 5.1'e göre orta zararlı grup için iyi bonitette 13.508,07 TL/ha KTEK, kötü bonitette ise 9.654,14 TL/ha KTEK bulunmuştur (Tablo 4.63). Çok zararlı grup için de benzer sonuçlar bulunmuş, diğer senaryolara benzer şekilde iyi bonitette görülen KTEK miktarına kıyasla kötü bonitette KTEK daha az hesaplanmıştır. Bunun sebebi, hasıla değerlerinde ürün çeşitlerinin miktar olarak azalmasıdır. Benzer şekilde Senaryo-5.2'de de bütün zarar gruplarında iyi bonitette kötü bonitete göre daha yüksek KTEK hesaplanmıştır (Tablo 4.64).

Tablo 4.64: Senaryo-5.2'ye göre toplam ekonomik kayıp

| İdare Süresi ve Bonitet | Zarar      |          | Zarar ve Masraf Çeşidi | Ekonomik kayıp |
|-------------------------|------------|----------|------------------------|----------------|
|                         | Düzeyi     | %        |                        |                |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Kontrol/Az | 8 (0-15) | ADK                    | 2.088,42       |
|                         |            |          | FDK                    | 1.136,20       |
|                         |            |          | AFK (ADK+FDK)          | 3.224,62       |
|                         |            |          | MEK                    | 6.016,44       |
|                         |            |          | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 9.241,06       |

|                         |            |            |                    |           |
|-------------------------|------------|------------|--------------------|-----------|
|                         | Orta       | 20 (16-25) | ADK                | 5.221,06  |
|                         |            |            | FDK                | 1.051,66  |
|                         |            |            | AFK (ADK+FDK)      | 6.272,72  |
|                         |            |            | MEK                | 6.016,44  |
|                         |            |            | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 12.289,16 |
|                         | Çok        | 33 (26-40) | ADK                | 6.004,22  |
|                         |            |            | FDK                | 1.030,52  |
|                         |            |            | AFK (ADK+FDK)      | 7.034,74  |
|                         |            |            | MEK                | 6.016,44  |
|                         |            |            | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 13.051,18 |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | Kontrol/Az | 8 (0-15)   | ADK                | 692,78    |
|                         |            |            | FDK                | 729,66    |
|                         |            |            | AFK (ADK+FDK)      | 1.422,44  |
|                         |            |            | MEK                | 7.147,77  |
|                         |            |            | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 8.570,21  |
|                         | Orta       | 20 (16-25) | ADK                | 1.731,95  |
|                         |            |            | FDK                | 698,14    |
|                         |            |            | AFK (ADK+FDK)      | 2.430,09  |
|                         |            |            | MEK                | 7.147,77  |
|                         |            |            | KTEK (ADK+FDK+MEK) | 9.577,86  |
|                         | Çok        | 33 (26-40) | ADK                | 1.991,74  |
|                         |            |            | FDK                | 690,26    |
|                         |            |            | AFK (ADK+FDK)      | 2.682,00  |
|                         |            |            | MEK                | 7.147,77  |
| KTEK (ADK+FDK+MEK)      |            |            | 9.829,77           |           |

Tablo 4.65: Senaryo-5.3'e göre toplam ekonomik kayıp

| İdare Süresi ve Bonitet | Zarar  |       | Zarar ve Masraf Çeşidi | Ekonomik kayıp |
|-------------------------|--------|-------|------------------------|----------------|
|                         | Düzeyi | %     |                        |                |
| İyi Bonitet<br>120 yıl  | Orta   | 26,72 | ADK                    | 5.808,08       |
|                         |        |       | FDK                    | 1.038,10       |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 6.846,18       |
|                         |        |       | MEK                    | 2.648,32       |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 9.494,50       |
|                         | Çok    | 35,09 | ADK                    | 7.627,45       |
|                         |        |       | FDK                    | 989,72         |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 8.617,17       |
|                         |        |       | MEK                    | 2.648,32       |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 11.265,49      |
| Kötü Bonitet<br>140 yıl | Orta   | 26,72 | ADK                    | 1.856,83       |
|                         |        |       | FDK                    | 209,56         |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 2.066,39       |
|                         |        |       | MEK                    | 3.202,07       |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 5.268,46       |
|                         | Çok    | 35,09 | ADK                    | 2.438,48       |
|                         |        |       | FDK                    | 192,92         |
|                         |        |       | AFK (ADK+FDK)          | 2.631,40       |
|                         |        |       | MEK                    | 3.202,07       |
|                         |        |       | KTEK (ADK+FDK+MEK)     | 5.833,47       |

Tablo 4.65'ten görüldüğü gibi, iyi bonitette hem orta hem de çok zararlı düzeylerde KTEK miktarı kötü bonitete göre daha yüksektir. Aynı zarar düzeyinde idare süresinin sonuna kadar zararın devam ettiğini esas alan Senaryo-5.1 ile zararın idare süresinin yarısında sonlandığını

esas alan Senaryo-5.3 karşılaştırıldığında; Senaryo-5.1’de iyi bonitette orta zarar düzeyinde idare süresi boyunca 13.508,07 TL/ha KTEK oluşurken, Senaryo-5.3’te ise 9.494,50 TL/ha KTEK oluşmuştur. Senaryo-5.1 ve 5.3’ün KTEK miktarı arasında iyi bonitet orta zarar düzeyinde 4.013,57 TL/ha (=13.508,07-9.494,50) fark varken, çok zarar düzeyinde 4.368,63 TL/ha (=15.634,12-11.265,49) farkın olduğu saptanmıştır. Buna göre hem orta hem de çok zarar düzeyinde idare süresinin yarısına kadar (genç yaşlarda) oluşan KTEK, idare süresinin yarısından sonraki dönemlerde (ileri yaşlarda) oluşan KTEK’den daha fazladır.

Buraya kadar 4.20.1.5 başlığı altında verilen bulgular ve yapılan yorumlar, aynı zamanda çam kese böceğinin orman işletmesinin varlıklarında ve elde edeceği gelirlerde bir azalma yarattığını göstermektedir. Dolayısıyla *“ormanlardaki zararlı böcekler, işletmenin varlıklarında ve gelirlerinde bir azaltma yaratmaz”* şeklindeki H<sub>04</sub> hipotezi karaçam meşcereleri için reddedilmiştir.

Ayrıca yine 4.20.1.5 başlığı altında senaryolar kapsamında yapılan açıklamalardan ve hesaplamalardan (Tablo 4.59-4.65) hareketle, çeşitli zarar düzeyleri itibariyle böcek zararından dolayı oluşan ekonomik değer kayıpları (ADK+FDK) böceklerle yapılan mücadele masraflarıyla (MEK) karşılaştırılmıştır. Örneğin, Tablo 4.60’da, iyi bonitette %15 zarar düzeyinde 80. yaşa kadar ADK + FDK > MEK olduğundan, böceklerle mücadele yapılması uygun görülmektedir. Ancak 80 yaşından sonra, ADK + FDK < MEK olduğundan, böceklerle mücadele edilmesi uygun görülmemektedir. Benzer şekilde diğer zarar düzeyleri ve yaş basamakları için de çıkarımlar yapmak mümkündür. Ancak bu karşılaştırma ve çıkarımlardan genellikle genç meşcerelerde ADK + FDK’nın büyük olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla *“böcek zararından dolayı oluşan ekonomik değer kayıpları böceklerle mücadele masraflarından fazla değildir”* şeklindeki H<sub>05</sub> hipotezi genellikle ileri yaşlı meşcereler için kabul edilmiş, genç meşcereler için reddedilmiştir. Bu yaş sınırı senaryolar ve zarar düzeylerine bağlı olarak değişebilmektedir.

#### **4.20.1.6. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Açısından Karaçam Meşcerelerinde Böceklerle Mücadele Kararı**

Çalışma kapsamında, böceklerle mücadele çalışmalarında ağaç servetinde ve işletme gelirlerinde oluşan ekonomik değer kayıplarının, böceklerle mücadele masraflarıyla karşılaştırılması ve elde edilecek sonuçların sürdürülebilir orman yönetiminde karar verme

süreçlerine yansıtılması gerekmektedir. Bu kapsamda karaçam meşcerelerinde böcek zararından dolayı ağaç servetinde oluşan ve fiili gider artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları (AFK), böceklerle mücadele masraflarıyla (MEK), yani bir nevi alternatif maliyetle karşılaştırılarak AFK-MEK farkları alınmış ve sonuçlar Tablo 4.66’da verilmiştir. Dolayısıyla böceklerle mücadele sonunda başarılı olunması halinde MEK kadar alternatif maliyete karşın, AFK-MEK kadar ekonomik kazanç (alternatif getiri) söz konusu olmaktadır. Bu nedenle diğer tüm koşulların sabit olduğu varsayımı altında AFK ile MEK değerleri karşılaştırılarak, yani  $AFK \geq MEK$  koşulu aranarak böceklerle mücadele yapılması yapılmamasının kararı oluşturulmuştur.

Tablo 4.66: Karaçam meşcerelerinde değişik zarar düzeylerine göre AFK-MEK farkları

| Bonitet ve İdare Süresi | Zarar | Böceklerle Mücadelenin Ekonomik Açısından Uygunluğu (TL/ha) |            |            |            |            |                   |             |             |             |             |
|-------------------------|-------|---|------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                         |       | ASM <sub>dm</sub>   |            |            |            |            | ASİ <sub>dm</sub> |             |             |             |             |
|                         |       | %   | 30 yaşında | 40 yaşında | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 yaşında        | 80 yaşında  | 90 yaşında  | 100 Yaşında | 110 Yaşında |
| İyi Bonitet 120 yıl     | 5     | 1.420   | 716        | -1.393     | -6.016     | -10.016    | -26.544           | -57.101     | -110.845    | -205.648    |             |
|                         | 8     | 2.902   | 2.783      | 1.327      | -2.564     | -3.842     | -19.361           | -48.973     | -101.499    | -194.962    |             |
|                         | 10    | 3.890   | 4.160      | 3.140      | -263       | 275        | -14.572           | -43.554     | -95.268     | -187.839    |             |
|                         | 15    | 6.359   | 7.604      | 7.672      | 5.491      | 10.565     | -2.600            | -30.008     | -79.690     | -170.031    |             |
|                         | 20    | 8.828   | 11.048     | 12.205     | 11.244     | 20.855     | 9.373             | -16.462     | -64.113     | -152.222    |             |
|                         | 25    | 11.297  | 14.491     | 16.738     | 16.997     | 31.146     | 21.345            | -2.916      | -48.535     | -134.414    |             |
|                         | 26,72 | 12.147  | 15.676     | 18.297     | 18.977     | 34.686     | 25.463            | 1.744       | -43.176     | -128.288    |             |
|                         | 30    | 13.766  | 17.935     | 21.271     | 22.751     | 41.436     | 33.317            | 10.630      | -32.958     | -116.605    |             |
|                         | 35    | 16.236  | 21.379     | 25.804     | 28.504     | 51.727     | 45.290            | 24.176      | -17.380     | -98.797     |             |
|                         | 40    | 18.705  | 24.823     | 30.336     | 34.257     | 62.017     | 57.262            | 37.723      | -1.802      | -80.989     |             |
|                         | 45    | 21.174  | 28.266     | 34.869     | 40.011     | 72.308     | 69.234            | 51.269      | 13.775      | -63.180     |             |
|                         | 50    | 23.643  | 31.710     | 39.402     | 45.764     | 82.598     | 81.207            | 64.815      | 29.353      | -45.372     |             |
| 1.Çan E.                | 2.800 | 2.510   | 727        | -3.688     | -5.219     | -22.812    | -55.470           | -112.545    | -208.269    |             |             |
|                         |       | 40 yaşında  | 50 yaşında | 60 yaşında | 70 Yaşında | 80 yaşında | 90 yaşında        | 100 Yaşında | 110 Yaşında | 120 Yaşında | 130 Yaşında |
| Kötü Bonitet 140 yıl    | 5     | -2.048  | -1.272     | -4.093     | -9.479     | -17.450    | -34.980           | -66.283     | -121.481    | -218.386    | -386.425    |
|                         | 8     | -1.141  | -3.751     | -8.925     | -18.573    | -33.433    | -64.246           | -118.874    | -214.790    | -382.706    | -673.717    |
|                         | 10    | -536  | -2.951     | -7.906     | -17.305    | -31.417    | -61.854           | -116.075    | -211.556    | -379.141    | -669.731    |
|                         | 15    | 976   | -949       | -5.356     | -14.134    | -26.376    | -55.872           | -109.077    | -203.470    | -370.227    | -659.766    |
|                         | 20    | 2.488   | 1.053      | -2.807     | -10.963    | -21.335    | -49.891           | -102.080    | -195.384    | -361.313    | -649.802    |
|                         | 25    | 3.999   | 3.055      | -258       | -7.792     | -16.295    | -43.910           | -95.082     | -187.298    | -352.398    | -639.837    |
|                         | 26,72 | 4.519   | 3.744      | 619        | -6.701     | -14.561    | -41.852           | -92.675     | -184.516    | -349.332    | -636.409    |
|                         | 30    | 5.511   | 5.057      | 2.292      | -4.621     | -11.254    | -37.929           | -88.085     | -179.212    | -343.484    | -629.872    |
|                         | 35    | 7.023   | 7.059      | 4.841      | -1.450     | -6.213     | -31.948           | -81.087     | -171.126    | -334.570    | -619.907    |
|                         | 40    | 8.534   | 9.061      | 7.390      | 1.721      | -1.173     | -25.966           | -74.090     | -163.040    | -325.656    | -609.943    |
|                         | 45    | 10.046  | 11.063     | 9.940      | 4.892      | 3.868      | -19.985           | -67.092     | -155.705    | -317.522    | -600.846    |
|                         | 50    | 11.558  | 13.065     | 12.489     | 8.063      | 8.909      | -14.004           | -60.095     | -146.868    | -307.828    | -590.013    |
| 2.Çan E.                | 152   | -2.056  | -6.819     | -16.028    | -29.323    | -59.511    | -113.736          | -209.378    | -378.207    | -669.422    |             |

Senaryolarda esas alınan zarar düzeylerinin bazıları birbirine çok yakın olduğundan (Örneğin, Senaryo-1’de %35,09 ile Senaryo-2’de %35 ya da Senaryo-2’de %35 ile Senaryo-3’te %33) böceklerle mücadele kararının oluşturulmasına ilişkin sonuçlar değişmediği için bu tabloda %33 ve %35,09 zarar düzeylerine ilişkin sonuçlar ayrıca gösterilmemiştir.

Tablo 4.66’ya göre zarar düzeyleri bazında AFK ve MEK karşılaştırmaları yapılarak,  $AFK \geq MEK$  koşulunun sağlanması durumunda ekonomik sürdürülebilirlik açısından böceklerle mücadele yapılmasına karar verilir. Aksi takdirde, yani  $AFK < MEK$  olması durumunda böceklerle mücadele yapılmaması gerekmektedir. Dolayısıyla AFK-MEK farkının pozitif olması durumunda böceklerle mücadele yapılması ekonomik açıdan uygundur.

Yukarıdaki açıklamalara göre senaryolar itibariyle bir değerlendirme yapılacak olursa, örneğin Senaryo-1'in sonuçlarına göre, iyi bonitette orta zarar düzeyinde 80 yaşında bir meşcerede AFK=69.997,37 TL/ha ve MEK=44.533,89 TL/ha hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre AFK > MEK olduğundan, bu meşcerede ekonomik açıdan böceklerle mücadele yapılması uygundur. Ancak kötü bonitette orta zarar düzeyinde 80 yaşında bir meşcerede AFK < MEK olduğundan (Tablo 4.66) böceklerle mücadele yapılması uygun değildir.

Tablo 4.66'ya göre pozitif değerler (yeşil renkler) böceklerle mücadele yapılmasının ekonomik açıdan uygun olduğunu, negatif değerler (turuncu renkler) ise ekonomik açıdan uygun olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlara göre, iyi bonitette 50 yaşında %5 zarar düzeyinde böceklerle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygun değilken, %8 zarar düzeyinde böceklerle mücadele edilmesi uygundur. Benzer şekilde kötü bonitette 60 yaşında %25 zarar düzeyinde böceklerle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygun değilken, %26,72 ( $\approx$ %27) zarar düzeyinde mücadele edilmesi uygundur. Bu kadar hassas bir zarar yüzdesi belirlemek uygulamada mümkün olmadığı için, iyi bonitette 60 yaşına kadar tüm zarar düzeylerinde, 60 yaşında ise zarar düzeyi %10'u aştığında mücadele yapılmasının uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Kötü bonitette ise zarar düzeyi 40 yaşında %15'i, 50 yaşında %20'yi ve 60 yaşında %26'yı aştığında böceklerle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygundur. Genellikle erken yaşlarda orta (%16-25) ve çok (%26-40) zarar düzeylerinde böceklerle mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olduğu görülmektedir. Diğer yandan, iyi bonitetlerde belirli zarar düzeylerinde ileri yaşlarda bile böceklerle mücadele edilmesi uygun iken, kötü bonitette çok zarar düzeyi haricinde, 70 yaşından itibaren böceklerle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygun değildir.

Ayrıca zararın sonlu olması durumunu esas alan senaryolar (NBD hesaplarını esas alan Senaryo-5.1, 5.2 ve 5.3) bazında hesaplamalar yapılmış ve mücadelenin ekonomik açıdan uygunluğunu gösteren değerlendirmeler Tablo 4.67'de verilmiştir.

Tablo 4.67: Karaçam meşcerelerinde Senaryo-5'e göre AFK-MEK farkları

| İdare Süresi ve Bonitet | Alt Senaryolar | Zarar  |       | NBD senaryolarında AFK-MEK (TL/ha) |
|-------------------------|----------------|--------|-------|------------------------------------|
|                         |                | Düzeyi | %     |                                    |
| 120 yıl İyi Bonitet     | Senaryo-5.1    | Orta   | 26,72 | 1.475,19                           |
|                         |                | Çok    | 35,09 | 3.601,24                           |
|                         | Senaryo-5.2    | Düşük  | 8     | -2.791,82                          |
|                         |                | Orta   | 20    | 256,28                             |
|                         |                | Yüksek | 33    | 1.018,30                           |

|                         |             |        |         |           |
|-------------------------|-------------|--------|---------|-----------|
|                         | Senaryo-5.3 | Orta   | 26,72   | 4.197,86  |
|                         |             | Çok    | 35,09   | 5.968,85  |
| 140 yıl<br>Kötü Bonitet | Senaryo-5.1 | Orta   | 26,72   | -4.641,40 |
|                         |             | Çok    | 35,09   | -3.938,56 |
|                         | Senaryo-5.2 | Düşük  | 8       | -5.725,33 |
|                         |             | Orta   | 20      | -4.717,68 |
|                         |             | Yüksek | 33      | -4.465,77 |
|                         | Senaryo-5.3 | Orta   | 26,72   | -1.135,68 |
| Çok                     |             | 35,09  | -570,67 |           |

Tablo 4.67’ye göre Senaryo-5.2’nin iyi bonitette düşük zarar düzeyi (%8) hariç, diğer zarar düzeylerinde AFK-MEK farkı pozitif (yeşil renkli) değerler aldığı için, böcekle mücadele masrafının yapılması ekonomik açıdan uygundur. Ancak, kötü bonitet sınıfında bütün senaryo ve zarar düzeylerinde negatif (turuncu renkli) değerler elde edildiği için, böcekle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygun değildir.

Yukarıda karaçamda değişik senaryo ve zarar düzeylerine göre elde edilen ekonomik analiz bulguları dikkate alındığında, AFK>MEK olması koşuluyla çam kese böceğiyle mücadele yapılmasının uygun olduğu, aksi takdirde uygun olmadığı sonucuna varılmaktadır. Ulaşılan bu sonuçların karar verme süreçlerine ve sürdürülebilir orman yönetimine yansıtılması önemli olup, hangi zarar düzeyinde ve hangi koşulda böcekle mücadele yapılmasına ilişkin orman yönetimine yol göstermektedir. Dolayısıyla bu tez çalışmasında “*Böcek zararına ilişkin ekonomik analiz bulguları karar verme süreçlerine ve sürdürülebilir orman yönetimine yansıtılamaz*” şeklindeki H<sub>07</sub> hipotezi karaçam meşcereleri için reddedilmiştir.

#### 4.20.2. Gökmar Meşcerelerinde Ekonomik Kayıpların Hesabı

Büyük gökmar kabuk böceği zararına ilişkin işletme kayıtlarından yeterli veri temin edilemediği için, Danışma Grubundan elde edilen bilgiler ekonomik kayıpların hesabında kullanılmıştır. Danışma Grubu üyelerinin sağlam ve zararlı meşcerelerden yapılan üretilere ilişkin verdikleri ürün çeşidi yüzdelerinin ortalamaları alınmış ve bu ortalamaların toplamı 100 olacak şekilde oransal dağılım yapılarak ürün çeşidi yüzdeleri belirlenmiştir. Aynı yaşlı ve değişik yaşlı gökmar meşcerelerinde sağlam meşcereye göre zararlı meşcerede ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklanan ekonomik değer kaybı (ÜDK) hesaplarında bu yüzdeler kullanılmıştır. Ayrıca Danışma Grubundan elde edilen bilgilere göre FDK hesaplanmış olup, böcekle mücadele masrafları (MEK) da ekonomik değer kayıplarına eklenerek odun hammaddesine dayanan toplam ekonomik kayıplar bulunmuştur.

#### 4.20.2.1. Aynı Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Ürün Çeşitlerinin Dönüşümünden Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı

Çalışma alanına yakın böcek zararı görülmeyen aynı yaşlı gökmar meşceresi olmadığından, Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine göre sağlam ve böcek zararlı meşcereler için belirlenen ürün çeşitleri yüzdeleri kullanılarak Abdipaşa OİŞ Amenajman Planından (2020) alınan eta miktarına göre ürün çeşitleri itibariyle üretim miktarları bulunmuştur. Ulus OİM'den alınan 2021 yılı satış fiyatlarıyla üretim miktarlarının çarpılıp toplanması sonucunda toplam satış tutarı hesaplanmıştır. Sağlam meşcerenin satış tutarından, böcek zararı görülen meşcerenin satış tutarının çıkarılmasıyla (Formül 3.28) ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklanan ekonomik değer kaybı (ÜDK) bulunmuştur. Deneme alanlarının alındığı meşcereler için Amenajman Planında (2020) kararlaştırılan eta miktarı 10 m<sup>3</sup>/ha olup, hesaplamalar bu eta üzerinden yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.68'de verilmiştir.

Tablo 4.68: Aynı yaşlı gökmar meşceresinde ürün çeşitlerinin satış tutarları ve ÜDK

| Meşcere Durumu              | Ürün Çeşitleri | Danışma Grubu (%) | Üretim Miktarı (Eta 10 m <sup>3</sup> /ha) | Satış Fiyatları (*) (m <sup>3</sup> /TL) | Satış Tutarı (TL/ha)          |
|-----------------------------|----------------|-------------------|--|--|-------------------------------|
| Sağlam                      | Tomruk         | 63,59             | 6,36                                       | 1131,61                                  | 7.195,92                      |
|                             | Kağıtlık odun  | 20,47             | 2,05                                       | 575,44                                   | 1.177,93                      |
|                             | Lif yonga      | 15,94             | 1,59                                       | 240,00                                   | 382,56                        |
|                             | Toplam         | 100               | 10   |  | <b>8.756,40<sup>(a)</sup></b> |
| Böcek Zararlı               | Tomruk         | 27,21             | 2,72                                       | 1131,61                                  | 3.079,11                      |
|                             | Kağıtlık odun  | 54,95             | 5,50                                       | 575,44                                   | 3.162,04                      |
|                             | Lif yonga      | 17,84             | 1,78                                       | 240,00                                   | 428,16                        |
|                             | Toplam         | 100               | 10   |  | <b>6.669,32<sup>(b)</sup></b> |
| ÜDK=Toplam (a) – Toplam (b) |                |                   |  |  | <b>2.087,09</b>               |

(\*): Satış fiyatları Ulus OİM 2021 yılı Sınıf Bazında Satılan Emvalin Ortalama Fiyat ve Tutar Tablosundan belirlenmiştir.

Tablo 4.68'de görüldüğü gibi, aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde bir idare süresi içerisinde 10 yıllık eta miktarına göre yapılan hesaplamalarda, 2.087,09 TL/ha ÜDK bulunmuştur. Bu değer ürün çeşitleri arasında meydana gelen dönüşümden kaynaklanan ekonomik değer kaybını göstermektedir. Bakım çağına gelmiş tek bir meşcere esas alındığında, onar yıllık periyotlar için ÜDK'lar, sonlu periyodik gelirlerin balığ değerini veren formül yardımıyla hesaplanarak Tablo 4.69'da verilmiştir. Buna göre örneğin, ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklı 40 yıl sonra 22.708,23 TL/ha ÜDK, 80 yıl sonra 225.407,52 TL/ha ÜDK hesaplanmıştır. Hesaplamalarda 1 ha'lık tek bir meşcere yerine periyot sayısı (n) kadar meşcereden oluşan ormanın tümü esas alındığında, aslında Tablo 4.69'daki ÜDK'ları yıllık kayıplar olarak da düşünmek mümkündür.

Tablo 4.69: Aynı yaşlı göknar meşceresinde onar yıllık periyotlar itibariyle ÜDK

| Periyot Sayısı (n) | 0          | 1          | 2          | 3            | 4            | 5            | 6            |
|--------------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ÜDK (TL/ha)        | 2.087,09   | 5.694,59   | 11.930,14  | 22.708,23    | 41.338,07    | 73.539,58    | 129.199,62   |
| n                  | 7          | 8          | 9          | 10           | 11           | 12           | 13           |
| ÜDK (TL/ha)        | 225.407,52 | 391.702,05 | 679.140,70 | 1.175.975,93 | 2.034.751,35 | 3.519.137,27 | 6.084.885,54 |

#### 4.20.2.2. Aynı Yaşlı Göknar Meşcerelerinde Fiili Giderlerdeki Artıştan Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı

Böcek zararına bağlı olarak fiili giderlerde artış miktarına ilişkin işletme kayıtlarında bir veri bulunmadığından, Danışma Grubu üyelerinin görüşleri esas alınmıştır. Danışma Grubu üyelerinin %85,72'sine göre böcek zararından dolayı fiili giderler ortalama %16,06 artmaktadır. %14,28'ine göre ise fiili giderlerde artış olmamaktadır. Artış olacağı yönünde görüş bildiren Danışma Grubu üyelerinin %9,52'si sadece kesme masrafının, %19,05'i hem kesme hem de sürütme masrafının ve %19,05'i ise sadece sürütme masrafının arttığını ifade etmiştir. Göknar kabuk böceği meşcere içerisinde dağınık halde zarar yaptığından, sürütme masrafında artışın olması makul ve mantıklı olduğu için sadece sürütme masrafı %16,06 oranında arttırılarak böcek zararlı fiili giderler bulunmuştur (Tablo 4.70).

Tablo 4.70: Aynı yaşlı göknar meşcerelerinde sağlam ve böcek zararlı fiili giderler

| Ürün Çeşitleri | Fiili Giderler (TL/m <sup>3</sup> ) (Ulus OİM-2021 yılı) |                 |         |                        |
|----------------|--|-----------------|---------|------------------------|
|                | Toplam (Sağlam)  | Sürütme Masrafı |         | Toplam (Böcek Zararlı) |
|                |  | Sağlam          | Zararlı |                        |
| Tomruk         | 225,08   | 92,29           | 107,11  | 239,90                 |
| Kağıtlık odun  | 220,45   | 91,23           | 105,89  | 235,10                 |
| Lif yonga      | 123,54   | 78,50           | 91,11   | 136,14                 |

Sağlam ve böcek zararlı meşcerelere ilişkin ürün çeşitleri itibariyle bulunan fiili giderler ile üretim miktarlarının çarpılıp toplanmasıyla, sağlam ve böcek zararlı meşcerelerden yapılan üretimlerin değeri bulunmuştur. Sağlam ve böcek zararlı meşcerelerden yapılan üretim değerlerinin farkları alınarak, sonlu periyodik gelirlerin balığ değerini veren formül yardımıyla gelecek yıllara balığ edilmiş ve periyodik olarak onar yıllık FDK (TL/ha) hesaplanmıştır (Tablo 4.71). Buna göre örneğin, fiili giderdeki artıştan kaynaklanan ekonomik değer kaybı 50 yıl sonra 2.715,09 TL/ha, 110 yıl sonra 77.238,23 TL/ha olacaktır.

Tablo 4.71: Periyotlar itibariyle FDK miktarı

| Periyot Sayısı (n) | 0         | 1         | 2         | 3         | 4          | 5          | 6          |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| FDK (TL/ha)        | 137,08    | 374,02    | 784,57    | 1.491,48  | 2.715,09   | 4.830,09   | 8.485,85   |
| n                  | 7         | 8         | 9         | 10        | 11         | 12         | 13         |
| FDK (TL/ha)        | 14.804,79 | 25.727,04 | 44.606,04 | 77.238,23 | 133.642,70 | 231.137,34 | 399.655,98 |

#### 4.20.2.3. Aynı Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Mücadele Masraflarından Kaynaklanan Ekonomik Kayıp

Büyük gökmar kabuk böceğine ilişkin mücadele masrafları Ulus ve Bartın OİM'lerin 2021 yılında yaptıkları mücadele masraflarının ortalaması olarak hesaplara katılmıştır (Tablo 4.72). Buna göre, 2021 yılı fiyatlarıyla 1 ha düşen ortalama mücadele masrafı 119,64 TL olarak bulunmuştur. Böcekle mücadele masraflarının gelecek her 10 yılda bir yapılacağı varsayımı altında, onar yıllık periyotlarda hesaplanan MEK değerleri Tablo 4.73'te verilmiştir.

Tablo 4.72: Gökmar meşcerelerinde böcekle mücadele masrafları

| İşletme Müdürlüğü | Alan (ha)* | 2021 Yılı Fiyatlarıyla |                       |
|-------------------|------------|------------------------|-----------------------|
|                   |            | Toplam Tutar (TL)      | Birim Maliyet (TL/ha) |
| Ulus OİM          | 57,39      | 2.000,00               | 119,64                |
| Bartın OİM        | 37,5       | 1.784,16               |                       |
| Toplam            | 94,89      | 3.784,16               |                       |

\* Zonguldak OBM yetkilileri ile yapılan görüşmelerde; mücadele raporlarında bölmenin tüm alanının yazıldığı, ancak gerçek mücadele masrafının hesabında bu alanın 1/3'ünün dikkate alınması gerektiği ifade edildiğinden, ha başına böcekle mücadele masrafının hesabında söz konusu alanın 1/3'ü dikkate alınmıştır.

Tablo 4.73: Onar yıllık periyotlarda MEK

| Periyot Sayısı (n) | 0         | 1         | 2         | 3         | 4          | 5          | 6          |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| MEK (TL/ha)        | 119,64    | 326,43    | 683,87    | 1.301,71  | 2.369,63   | 4.215,52   | 7.406,13   |
| n                  | 7         | 8         | 9         | 10        | 11         | 12         | 13         |
| MEK (TL/ha)        | 12.921,07 | 22.453,60 | 38.930,49 | 67.410,65 | 116.638,37 | 201.728,06 | 348.804,86 |

Tablo 4.73'e göre, içinde bulunan dönemde (0.yıl) MEK 119,64 TL/ha bulunmuştur. Bir sonraki periyotta, yani 20 yıl sonra MEK 326,43 TL/ha, 40 yıl sonra ise 1.301,71 TL/ha bulunmuştur. Büyük gökmar kabuk böceği zarar verdiği ağaçları öldürdüğünden dolayı, meşcere ve ağaçların fiziksel özellikleri ile bu özelliklerin zaman içinde değişmesi (kapalılık, boy, çap vb.) yapılacak mücadeleyi etkilememektedir.

#### 4.20.2.4. Aynı Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp

Büyük gökmar kabuk böceği artım kaybına yol açmadığı için ADK hesaplanmamıştır. Ancak böceğin ürün çeşitleri oranlarında değişikliğe sebep olması nedeniyle ÜDK hesaplanmıştır. Danışma Grubu üyelerinin görüşlerinden fiili giderlerde artış olduğu tespit edilmiş ve FDK hesabı yapılmıştır. Böcekle mücadele masrafları (MEK) ile kıyaslanmak üzere, ÜDK ve FDK toplanarak Ürün Çeşitleri Dönüşümü ve Fiili Gider Artışından Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı (ÜFK) bulunmuştur. ÜFK değerine MEK değerinin eklenmesiyle, onar yıllık periyotlarda aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde toplam ekonomik kayıplar (GTEK<sub>a</sub>) hesaplanmış ve Tablo 4.74'te verilmiştir.

Tablo 4.74: Aynı yaşlı gökmar meşceresinde periyotlar itibariyle GTEK<sub>a</sub> hesabı

| Zarar ve Masraf Çeşidi          | Toplam Ekonomik Kayıplar (TL/ha) |            |            |              |              |              |              |  |
|---------------------------------|----------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
|                                 | Periyot Sayısı (n)               |            |            |              |              |              |              |  |
|                                 | 0                                | 1          | 2          | 3            | 4            | 5            | 6            |  |
| ÜDK                             | 2.087,09                         | 5.694,59   | 11.930,14  | 22.708,23    | 41.338,07    | 73.539,58    | 129.199,62   |  |
| FDK                             | 137,08                           | 374,02     | 783,57     | 1.491,48     | 2.715,09     | 4.830,09     | 8.485,85     |  |
| ÜFK (ÜDK+FDK)                   | 2.224,17                         | 6.068,62   | 12.713,72  | 24.199,71    | 44.053,16    | 78.369,67    | 137.685,47   |  |
| MEK                             | 119,64                           | 326,43     | 683,87     | 1.301,71     | 2.369,63     | 4.215,52     | 7.406,13     |  |
| GTEK <sub>a</sub> (ÜDK+FDK+MEK) | 2.343,80                         | 6.395,05   | 13.397,59  | 25.501,42    | 46.422,79    | 82.585,19    | 145.091,60   |  |
|                                 | Periyot Sayısı                   |            |            |              |              |              |              |  |
|                                 | 7                                | 8          | 9          | 10           | 11           | 12           | 13           |  |
| ÜDK                             | 225.407,52                       | 391.702,05 | 679.140,70 | 1.175.975,93 | 2.034.751,35 | 3.519.137,27 | 6.084.885,54 |  |
| FDK                             | 14.804,79                        | 25.727,04  | 44.606,04  | 77.238,23    | 133.642,70   | 231.137,34   | 399.655,98   |  |
| ÜFK (ÜDK+FDK)                   | 240.212,31                       | 417.429,08 | 723.746,74 | 1.253.214,16 | 2.168.394,05 | 3.750.274,61 | 6.484.541,52 |  |
| MEK                             | 12.921,07                        | 22.453,60  | 38.930,49  | 67.410,65    | 116.638,37   | 201.728,06   | 348.804,86   |  |
| GTEK <sub>a</sub> (ÜDK+FDK+MEK) | 253.133,39                       | 439.882,68 | 762.677,23 | 1.320.624,82 | 2.285.032,43 | 3.952.002,67 | 6.833.346,37 |  |

Aynı yaşlı gökmar meşcereleri için yapılan hesaplamalar sonucunda 30 yıl sonra 11.930,14 TL/ha ÜDK, 783,57 TL/ha FDK olmak üzere, ÜFK 12.713,72 TL/ha olarak bulunmuştur. Buna karşılık MEK 683,87 TL/ha'dır. Dolayısıyla 30 yaşında GTEK<sub>a</sub> ise 13.397,59 TL/ha olarak bulunmuştur. Ancak 30 yaşında ÜFK  $\geq$  MEK olduğundan, ekonomik açıdan böcekle mücadele edilmesi uygundur.

#### 4.20.2.5. Değişik Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Ürün Çeşitlerinin Dönüşümünden Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı

Değişik yaşlı gökmar meşcerelerinde ÜDK hesabında, hem işletme kayıtları hem de Danışma Grubu verilerine göre hesaplama yapılmıştır. Hesaplamalarda eta miktarından doğabilecek farklılıkların engellenmesi için deneme alanlarının yer aldığı bölmelerin etaları ile bakım bölmesinin etasının ortalaması (52 m<sup>3</sup>/ha) alınmıştır. İşletme kayıtlarına ve Danışma Grubuna göre sağlam ve böcek zararlı meşcerelerden ürün çeşitleri itibariyle yapılan üretim

miktarları ile satış fiyatlarının çarpılıp toplanması sonucu bulunan değerlerin farklarının alınmasıyla elde edilen ÜDK'lar Tablo 4.75'te verilmiştir.

Tablo 4.75: Seçme göknar meşcerelerinde ÜDK

| Meşcere Durumu             | Ürün Çeşitleri | İşletme Kayıtları (%) | Üretim Miktarı (52 m <sup>3</sup> /ha) | Danışma Grubu (%) | Üretim Miktarı (52 m <sup>3</sup> /ha) | Satış Fiyatları (m <sup>3</sup> /TL) | Satış Tutarı (TL/ha)           |                                |
|----------------------------|----------------|-----------------------|--|-------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                            |                |                       |  |                   |  |                                      | İşletme Kayıtları              | Danışma Grubu                  |
| Sağlam                     | Tomruk         | 79,31                 | 41,24                                  | 63,59             | 33,07                                  | 1.121,32                             | 46.243,91                      | 37.078,34                      |
|                            | Kağıtlık odun  | 16,85                 | 8,76                                   | 20,47             | 10,64                                  | 850,34                               | 7.452,61                       | 9.051,36                       |
|                            | Lif yonga      | 3,84                  | 1,99                                   | 15,94             | 8,29                                   | 226,37                               | 451,60                         | 1.876,31                       |
|                            | Toplam         | 100,00                | 52,00                                  | 100               | 52,00                                  |                                      | <b>54.035,22<sup>(a)</sup></b> | <b>47.536,93<sup>(a)</sup></b> |
| Böcek Zararlı              | Tomruk         | 54,49                 | 28,34                                  | 27,21             | 14,15                                  | 1.121,32                             | 31.773,09                      | 15.865,73                      |
|                            | Kağıtlık odun  | 40,44                 | 21,03                                  | 54,95             | 28,57                                  | 850,34                               | 17.881,18                      | 24.297,62                      |
|                            | Lif yonga      | 5,07                  | 2,64                                   | 17,84             | 9,28                                   | 226,37                               | 596,74                         | 2.099,96                       |
|                            | Toplam         | 100,00                | 52,00                                  | 100               | 52,00                                  |                                      | <b>50.101,84<sup>(b)</sup></b> | <b>41.738,31<sup>(b)</sup></b> |
| <b>ÜDK<sup>(a-b)</sup></b> |                |                       |  |                   |  |                                      | <b>3.897,10</b>                | <b>5.742,70</b>                |

Tablo 4.75'e göre, sağlam meşcerelerde işletme kayıtları esas alındığında 54.035,22 TL/ha satış tutarı elde edilirken, Danışma Grubu esas alındığında 47.536,93 TL/ha satış tutarı elde edilmiştir. Böcek zararı görülen meşcerelerde bu satış tutarları sırasıyla 50.101,84 TL/ha ve 41.738,31 TL/ha bulunmuştur. Değişik yaşlı meşcerelerde bakım blokları olmamasına rağmen, ormanın tamamından her yıl farklı bir meşcereden aynı miktarda üretim yapıldığı için dönüş süresi kadar bakım blokları varmış gibi değerlendirilerek, bir meşcereden her 10 yılda bir eta alınmak üzere, her yıl farklı meşcerelerden eta alınmaktadır. İşletme kayıtlarına göre 3.897,10 TL/ha, Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine göre 5.742,70 TL/ha bulunan ÜDK'lar, bir meşcere için her 10 yılda bir tekrarlayacaktır. Ormanın tamamında ise ÜDK değerleri yıllık olarak söz konusu olmaktadır. Danışma Grubunun görüşlerine göre bulunan ÜDK'nın işletme kayıtlarına göre bulunan ÜDK'dan 1.845,60 TL/ha daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Sağlam ve böcek zararı görülen meşcereler için verilen Tablo 4.75'teki ürün çeşitleri ve üretim miktarlarından anlaşıldığı gibi, böcek zararından dolayı ormanlardan yapılacak üretim miktarı ve ürün çeşitleri değişmektedir. Ürün çeşidi olarak tomruk negatif yönde, kağıtlık odun ise pozitif yönde etkilenmiştir. Dolayısıyla "Ormanlardan yapılacak odun üretim miktarı ve ürün çeşitleri böcek zararından etkilenmez" şeklindeki H<sub>02</sub> hipotezi göknar meşcereleri için reddedilmiştir.

#### 4.20.2.6. Değişik Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Fiili Giderlerdeki Artıştan Kaynaklanan Ekonomik Değer Kaybı

Değişik yaşlı gökmar meşcereleri için böcek zararından dolayı fiili giderlerde meydana gelen artış miktarına ilişkin işletme kayıtları olmadığı için, aynı yaşlı gökmar meşcerelerinde de kullanılan Danışma Grubunun görüşleri esas alınmıştır. Danışma Grubunun görüşlerine ilişkin ayrıntılı açıklamalar “4.20.2.2” başlığı altında verilmiştir. Değişik yaşlı gökmar meşcerelerinde FDK hesabı için; 2021 yılına ilişkin Bartın OİM kayıtlarından ürün çeşitleri itibariyle sürütme masrafının fiili giderler içindeki payı, böcek zararı görülen meşcerelerde %16,06 artırılarak sürütme masrafı bulunmuştur (Tablo 4.76).

Tablo 4.76: Seçme gökmar meşcerelerinde sağlam ve böcek zararlı fiili giderler

| Ürün Çeşitleri | Fiili Giderler (TL/m <sup>3</sup> ) (Bartın OİM-2021 yılı) |                 |         |                        |
|----------------|--|-----------------|---------|------------------------|
|                | Toplam (Sağlam)  | Sürütme Masrafı |         | Toplam (Böcek Zararlı) |
|                |  | Sağlam          | Zararlı |                        |
| Tomruk         | 234,52   | 97,87           | 113,59  | 250,24                 |
| Kağıtlık odun  | 226,45   | 100,50          | 116,64  | 242,59                 |
| Lif yonga      | 99,04  | 68,04           | 78,97   | 109,97                 |

Değişik yaşlı gökmar meşcerelerinde ürün çeşitleri itibariyle bulunan fiili giderler ile üretim miktarlarının çarpılıp toplanmasıyla, sağlam ve böcek zararlı meşcerelerden yapılan üretimlerin değeri bulunmuştur. Sağlam ve böcek zararlı meşcerelerden yapılan üretim değerlerinin farkları alınarak, “4.20.2.2” başlığı altında gibi FDK’lar hesaplanmıştır (Tablo 4.77).

Tablo 4.77: Seçme gökmar meşceresinde FDK miktarı

| Periyot Sayısı (n) | 0         | 1         | 2         | 3         | 4          | 5          | 6          |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| FDK (TL/ha)        | 154,36    | 421,16    | 882,34    | 1.679,47  | 3.057,30   | 5.438,88   | 9.555,41   |
| Periyot Sayısı     | 7         | 8         | 9         | 10        | 11         | 12         | 13         |
| FDK (TL/ha)        | 16.670,81 | 28.969,71 | 50.228,25 | 86.973,46 | 150.487,23 | 260.270,24 | 450.029,22 |

Tablo 4.77’ye göre, 2021 yılında 154,36 TL/ha olan FDK’nın, 3 periyot (40 yıl) sonraya baliğ edildiğindeki değeri 1.679,47 TL/ha, 7 periyot (80 yıl) sonraya baliğ edildiğindeki değeri ise 16.670,81 TL/ha olarak hesaplanmıştır.

#### 4.20.2.7. Değişik Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Mücadele Masraflarından Kaynaklanan Ekonomik Kayıp

Burada aynı yaşlı gökmar meşcereleri için böceklerle mücadele masraflarından kaynaklanan ekonomik kayıp miktarı, “4.20.2.3” başlığı altında açıklandığı şekilde değişik yaşlı gökmar meşcereleri için de 119,64 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Aynı yaşlı gökmar meşcereleri için böceklerle mücadele masraflarının 10’ar yıllık periyotlar yapılacağı varsayımına göre hesaplanan ve Tablo 4.73’te verilen MEK değerleri değişik yaşlı gökmar meşcerelerinde de kullanılmıştır.

#### 4.20.2.8. Değişik Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Toplam Ekonomik Kayıp

Değişik yaşlı gökmar meşcerelerinde toplam ekonomik kayıplar, işletme kayıtları ve Danışma Grubu verilerine göre iki farklı ÜDK hesabı yapılması sebebiyle iki şekilde hesaplanmıştır. ÜDK hesapları esas alınarak işletme kayıtlarına göre toplam ekonomik kayıp  $GTEK_{Si}$ , Danışma Grubuna göre toplam ekonomik kayıp  $GTEK_{Sd}$  olarak gösterilmiş ve bulunan sonuçlar, Tablo 4.78 ve 4.79’da verilmiştir.

Tablo 4.78: Seçme gökmar meşcerelerinde işletme kayıtlarına göre toplam ekonomik kayıplar

| Zarar ve Masraf Çeşidi    | İşletme Kayıtlarına Göre Toplam Ekonomik Kayıplar (TL/ha) |            |              |              |              |              |               |  |
|---------------------------|---|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--|
|                           | Periyot Sayısı (n)  |            |              |              |              |              |               |  |
|                           | 0   | 1          | 2            | 3            | 4            | 5            | 6             |  |
| ÜDK                       | 3.897,10  | 10.633,19  | 22.276,48    | 42.401,79    | 77.188,23    | 137.316,28   | 241.247,11    |  |
| FDK                       | 154,36  | 421,16     | 882,34       | 1.679,47     | 3.057,30     | 5.438,88     | 9.555,41      |  |
| ÜFK (ÜDK+FDK)             | 4.051,45  | 11.054,36  | 23.158,81    | 44.081,26    | 80.245,53    | 142.755,16   | 250.802,52    |  |
| MEK                       | 119,64  | 326,43     | 683,87       | 1.301,71     | 2.369,63     | 4.215,52     | 7.406,13      |  |
| $GTEK_{Si}$ (ÜDK+FDK+MEK) | 4.171,09  | 11.380,79  | 23.842,68    | 45.382,97    | 82.615,16    | 146.970,68   | 258.208,65    |  |
|                           | Periyot Sayısı  |            |              |              |              |              |               |  |
|                           | 7   | 8          | 9            | 10           | 11           | 12           | 13            |  |
| ÜDK                       | 420.890,64  | 731.402,94 | 1.268.120,78 | 2.195.832,94 | 3.799.375,41 | 6.571.084,76 | 11.361.960,51 |  |
| FDK                       | 16.670,81   | 28.969,71  | 50.228,25    | 86.973,46    | 150.487,23   | 260.270,24   | 450.029,22    |  |
| ÜFK (ÜDK+FDK)             | 437.561,45  | 760.372,65 | 1.318.349,03 | 2.282.806,39 | 3.949.862,64 | 6.831.355,00 | 11.811.989,73 |  |
| MEK                       | 12.921,07   | 22.453,60  | 38.930,49    | 67.410,65    | 116.638,37   | 201.728,06   | 348.804,86    |  |
| $GTEK_{Si}$ (ÜDK+FDK+MEK) | 450.482,52  | 782.826,25 | 1.357.279,52 | 2.350.217,05 | 4.066.501,01 | 7.033.083,06 | 12.160.794,58 |  |

İşletme kayıtlarına göre hesaplanan Tablo 4.78’de; 2021 yılından sonraki 3. periyotta (40 yıl sonra) 42.401,79 TL/ha ÜDK hesaplanmıştır. Bu değere 1.679,47 TL/ha FDK eklendiğinde 44.081,26 TL/ha ÜFK bulunmuştur. ÜFK değerine 1.301,71 TL/ha MEK eklenmesiyle birlikte toplam ekonomik kayıp ( $GTEK_{Si}$ ) 45.382,97 TL/ha hesaplanmıştır. Benzer şekilde 5. periyotta da (60 yıl sonra) 137.316,28 TL/ha ÜDK, 5.438,88 TL/ha FDK bulunmuştur. ÜDK ve FDK değerinin toplanmasıyla 142.755,16 ÜFK değeri hesaplanmıştır. Bu değere

4.215,52 TL/ha MEK değeri eklendiğinde 146.970,68 TL/ha (ÜDK+FDK+MEK) GTEK<sub>sd</sub> bulunmuştur. Tablo 4.78’de diğer periyotlar için de benzer hesaplar yapılmıştır.

Tablo 4.79: Seçme göknar meşcerelerinde Danışma Grubuna göre toplam ekonomik kayıplar

| Zarar ve Masraf Çeşidi              | Danışma Grubuna Göre Toplam Ekonomik Kayıplar (TL/ha) |              |              |              |              |               |               |  |
|-------------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--|
|                                     | Periyot Sayısı (n)                                    |              |              |              |              |               |               |  |
|                                     | 0   | 1            | 2            | 3            | 4            | 5             | 6             |  |
| ÜDK                                 | 5.742,70  | 15.668,92    | 32.826,29    | 62.482,66    | 113.743,45   | 202.347,27    | 355.498,22    |  |
| FDK                                 | 154,36  | 421,16       | 882,34       | 1.679,47     | 3.057,30     | 5.438,88      | 9.555,41      |  |
| ÜFK (ÜDK+FDK)                       | 5.897,06  | 16.090,08    | 33.708,63    | 64.162,13    | 116.800,75   | 207.786,15    | 365.053,63    |  |
| MEK                                 | 119,64  | 326,43       | 683,87       | 1.301,71     | 2.369,63     | 4.215,52      | 7.406,13      |  |
| GTEK <sub>sd</sub><br>(ÜDK+FDK+MEK) | 6.016,70  | 16.416,51    | 34.392,50    | 65.463,84    | 119.170,38   | 212.001,67    | 372.459,76    |  |
|                                     | Periyot Sayısı  |              |              |              |              |               |               |  |
|                                     | 7   | 8            | 9            | 10           | 11           | 12            | 13            |  |
| ÜDK                                 | 620.218,31  | 1.077.784,72 | 1.868.684,30 | 3.235.747,42 | 5.598.704,24 | 9.683.054,76  | 16.742.819,45 |  |
| FDK                                 | 16.670,81   | 28.969,71    | 50.228,25    | 86.973,46    | 150.487,23   | 260.270,24    | 450.029,22    |  |
| ÜFK (ÜDK+FDK)                       | 636.889,12  | 1.106.754,42 | 1.918.912,55 | 3.322.720,88 | 5.749.191,47 | 9.943.325,00  | 17.192.848,67 |  |
| MEK                                 | 12.921,07   | 22.453,60    | 38.930,49    | 67.410,65    | 116.638,37   | 201.728,06    | 348.804,86    |  |
| GTEK <sub>sd</sub><br>(ÜDK+FDK+MEK) | 649.810,19  | 1.129.208,02 | 1.957.843,04 | 3.390.131,53 | 5.865.829,85 | 10.145.053,06 | 17.541.653,53 |  |

Danışma Grubuna göre hesaplanan Tablo 4.79’da; 2021 yılı (ilk periyot) esas alındığında 5.742,70 TL/ha ÜDK ile 154,36 TL/ha FDK toplanarak ÜFK 5.897,06 TL/ha bulunmuştur. Danışma Grubu verilerine göre toplam ekonomik kayıp (GTEK<sub>sd</sub>), ÜFK+MEK toplanarak 6.016,70 TL/ha bulunmuştur. 40 yıl sonra (3. periyot) ise, 62.482,66 TL/ha ÜDK ve 1.679,47 TL/ha FDK değerinin toplanmasıyla, ÜFK 64.162,13 TL/ha olarak bulunmuştur. ÜFK’ya 1.301,71 TL/ha MEK eklendiğinde, GTEK<sub>sd</sub> 65.463,84 TL/ha olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda 4.20.2.1 başlığından 4.20.2.9 başlığına kadar yapılan açıklamalara ve oluşturulan tablolara dayanarak, göknar meşcereleri için gerek işletme kayıtları gerekse Danışma Grubunun görüşlerinden hareketle yapılan hesaplamalar neticesinde, büyük göknar kabuk böceğinin işletme şekli, bonitet ve yaş ayrımı yapmaksızın işletme gelirlerinde azaltma oluşturduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla “*ormanlardaki zararlı böcekler işletmenin varlıklarında ve gelirlerinde bir azaltma yaratmaz*” şeklindeki H<sub>04</sub> hipotezi göknar meşcereleri için de reddedilmiştir. Ayrıca “*böcek zararından dolayı oluşan ekonomik değer kayıpları böceklerle yapılacak mücadele masraflarından fazla değildir*” şeklindeki H<sub>05</sub> hipotezi Tablo 4.74, 4.78 ve 4.79’da verilen sonuçlar dikkate alınarak reddedilmiştir. Yani, hem aynı yaşlı hem de değişik yaşlı göknar meşcerelerinde büyük göknar kabuk böceğinin yarattığı ekonomik değer kayıpları, bütün yaş basamaklarında böceklerle yapılan mücadele masraflarından daha fazladır.

#### 4.20.2.9. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Açısından Göknar Meşcerelerinde Böcekle Mücadele Kararı

Büyük göknar kabuk böceği zararından dolayı, ürün çeşitlerinin dönüşümünden ve fiili giderlerdeki artıştan kaynaklanan ekonomik değer kayıpları toplanarak (ÜDK+FDK), ürün çeşitleri dönüşümü ve fiili gider artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları (ÜFK) bulunmuştur. Böcekle mücadele yapılmaması halinde toplam ekonomik kayıp ÜFK kadardır. Böcekle mücadele edilmesi ve böcek zararının sürmesi halinde toplam ekonomik kayıp ÜFK+MEK kadardır. Ancak böcekle mücadele sonunda zararın kesilmesi halinde MEK kadar alternatif maliyete karşın, ÜFK-MEK kadar ekonomik kayıp önlenmiş olmaktadır. Dolayısıyla ÜFK ile MEK karşılaştırılarak böcekle mücadelenin ekonomik açıdan uygun olup olmadığı ortaya konmuştur. Karşılaştırma sonucunda ÜFK > MEK olması durumunda böcekle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygun, ÜFK ≤ MEK olması durumunda ise böcekle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Böcekle mücadele kararının oluşturulması için ÜFK-MEK farkı alınarak elde edilen sonuçlar, Tablo 4.80’de verilmiştir.

Tablo 4.80: Göknar meşcerelerinde işletme şekli itibariyle ÜFK-MEK farkları

| Ekonomik Kayıp     | Böcekle Mücadelenin Ekonomik Açıdan Uygunluğu (TL/ha) |           |           |           |           |           |            |  |
|--------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--|
|                    | Periyot Sayısı  |           |           |           |           |           |            |  |
|                    | 0   | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6          |  |
| GTEK <sub>a</sub>  | 2.105   | 5.742     | 12.030    | 22.898    | 41.684    | 74.154    | 130.279    |  |
| GTEK <sub>si</sub> | 3.932   | 10.728    | 22.475    | 42.780    | 77.876    | 138.540   | 243.396    |  |
| GTEK <sub>sd</sub> | 5.777   | 15.764    | 33.025    | 62.860    | 114.431   | 203.571   | 357.648    |  |
|                    | Periyot Sayısı  |           |           |           |           |           |            |  |
|                    | 7   | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        | 13         |  |
| GTEK <sub>a</sub>  | 227.291   | 394.975   | 684.816   | 1.185.804 | 2.051.756 | 3.548.547 | 6.135.737  |  |
| GTEK <sub>si</sub> | 424.640   | 737.919   | 1.279.419 | 2.215.396 | 3.833.224 | 6.629.627 | 11.463.185 |  |
| GTEK <sub>sd</sub> | 623.968   | 1.084.301 | 1.879.982 | 3.255.310 | 5.632.553 | 9.741.597 | 16.844.044 |  |

Tablo 4.80’de ÜFK–MEK değerleri pozitif olduğundan (yeşil renkli), ÜFK ≥ MEK koşulu sağlanmış olduğundan böcekle mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre böcek zararı görülen aynı yaşlı ve değişik yaşlı göknar meşcerelerinde, işletme şekline ve bonitet sınıfına bakılmaksızın tüm yaş basamaklarında böcekle mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.80'den görüldüğü gibi, bütün periyotlarda aynı yaşlı meşcerelerde görülen ekonomik kayıplar (GTEK<sub>a</sub>), değişik yaşlı meşcerelerde işletme kayıtlarına göre hesaplanan ekonomik kayıplardan (GTEK<sub>Si</sub>) ve Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine göre hesaplanan ekonomik kayıplardan (GTEK<sub>Sd</sub>) daha azdır. Burada Danışma Grubundan elde edilen yüzdeler her iki işletme şekli içinde aynı kullanıldığından, karşılaştırmada bu verileri esas almak doğru olacaktır. Ancak her iki meşcerede de 1 ha alan esas alınmış olmasına rağmen, üretim yapılacak meşcerelerin ortalama eta miktarından kaynaklı olarak aynı yaşlı meşcerede bulunan ekonomik zarar daha az bulunmuş olabileceği düşünülmektedir.

Yukarıda aynı yaşlı ve değişik yaşlı göknar meşcereleri için elde edilen ekonomik analiz bulguları (Tablo 4.74, 4.79, 4.80 ve 4.81) dikkate alındığında, büyük göknar kabuk böceği ile mücadele yapılmasının ekonomik açıdan uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle sürdürülebilir orman yönetimine yol göstermesi açısından bu sonucun karar verme süreçlerine yansıtılması uygun olacaktır. Dolayısıyla bu tez çalışmasında “*Böcek zararına ilişkin ekonomik analiz bulguları karar verme süreçlerine ve sürdürülebilir orman yönetimine yansıtılamaz*” şeklindeki H<sub>06</sub> hipotezi göknar meşcerelerin için de reddedilmiştir.

#### **4.21. Danışma Grubu Üyelerinin Likert Ölçekli Önermelere İlişkin Değerlendirmeleri**

Danışma Grubu üyeleri ile yapılan görüşmelerde kullanılan anket formunun III. bölümünde; karaçam meşcerelerinde zarar yapan çam kese böceğine ve göknar meşcerelerinde zarar yapan büyük göknar kabuk böceğine ilişkin 5'li Likert ölçeği kullanılarak toplam 14 önerme sunulmuştur. Görüşme formundaki 14 önermenin güvenilirliklerini belirlemek için Cronbach alfa ( $\alpha$ ) testi uygulanmış olup,  $\alpha (0,771) > 0,60$  olduğu için ölçeğin güvenilir olduğu anlaşılmıştır (Kalaycı, 2014; Büyüköztürk, 2015). Katılımcılardan bu önermelere katılma düzeylerini 1-5 arasında puanlamaları istenmiştir. Verilen cevaplar derlenerek sonuçlar, Tablo 4.81'de gösterilmiştir.

Buna göre karaçamda böceklerle mücadele yapılması konusunda (7. soru önermesi); Danışma Grubu üyeleri 5 üzerinden 3,1 puanla (100 üzerinden 61,9 puanla) çam kese böceği ile mücadele edilmesinin “orta” düzeyde gerekli olduğunu belirtmiştir (Tablo 4.81). Bu sonuç, genç meşcerelerde ve iyi bonitetlerde mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olduğu,

kötü bonitetlerde ve ileri yaşlarda ise mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

Tablo 4.81: Danışma Grubu Likert ölçeğinin sonuçları

|                     | Önerme/Soru | Kişi Sayısı (n)<br>ve Yüzde  | Hiç      | Az       | Orta     | Fazla    | Tam      | Ortalama<br>Puan |             |
|---------------------|-------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|------------------|-------------|
|                     |             |  | Katılmam | Katılıım | Katılıım | Katılıım | Katılıım |                  |             |
|                     |             |  | (1)      | (2)      | (3)      | (4)      | (5)      |                  |             |
| Çam Kese Böceği     | 1           | Karaçamda ağaçların artım miktarını azaltmaktadır  | n        | 0        | 3        | 2        | 3        | 12               | 4,20        |
|                     |             |  | %        | 0        | 15       | 10       | 15       | 60               | 84,0        |
|                     | 2           | Karaçamda odun üretim miktarını azaltmaktadır  | n        | 3        | 3        | 6        | 2        | 6                | 3,10        |
|                     |             |  | %        | 15       | 15       | 30       | 10       | 30               | 61,9        |
|                     | 3           | Üretimin ürün çeşitlerine dağılımını olumsuz etkilemektedir                                    | n        | 9        | 3        | 3        | 3        | 2                | 2,19        |
|                     |             |  | %        | 45       | 15       | 15       | 15       | 10               | 43,8        |
|                     | 4           | Zararından dolayı üretimin miktarı daha çok kağıtlık ve lif yonga odununa ayrılmaktadır        | n        | 11       | 5        | 0        | 3        | 1                | 1,81        |
|                     |             | %  | 55       | 25       | 0        | 15       | 5        | 36,2             |             |
|                     | 5           | Fiili üretim giderlerini artırmaktadır   | n        | 8        | 6        | 1        | 3        | 2                | 2,14        |
|                     |             | %  | 40       | 30       | 5        | 15       | 10       | 42,9             |             |
|                     | 6           | Zararlı ürünlerin satış fiyatları, normal zararsız ürünlere göre düşüktür                      | n        | 13       | 3        | 2        | 1        | 1                | 1,62        |
|                     |             | %  | 65       | 15       | 10       | 5        | 5        | 32,4             |             |
|                     | 7           | İşletmede önemli ölçüde satış geliri kayıplarına neden olur ve mücadele edilmesi gerekmektedir | n        | 5        | 5        | 4        | 2        | 6                | <b>3,10</b> |
|                     |             | %  | 25       | 25       | 20       | 10       | 30       | <b>61,9</b>      |             |
| Göknar Kabuk Böceği | 8           | Birim alanda önemli sayıda ağaçların ölümüne neden olmaktadır                                  | n        | 2        | 5        | 3        | 2        | 8                | 3,29        |
|                     |             |  | %        | 10       | 25       | 15       | 10       | 40               | 65,7        |
|                     | 9           | Odun üretim miktarını azaltmaktadır  | n        | 7        | 5        | 2        | 3        | 3                | 2,38        |
|                     |             |  | %        | 35       | 25       | 10       | 15       | 15               | 47,6        |
|                     | 10          | Üretimin ürün çeşitlerine dağılımını olumsuz etkilemektedir                                    | n        | 1        | 2        | 2        | 4        | 11               | 3,90        |
|                     |             |  | %        | 5        | 10       | 10       | 20       | 55               | 78,1        |
|                     | 11          | Zararından dolayı üretimin miktarı daha çok kağıtlık ve lif yonga odununa ayrılmaktadır        | n        | 1        | 0        | 6        | 4        | 9                | 3,81        |
|                     |             | %  | 5        | 0        | 30       | 20       | 45       | 76,2             |             |
|                     | 12          | Fiili üretim giderlerini artırmaktadır   | n        | 3        | 4        | 4        | 6        | 3                | 2,95        |
|                     |             | %  | 15       | 20       | 20       | 30       | 15       | 59,0             |             |
|                     | 13          | Zararlı ürünlerin satış fiyatları, normal böcek zararsız ürünlere göre düşüktür                | n        | 3        | 3        | 4        | 5        | 5                | 3,14        |
|                     |             | %  | 15       | 15       | 20       | 25       | 25       | 62,9             |             |
|                     | 14          | İşletmede önemli ölçüde satış geliri kayıplarına neden olur ve mücadele edilmesi gerekmektedir | n        | 1        | 2        | 3        | 5        | 9                | <b>3,76</b> |
|                     |             | %  | 5        | 10       | 15       | 25       | 45       | <b>75,2</b>      |             |
| Cronbach alfa (α)   |             |  | 0,771    |          |          |          |          |                  |             |

Aynı şekilde göknarda böceklerle mücadele konusunda (14. soru önermesi); Danışma Grubu üyeleri 5 üzerinden 3,76 puanla (100 üzerinden 75,2 puanla) büyük göknar kabuk böceğiyle mücadele edilmesinin “fazla” gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç çam kese böceğine göre büyük göknar kabuğu böceği ile daha fazla mücadele edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Sürdürülebilir orman yönetimi açısından karaçam ve göknar meşcerelerinde mücadele kararının oluşturulması konusunda; “4.20.1.6” ve “4.20.2.9” başlıkları altında açıklandığı gibi, hesaplama yoluyla bulunan sonuçlar (Tablo 4.66 ve 4.80) ile Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine ilişkin sonuçların (Tablo 4.81) benzer olduğu anlaşılmıştır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Bartın ili ormanlarında çam kese böceği ve büyük göknar kabuk böceği zararlarının ekonomik kayıplar üzerindeki etkilerini incelemeyi ve bu zararın sürdürülebilir ormancılık çerçevesinde ekonomik değerlendirmesini yapmayı amaçlamıştır. Özellikle, böcek zararlarının ağaçların büyüme hızını yavaşlatması ve ölüm oranlarını artırması hem sürdürülebilirlik hem de ormanların sağladığı diğer çeşitli faydalar açısından olumsuz etki yaratmaktadır. Zararlı böceklerin orman ekosistemlerindeki artım ve ağaç serveti üzerindeki olumsuz etkileri, sadece yerel ekonomik kayıplarla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda sürdürülebilir ormancılık ve iklim değişikliği gibi daha geniş çevresel konularla da yakından ilişkilidir.

Konunun önemine 11. Kalkınma Planı (2019-2023) Ormancılık ve Orman ürünleri Çalışma Grubu Raporunda, Türkiye Ulusal Ormancılık Programında (2004-2023) ve Orman Genel Müdürlüğü (OGM) Stratejik Planında (2024-2028) da yer verilmiş ve zararlı böceklerle mücadele konusunda hedef ve stratejiler belirlenmiştir. Bu bağlamda, çalışmanın bulguları, özellikle sürdürülebilir orman yönetiminin gerçekleştirilmesine katkı sağlaması ve bu konuda uygulayıcılar için pratik öneriler sunması açısından önemlidir. Bu kapsamda çam kese böceğinin karaçam meşcerelerinde ve büyük göknar kabuk böceğinin göknar meşcerelerinde oluşturduğu ekonomik kayıplar tahmin edilerek, uygulayıcılar için böceklerle mücadele edilip edilmemesine ışık tutacak sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışma kapsamında böcek zararından dolayı odun hammaddesi kaynaklı ekonomik kayıpların tahmininde karaçam ve göknar meşcereleri için farklı hesaplama yöntemleri kullanılmıştır. Çam kese böceği ağacı öldürmeden, arız olduğu ağaçta artım kayıplarına neden olduğu için karaçam meşcerelerinde ekonomik kayıplar hacim artım kayıplarından hareketle hesaplanmıştır. Bunun için Bartın OİM karaçam meşcerelerinde 9 adet geçici deneme alanı alınmıştır. Deneme alanlarından alınan 345 adet artım kalemi üzerinde yapılan ölçümlerden 2015-2017 döneminde böcek zararından dolayı artım kayıplarının olduğu belirlenmiştir. Böcek zararına ilişkin zarar düzeyleri, zarar dönemindeki (2015-2017) artım kayıpları esas alınarak, üçlü zarar düzeyi (kontrol, orta, çok) şeklinde gruplandırılmıştır. Bu gruplama dahilinde kontrol grupta iki deneme alanı, orta zararlı grupta üç deneme alanı ve çok zararlı grupta dört deneme alanı yer almıştır. Gruplar itibariyle çap artım kayıpları orta

zararlı grupta %29,89 ve çok zararlı grupta %40,22 olarak tespit edilmiştir. Hacim artım kayıpları orta zararlı grupta %26,72 ve çok zararlı grupta %35,09 olarak belirlenmiştir. Gerçek durumu yansıtan bu zarar düzeyi yüzdelerinden başka, hipotetik olarak geliştirilen ve değişik zarar düzeyi yüzdelerini esas alan ve ayrıntıları “3.12” başlığı altında açıklanan alt senaryolarla birlikte toplam yedi farklı senaryo dahilinde arazi hasıla değerinde, ağaç serveti değerinde ve işletmenin gelirlerinde oluşan ekonomik kayıplar hesaplanmıştır. Bu senaryolardan ilk dördünde zararın sonsuza dek sürdüğü, son üçünde ise zararın sonlu olması durumuna ilişkin toplam ekonomik kayıplar saptanmıştır.

Karaçam meşcerelerinde ekonomik değer kayıplarını belirlemek için öncelikle sağlam meşcerelerde arazi hasıla ve ağaç servetinin değerleri hesaplanmıştır. Farklı veri kaynaklarına göre yapılan hesaplamalar sonucunda; idare süresi ve yaş basamaklarına ilişkin verilerin daha uygun olması sebebiyle Kalıpsız (1963) hasılat tablosu ara ve son hasıla verileri ile Sun vd. (1977) ürün çeşitleri tablosu verileri toplam ekonomik kayıpların hesabında esas alınmıştır. Arazi hasıla değeri hesaplanırken Faustmann (1849) tarafından geliştirilen orijinal haldeki Formül 1.1 kullanılmıştır. Ağaç serveti değeri hesaplanırken genç meşcereler için ağaç servetinin maliyet değeri ( $ASM_{dm}$ ; Formül 3.10), orta ve ileri yaşlı meşcereler için istikbal değeri ( $ASİ_{dm}$ ; Formül 3.11) ve kesim çağına gelmiş meşcereler için kesim değeri ( $ASK_{du}$ ; Formül 3.13) hesaplanmıştır. Söz konusu formüllerde ekonomik parametrelere ilişkin veriler (üretim maliyetleri, satış fiyatları, kültür masrafları, genel yönetim masrafları) ilgili orman işletme müdürlüklerinin 2021 yılı kayıtlarından alınmıştır.

Öncelikle sağlam karaçam meşcerelerinin arazi hasıla değeri ve ağaç serveti değerleri değişik idare süreleri ve bonitetler (iyi, kötü) itibarıyla hesaplanmıştır. Buna göre sağlam meşcereler için arazi hasıla değeri iyi bonitette 120 yıl idare süresinde 90.042,85 TL/ha, kötü bonitette 140 yıl idare süresinde ise 23.425,59 TL/ha bulunmuştur. Ayrıca iyi bonitette  $ASM_{d50}=108.465,50$  TL/ha,  $ASİ_{d80}=251.561,40$  TL/ha ve  $ASK_{d120}=416.897,12$  TL/ha; kötü bonitette  $ASM_{d50}=56.820,18$  TL/ha,  $ASİ_{d80}=112.031,10$  TL/ha ve  $ASK_{d140}=228.405,48$  TL/ha bulunmuştur. Benzer şekilde bonitetler ve bütün yaş basamakları itibarıyla ağaç serveti değerleri ayrıntılı olarak hesaplanmış ve sonuçlar tablolar halinde verilmiştir. Daha sonra sağlam meşcereler için yapılan hesaplamalar üzerinde, senaryolar itibarıyla oluşturulan zarar düzeyi yüzdeleri kadar azaltma yapılarak böcek zararlı meşcerelerin arazi ve ağaç serveti değerleri bulunmuştur. Bulunan bu değerlerden hareketle, sağlam

meşcerelerin arazi ve ağaç serveti değerlerinden zararlı meşcerelerin arazi ve ağaç serveti değerleri çıkarılmak suretiyle, bonitetler ve zarar grupları itibariyle artımdaki düşüşten kaynaklanan ekonomik değer kayıpları (ADK) elde edilmiştir. Buna göre, örneğin Senaryo-1'de arazi hasıla değeri iyi bonitette 120 yıl idare süresi orta zarar düzeyinde 30.971,97 TL/ha ve çok zarar düzeyinde 40.673,89 TL/ha; kötü bonitette 140 yıl idare süresi orta zarar düzeyinde 13.171,84 TL/ha ve çok zarar düzeyinde 17.297,89 TL/ha ADK hesaplanmıştır. Ağaç servetinde ise iyi bonitette 50 yaşındaki bir meşcerede orta zarar düzeyinde 24.822,13 TL/ha ve çok zarar düzeyinde 32.597,62 TL/ha, 80 yaşındaki bir meşcerede orta zarar grubunda 65.588,05 TL/ha ve çok zarar düzeyinde 86.133,41 TL/ha ADK hesaplanmıştır. Kötü bonitette ise 50 yaşındaki bir meşcerede orta zarar düzeyinde 11.022,49 TL/ha ve çok zarar düzeyinde 14.475,27 TL/ha, 80 yaşındaki bir meşcerede orta zarar düzeyinde 27.748,72 TL/ha ve çok zarar düzeyinde 36.440,97 TL/ha ADK bulunmuştur. Benzer şekilde tüm senaryolar itibariyle arazi ve ağaç serveti değerinde artımdaki düşüşten kaynaklanan ekonomik değer kayıpları (ADK'lar) bulunmuştur. Bütün bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde; iyi bonitette gerek arazi hasıla değerinde gerekse ağaç serveti değerindeki ADK'lar, kötü bonitettekinden daha fazladır. Keza bonitet ayrımı yapmaksızın meşcere yaşı artıkça ağaç servetindeki ekonomik değer kayıpları da artmaktadır. Bu nedenle iyi bonitetlerde ve genç meşcerelerde çam kese böceği ile mücadele edilmesi arazi hasıla değerinde ve ağaç servetinde artımdan dolayı oluşacak ekonomik değer kayıplarını (ADK'ları) azaltacaktır.

Artımdaki düşüşten kaynaklanan değer kayıplarına ek olarak, fiili giderlerden kaynaklanan ekonomik değer kayıpları (FDK) da söz konusudur. Böcek zararı görülen meşcerelerden yapılan üretim maliyetlerine ilişkin yeterli veri bulunmadığından, bu amaçla oluşturulan Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine göre böcek zararından dolayı yapılan odun üretiminde fiili giderlerin %12,54 oranında arttığı tespit edilmiş ve bu oran esas alınarak senaryolar itibariyle fiili gider artışından kaynaklanan ekonomik değer kayıpları hesaplanmıştır.

Çam kese böceği zararı görülen karaçam meşcerelerinde böcek ile mücadele edilmemesi halinde toplam ekonomik kayıp, senaryolar dahilinde hesaplanan artımdaki düşüşten kaynaklanan ekonomik değer kaybı (ADK) ile fiili giderlerdeki artıştan kaynaklanan ekonomik değer kaybının (FDK) toplamından (AFK=ADK+FDK) oluşmaktadır. Böcek

mücadele edilmesine rağmen, böcek zararının sürmesi halinde AFK değerine böcekle mücadele masraflarının (MEK) da eklenmesiyle senaryolar itibariyle karaçamda toplam ekonomik kayıp (KTEK) miktarları bulunmuştur. Bu kapsamda Senaryo-1'e göre, iyi bonitet orta zarar düzeyinde 80 yaşındaki bir meşcerede AFK miktarı 69.997,37 TL/ha bulunmuştur. Yani böcekle mücadele edilmemesi halinde ekonomik değer kaybı  $AFK=69.997,37$  TL/ha kadar olmaktadır. AFK değerine  $MEK=44.533,89$  TL/ha eklenmesiyle toplam ekonomik kayıp (KTEK) 114.531,26 TL/ha bulunmuştur. Kötü bonitette aynı yaş ve zarar düzeyinde ise  $KTEK=74.507,13$  TL/ha olarak bulunmuştur. Benzer şekilde 70 yaşındaki bir meşcerede iyi bonitet orta zarar düzeyinde  $KTEK=85.737,90$  TL/ha ve çok zarar düzeyinde 102.964,07 TL/ha olarak hesaplanırken, kötü bonitet orta zarar düzeyinde  $KTEK=44.351,18$  TL/ha ve çok zarar düzeyinde 49.659,32 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Keza tüm senaryolar dahilinde yaş, bonitet ve zarar düzeyleri itibariyle KTEK miktarları hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre de karaçamda bütün yaş basamaklarında iyi bonitette toplam ekonomik kayıp, kötü bonitete göre daha fazladır. Bu sonucun iyi bonitetteki ürün miktarının kötü bonitetekinden daha fazla olmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Ayrıca senaryolar dahilinde yaş, bonitet ve zarar düzeyi grupları itibariyle hesaplanan AFK değerleri ile böcekle mücadele masraflarının karşılaştırılmasını içeren ve böylece ekonomik açıdan çam kese böceğiyle mücadele yapılıp yapılmayacağı konusunda karar oluşturulmasına yarayan Tablo 4.69'a göre; iyi bonitetlerde genellikle genç yaşlarda  $AFK > MEK$  iken, kötü bonitetlerde  $AFK < MEK$  olduğu anlaşılmaktadır. Yani, karaçam meşcerelerinde böcekle mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygunluğu yaş, bonitet ve zarar düzeyine bağlı olarak değişmektedir. Dolayısıyla tüm zarar düzeylerinde iyi bonitette 100 yaşında sonra, kötü bonitette ise 80 yaşından sonra çam kese böceği ile mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olmadığı saptanmıştır. Zararın belirli bir süre boyunca görülüp sonrasında sonlandığı durumu esas alan senaryolarda ise iyi bonitetlerde %20 zarar düzeyinden itibaren böcekle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygun olduğu, ancak kötü bonitetlerde tüm zarar düzeylerinde böcekle mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca böcekle mücadele sonunda zararın kesilmesi halinde ise MEK kadar alternatif maliyete karşın,  $AFK - MEK$  kadar ekonomik kayıp önlenmiş olmaktadır.

Büyük göknar kabuk böceği arız olduğu ağacı zamanla öldürdüğü için artım kayıplarından ziyade, sahadaki toplam hacim ve zararlı hacim yüzdesinden hareket edilerek ekonomik değer kayıpları tayin edilmiştir. Bunun için Abdipaşa OİŞ’de aynı yaşlı göknar meşcerelerinde 5 adet ve Arıt OİŞ’de değişik yaşlı (seçme) göknar meşcerelerinde 5 adet olmak üzere, toplam 10 adet geçici deneme alanından elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Hesaplamalar sonucu aynı yaşlı göknar meşcerelerinde zararlı hacim yüzdesi %25,02, değişik yaşlı göknar meşcerelerinde ise %23,25 olarak bulunmuştur. Öncelikle zarar görmemiş sağlam göknar meşcerelerinde arazi hasıla ve ağaç servetinin değeri hesaplanmıştır. Buna göre aynı yaşlı göknar meşcerelerinde iyi bonitette 100 yıl idare süresi için  $B_u=139.108,99$  TL/ha,  $ASM_{d50}=142.577,53$  TL/ha,  $ASİ_{d80}=340.108,55$  TL/ha ve  $ASK_{d100}=374.491,02$  TL/ha; kötü bonitette (IV.) 100 yıl idare süresi için ise  $B_u=51.551,96$  TL/ha,  $ASM_{d50}=71.971,93$  TL/ha,  $ASİ_{d80}=115.587,72$  TL/ha ve  $ASK_{d100}=187.930,71$  TL/ha olarak bulunmuştur. Değişik yaşlı (seçme) göknar meşcerelerinde ise III.bonitette  $B_u=60.480,04$  TL/ha ve  $AS_d=237.795,93$  TL/ha olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre III. bonitet seçme göknar meşcerelerindeki arazi hasıla ve ağaç serveti değerlerinin, yaklaşık aynı bonitette (IV.) olan aynı yaşlı göknar meşcerelerindekinden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ancak seçme ve aynı yaşlı meşcereler aynı bonitet sınıfında olmadığından, net bir yorum yapmak mümkün olmamıştır.

Göknar meşcerelerinde toplam ekonomik kayıp (GTEK) hesaplanırken, zararlı hacim yüzdesine denk gelen ağaç hacmi, Amenajman Planında (2020) verilen eta miktarını aşmadığından ve uygulamada zararlı ağaçlar eta olarak alındığından, böcek zararından dolayı arazi hasıla ve ağaç serveti değerinde oluşan ekonomik kayıplar (ADK) hesaplanmamıştır. Ancak böcek zararı görülen meşcerelerden yapılan üretimde ürün çeşitleri değiştiği için Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine göre, ürün çeşitlerinin dönüşümünden kaynaklanan ekonomik değer kaybı (ÜDK) hesaplanmıştır. Danışma Grubu üyelerinin görüşlerine göre böcek zararlı göknar meşcerelerinde %36 oranında daha az tomruk, %29,67 oranında daha fazla kağıtlık odun üretildiği ve fiili giderlerin de %16,06 oranında arttığı tespit edilmiştir. Bu verilerle yapılan hesaplamalar sonucunda aynı yaşlı göknar meşcerelerinde  $ÜDK=2.087,09$  TL/ha ve  $FDK=137,08$  TL/ha; değişik yaşlı göknar meşcerelerinde  $ÜDK=5.742,70$  TL/ha ve  $FDK=154,36$  TL/ha olarak bulunmuş ve gelecek periyotlara balığ edilmiştir. Bulunan ÜDK ve FDK değerlerinin toplanması suretiyle ÜFK bulunmuştur. Böcekle mücadele edilmemesi halinde toplam ekonomik değer kaybı ÜFK

kadar olmaktadır. Böcekle mücadele edilmesi ve böcek zararının sürmesi halinde ise ÜFK'ya böcekle mücadele masraflarının (MEK=119,64 TL/ha) da eklenmesiyle toplam ekonomik kayıp GTEK (ÜFK+MEK) saptanmıştır. Buna göre ilk periyotta (0.yıl) aynı yaşlı göknar meşcereleri için  $GTEK_a$  2.343,80 TL/ha, değişik yaşlı göknar meşcereleri için  $GTEK_{sd}$  6.016,70 TL/ha olarak hesaplanmıştır. Diğer periyotlar için de benzer hesaplamalar yapılmıştır. Bu sonuçlara göre değişik yaşlı göknar meşcerelerindeki toplam ekonomik kayıp miktarı, aynı yaşlı göknar meşcerelerinden daha fazladır. Bunun seçme meşcerelerin bonitetinin ve dolayısıyla eta ve ağaç servetinin aynı yaşlıdan daha yüksek olmasından kaynaklandığı anlaşılmıştır.

Büyük göknar kabuk böceği ile mücadelenin ekonomik açıdan uygun olup olmasına karar vermek amacıyla MEK ve ÜFK (ÜDK+FDK) değerleri Tablo 4.83'te karşılaştırılmıştır. Buna göre  $MEK \geq ÜFK$  olması durumunda böcekle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygun olmadığı,  $MEK < ÜFK$  olması durumunda ise böcekle mücadele edilmesi ekonomik açıdan uygun olduğu denetlenmiştir. Bu kapsamda  $MEK < ÜFK$  koşulunun işletme şekli ve bonitet ayırımı yapılmaksızın tüm yaş basamaklarında sağlandığı anlaşılmıştır. Dolayısıyla işletme şekli ve bonitet ayırımı yapılmaksızın tüm yaş basamaklarında büyük göknar kabuk böceği ile mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu sonuç Danışma Grubu üyelerinin büyük göknar kabuk böceğiyle mücadelenin gerekliliğine ilişkin görüşleriyle de uyumlu ve tutarlıdır. Diğer yandan böcekle mücadele sonunda zararın kesilmesi halinde MEK kadar alternatif maliyete karşın,  $ÜFK - MEK$  kadar ekonomik kayıp önlenmiş olmaktadır.

Tez çalışmasında elde edilen sonuçlar, orman ekosistemlerinde böcek zararının odun hammaddesi kaynaklı olarak arazi ve ağaç serveti üzerinde doğrudan ve önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu etkiler odun hammaddesi kaynaklı olarak ekonomik değer kayıpları yarattığı gibi, artımın ve dolayısıyla ağaç servetinin azalmasına paralel olarak bazı ekosistem hizmetlerinde (karbon tutma, küresel iklim değişikliğini önleme vb.) de olumsuzluklara neden olabilmektedir. Dolayısıyla, böcek zararıyla mücadele stratejileri hem ekonomik kayıpları önlemek hem de orman ekosistemleri ile bunlardan sağlanan hizmetlerin sürdürülebilirliğini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Bu nedenle uygulamada ormanlarda zarar yapan böceklerle mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygun olup olmadığının araştırılması ve buna göre gerekli tedbirlerin alınması önemlidir.

Tez çalışmasında ormanlarda zarar yapan çam kese böceği ve büyük göknar kabuk böceği ile mücadele edilmesinin ekonomik açıdan uygunluğunu gösteren tablolar (Tablo 4.69, 4.70 ve 4.83), aslında uygulamada böcek zararına ilişkin ekonomik kayıpların belirlenmesi ve bu kayıpları minimize edecek kararların alınmasında OGM uygulayıcılarına rehberlik etmektedir. Bu tablolar, orman kaynakları planlamacılarının ve yöneticilerinin böceklerle mücadeleye yönelik kararlarını ekonomik ölçütler üzerinden değerlendirmelerini sağlamakla birlikte, aynı zamanda sürdürülebilir ormancılığın bir parçası olarak, orman kaynaklarının korunması ve verimli bir şekilde kullanılması adına önemli bir katkı sağlamaktadır. Böceklerle mücadele yapılmasının ekonomik açıdan uygun olup olmadığı belirlenirken, aynı zamanda bu mücadele çalışmaları sayesinde kısa vadede ekonomik kayıpların önlenmesi ve uzun vadede orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi üzerinde olumlu etkileri de söz konusu olacaktır. Bu kapsamda, yalnızca kısa vadeli ekonomik kazanımlar değil, orman ekosistemlerinin uzun vadeli sağlığı ve biyolojik çeşitliliği de korunmuş olacaktır. Bu nedenle böcek zararından dolayı oluşan ekonomik kayıpları en aza indirmek ve orman ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetimini sağlamak için, uygulamada orman kaynakları yöneticileri (orman bölge müdürlüğü ve orman işletme müdürlüğü yöneticileri ve mühendisleri) tarafından saha kontrolüne önem verilmesi, özellikle büyük göknar kabuk böceği ile mücadeleye zaman kaybetmeden başlanması, çam kese böceği ile mücadeleye ise öncelikle ekonomik açıdan uygun olan iyi bonitetlerde ve erken yaşlardaki meşcerelerden başlanması gerekmektedir.

Bu çalışmada Bartın ve Ulus OİM'lerdeki karaçam ve göknar meşcerelerinde zarar yapan böceklerin odun hammaddesi kaynaklı ekonomik kayıpları belirlenmiş ve sürdürülebilir orman yönetimi açısından söz konusu böceklerle mücadele yapılıp yapılmayacağına ilişkin kararların nasıl oluşturulduğu ortaya konmuştur. Bu nedenle, elde edilen sonuçlar söz konusu orman işletmelerinde karaçam ve göknar meşcereleri için geçerlidir. Ancak, bu çalışmada kullanılan yöntemlerin ve elde edilen sonuçların farklı bölgelerde yapılacak benzer çalışmalara rehberlik edeceği açıktır. Dolayısıyla her bölgede bu tür araştırmaların zaman zaman yapılarak elde edilen sonuçların karar verme süreçlerine yansıtılması daha doğru olacaktır. Keza bu araştırmada ekonomik kayıplar tayin edilirken birtakım kısıtlar/zorluklar nedeniyle bazı kabuller yapılmıştır (Bölüm 3.4). Bu kısıtların ve yapılan kabullerin de gelecekte yapılacak benzer araştırmalarda dikkate alınarak olası çözümler üretilmesi faydalı olacaktır.

Sonuç olarak, uygulamada ormanlardaki zararlı böceklerin olumsuz etkilerini azaltmak için ekonomik ve ekolojik ltlerin bir arada değerlendirildiği kapsamlı stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla farklı bölgelerde ve değişik yaş gruplarındaki meşcerelerde uzun vadeli araştırmalar yapılmalı, böcek zararının çok yönlü etkileri dikkate alınarak disiplinler arası iş birliği içinde geniş kapsamlı çalışmalar yürütülmeli ve sonuçları uygulamaya aktarılmalıdır. Böylece, zararlı böceklerin orman kaynakları üzerindeki çok yönlü ekonomik ve ekolojik etkilerinin saptanması, orman kaynakları yöneticileri tarafından böcek zararının nlenmesine karşı gerekli tedbirlerin alınması, ekonomik ve çevresel kazanımların elde edilmesi, sürdürülebilir orman yönetiminin sağlanması ve kıt kaynakların toplum refahı doğrultusunda etkin kullanılması mümkün olacaktır.



## KAYNAKLAR

- Adger, W.N., Brown, K., Cervigni, R. ve Moran, D. (1995). Total economic value of forests in Mexico. *Ambio*, 286-296.
- Ahmad, Y.J., Salah E.S. ve Ernst L. (1989). Environmental accounting for sustainable development. *In The World Bank Symposium/The World Bank*, 118 p.
- Akalp, T. (2016). *İstatistik yöntemler*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5219, Orman Fakültesi Yayın No: 511, İstanbul, 416 s.
- Akyüz, M. ve Ertel, N. (1990). *Ansiklopedik Ekonomi Sözlüğü*. Dünya Yayıncılık.
- Albas, E. (2019). Zonguldak ilinde orman ürünleri ithalatında bitki karantinası uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 102 s.
- Alsanousi, A. ve Hamad-Sheip, Y. (2022). Prevalence and Distribution of Pine Processionary Moth (*Thaumetopoea pityocampa*) in Shahat's Aleppo Pine (*Pinus halepensis*) Plantations, Al-JabalAl-Akhdar, Libya. *Al-Mukhtar Journal of Sciences*, 37(4), 394–404. <https://doi.org/10.54172/mjsc.v37i4.990>.
- Altunışık, A. (2015). Isparta yöresi çam ormanlarında çam kese böceği (*Thaumetopoea wilkinsoni*) zararının artım üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim dalı, Isparta, 64 s.
- Altunışık, A. ve Avcı, M. (2016). Isparta çam ormanlarında çam kese böceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) (Lep.: Notodontidae) zararının artım üzerine etkisi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 6 (3): 231-244.
- Anon. (2003). Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management. *As adopted by the MCPFE Expert Level Meeting*. Vienna, Austria, 7-8 October 2002.
- Anon. (2004). Türkiye Ulusal Ormancılık Programı (2004-2023). *Çevre ve Orman Bakanlığı, APK Kurulu Başkanlığı*, Ankara, 80 s.
- Anon. (2018). On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) Ormancılık ve Orman Ürünleri Çalışma Grubu Raporu, *Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, Bilgi ve Belge Yönetimi Dairesi Başkanlığı*, Ankara, 75 s.
- Anon. (2023). Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan (2024-2028). *Orman Genel Müdürlüğü*, Ankara, 130 s.
- Arnaldo, P.S., Chacim, S. ve Lopes, D. (2010). Effects of defoliation by the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* on biomass growth of young stands of *Pinus pinaster* in northern Portugal. *iForest*, 3: 159-162.
- Asan, Ü. (1984). *Kazdağı Göknarı Ormanlarının Hasılat ve Amenajman Esasları Üzerine Araştırmalar*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, 365 s.

- Asante, P. ve Armstrong, G. (2012). Optimal forest harvest age considering carbon sequestration in multiple carbon pools: a comparative static analysis. *Journal Forest Economics*, 18 (2): 145–156.
- Ata, C. (1975). Kazdağı Gökarnarının (*Abies equi-trojani* Aschers. Et Sinten.) Türkiye’deki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri. 154 s.
- Atasoy, Y., Erol, Ç.S., Reis, Z.A. ve Gülseçen, S. (2013). Bilgi ekonomisi açısından biyoçeşitliliğin ekonomik değeri. *XVI. Akademik Bilişim*, Mersin.
- Aukema, J.E., Leung, B., Kovacs, K., Chivers, C., Britton, K.O., Englin, J., Frankel, S.J., Haight, R.G., Holmes, T.P., Liebhold, A.M., McCullough, D.G. ve Von Holle, B. (2011). Economic impact of non-native forest insects in the continental, United States, *PLoS one*, 6(9): e24587.
- Aukema, J.E., McCullough, D.G., Von Holle, B., Liebhold, A.M., Britton, K. ve Frankel, S.J. (2010). Historical accumulation of non-indigenous forest pests in the continental US. *Bioscience*, 60: 886–897.
- Aytuğ, B. (1958). *Abies equi-trojani* Aschers, et Sinten. ’den Üstün Özellikte Tohum Sağlama ve *Abies bornmülleriana* Mattf. ile Hibrit Yapma Olanakları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayın No:106, 109 s.
- Aytuğ, B. (1976). Orman Tanımlaması ve Bu Tanımlamada Yer Alan Ağaç, Ağaççık ve Çalı Kavramları, *I. Orman Kadastro Semineri*, Orman Genel Müdürlüğü Yayın No. 607/13, Ankara.
- Bamwesigye, D. (2020). Total Economic Valuation Approach Of Nature: Forests. *Public Recreation And Landscape Protection*, 524.
- Battisti, A., Stastny, M., Netherer, S., Robinet, C., Schopf, A., Roques, A. ve Larsson, S. (2005). Expansion of geographic range in the pine processionary moth caused by increased winter temperatures. *Ecological applications*, 15 (6): 2084–2096.
- Batur, M., Özçankaya, N. ve Özçankaya, İ.M. (2024). Kızılcım (*Pinus brutia*) ağaçlandırmalarında Çam keseböceği (*Thaumetopoea wilkinsoni*) zararının ve mücadelesinin büyümeye etkisi. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 11 (1): 37-54. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.1404816>.
- Bekiroğlu, S. (1998). Arazi ve Orman Değerinin Saptanması Konusunda Araştırmalar (Ayvalık Örneği). Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 218 s.
- Belkayalı, N. ve Akpınar, N. (2009). Yalova Termal Kaplıcaları’nın rekreasyon ve turizm amaçlı kullanımının ekonomik değerinin seyahat maliyeti yöntemi ile tespit edilmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7 (2): 177-184.
- Bennett, J. (2005). Making economic valuation work for biodiversity conservation. Australian Government, Department of the environment and heritage. *Biological Diversity Advisory Committee, Land & water Australia*, 18 s.

- BOİM (2020). Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Arıt Orman İşletme Şefliği, Amenajman Planı (2020-2039).
- Bong, C. ve Richard, J. (2020). Drought and climate change assessment using Standardized Precipitation Index (SPI) for Sarawak River Basin. *Journal of Water and Climate Change*, 11 (4): 956-965.
- Braze, R. (2018). Impacts of declining rates on optimal harvest age and land expectation values. *Journal Forest Economics*, 31: 27–38.
- Brink P., Badura T., Bassi S., Daly, E., Dickie, I., Ding H., Gantioler S., Gerdes, H., Kettunen M., Lago, M., Lang, S., Markandya A., Nunes P.A.L.D., Pieterse, M., Rayment M. ve Tinch, R. (2011). Estimating the Overall Economic Value of the Benefits provided by the Natura 2000 Network, Final Report to the European Commission, DG Environment on Contract ENV.B.2/SER/2008/0038. *Institute for European Environmental Policy*, Brussels.
- Brockhoff, E.G. ve Liebhold, A.M. (2017). Ecology of forest insect invasions. *Biological Invasions*, 19: 3141-3159.
- Burkas, V., Thorsen, B., Helles, F. ve Tarp, P. (2001). Discount rate and harvest policy: implications for Baltic forestry. *Forest Policy Economics*, 2(2): 143–156 s.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Pegem Yayıncılık, Ankara, 213 s.
- Cairns, R.D. (2014). Faustmann's Formulas for Forests. *Department of Economics and Cıreq McGill University*, Montreal.
- Cairns, R.D. (2017). Faustmann's formulas for forests. *Natural Resource Modeling*, 30 (1): 52-73.
- Camarero, J.J., Tardif, J., Gazol, A. ve Conciatori, F. (2022). Pine processionary moth outbreaks cause longer growth legacies than drought and are linked to the North Atlantic Oscillation. *Science of the Total Environment*, 819 (2022): 153041.
- Carson, R. (2000). Contingent Valuation: A User's Guide. *Environmental Science and Technology*, 34 (8): 1413–1418.
- Carus S. (2004). Impact of defoliation by the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa*) on radial, height and volume growth of calabrian pine (*Pinus brutia*) trees in Turkey. *Phytoparasitica*, 32 (5): 459-469.
- Carus, S. (2009). Effects of defoliation caused by the processionary moth on growth of Crimean pines in western Turkey. *Phytoparasitica*, 37 (2): 105-114.
- Carus, S. (2010a). Radial, height and volume growth of calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) five years after defoliation by the pine processionary moth in Turkey. *First Serbian Forestry Congress*, 53.

- Carus, S. (2010b). Effect of defoliation by the pine processionary moth (PPM) on radial, height and volume growth of Crimean pine (*Pinus nigra*) trees in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 31(4): 453-60. PMID: 21186719.
- Carus, S. ve Avcı, M. (2005). Growth loss of lebanon cedar (*Cedrus libani*) stands as related to periodic outbreaks of the cedar shoot moth (*Dichelia cedricola*). *Phytoparasitica*, 33(1): 33-48.
- Chang, S.J. (1998). A generalized Faustmann model for the determination of the optimal harvest age. *Canadian Journal Forest Economics*, 28(5): 652–659.
- Chang, S.J. (2014a). *The generalized Faustmann formula*. Handbook of Forest Resource Economics, Earthscan, London 1, 26–49.
- Chang, S.J. (2014b). Forest valuation under the generalized Faustmann formula. *Canadian Journal Forest Economics*, 44(1): 56–63.
- Chang, S.J. (2018a). Forest property taxation under the generalized Faustmann formula. *Forest Policy Economics*, 88:38–45
- Chang, S.J. (2018b). Forest valuation under the generalized Faustmann formula with taxation. *Forest Policy Economics*, 88:46–51.
- Chang, S.J. (2020). Twenty one years after the publication of the generalized Faustmann formula. *Forest Policy and Economics*, Volume 118, 102238, ISSN 1389-9341.
- Chang, S.J. ve Deegen, P. (2011). Pressler’s indicator rate formula as a guide for forest management in a dynamic world of unanticipated changes. *Forest Policy Economics*, 17:258–266
- Ciriacy-Wantrup, S.V. (1947). Capital returns from soil conservation practices, *Journal of Farm Economics*, 29:1181-1196.
- Clawson, M. (1959). Methods of Measuring The Demand For and Value of Outdoor Recreation. The Economics of The Environment, Wallace E. Oates, Edward Elgar Publishing, ISBN. 1-85898-002-X, Cheltenham.
- Clawson, M. ve Knetsch J.L. (1966). Economics of Outdoor Recreation, Johns Hopkins Press, Baltimore.
- Coordes, R. (2016). The emergence of forest age structure as determined by uneven-aged stands and age class forests. *Journal Forest Economics*, 25:160–179.
- Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S.J., Kubiszewski, I. ve Turner, R.K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global environmental change*, 26:152-158.
- Croitoru, L. (2007). How much are Mediterranean forests worth. *Forest Policy and Economics*, 9:536– 545.
- Çanakçıoğlu, H. (1989). *Orman Entomolojisi (Genel Bölüm)*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 3405, Fakülte No: 362, İstanbul, 385 s.

- Çanakçıoğlu, H. ve Mol, T. (1998). *Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No: 451, ISBN: 975-404-487-2, İstanbul, 335 s.
- Çatal, Y. (2011). The effects of pine processionary moth (PPM) defoliation degree on radial growth of brutian pine (*Pinus brutia*). *African Journal of Agricultural Research*, 6 (21):4931-4936.
- Çay, R.D., Aşlıoğlu, F. ve Dereli, C.K. (2020). Edirne kent ormanının rekreasyon değerinin seyahat maliyeti yöntemi ile belirlenmesi. *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1): 93-106.
- Çepel, N. (1978). *Orman Ekolojisi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İÜ Yayın No: 2479, Orman Fakültesi Yayın No: 257, İstanbul, 534 s.
- Çoban, H.O., Eker, M., Özçelik R. ve Avcı M. (2014). Monitoring of damage from cedar shoot moth *Dichelia cedricola* diakonoff (Lep: Tortricidae) by multi-temporal landsat imagery. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 7(2): 126.
- Dal, İ. (2007). Çam Kese Böceğinin (*Thaumetopoea pityocampa* Den. & Schiff) Ulus Orman İşletme Müdürlüğü Karaçam Meşcerelerinde Artım ve Büyüme Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim dalı, Bartın, 48 s.
- Dale, V.H., Joyce, L.A., McNulty, S., Neilson, R.P., Ayres, M.P., Flannigan, M.D. ve Simberloff, D. (2001). Climate change and forest disturbances, *BioScience*, 51 (9): 723-734.
- Daşdemir, İ. (1996). Orman İşletmelerinin Başarı Düzeylerinin Belirlenmesi (Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği). Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:1, Erzurum, 162 s.
- Daşdemir, İ. (2014). *Ekonomi*. Nobel Akademik Yayıncılık ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 962, ISBN 978-605-133-8637, Ankara, 250 s.
- Daşdemir, İ. (2018). *Ormancılık İşletme Ekonomisi (4.Baskı)*. Bartın Üniversitesi Yayın No: 10, Orman Fakültesi Yayın No: 6, Bartın, 407 s.
- Daşdemir, İ. (2022). *Ormancılıkta Planlama ve Proje Değerlendirme (3.Basım)*. Nobel Akademik Yayıncılık ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 4305, ISBN 978-625-427173-1, Ankara, 180 s.
- Daşdemir, İ. ve Güler, S. (2001). *Sarıkamuş- Karanlıkdere Dr. Ali Topçuoğlu Araştırma Ormanında Silvikültürel Uygulamaların (Aralamaların) Meşcere Kuruluşu Üzerindeki Etkileri ve Ekonomisi*, T.C. Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 4, Orman Bakanlığı Yayın No: 131, Müdürlük Yayın No: 11, ISSN 1300- 9478, Erzurum, 85 s.
- Daşdemir, İ. ve Şahin, A. (2002). Bartın Yöresi ağaçlandırma alternatiflerinin ekonomik değerlendirilmesi. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 4 (4): 38-53.

- Davis, L.S., Johnson, K.N., Bettinger, P. ve Howard, T.E. (2005). *Forest Management: To Sustain Ecological, Economic, and Social Values (Fourth Edition)*. Waveland Press, Inc., ISBN 1-57766-436-1, 804 s.
- Defne, M. (1954). *Ips sexdentatus* kabuk böceğinin Çoruh ormanlarındaki durumu ve tevhit ettiği zararlar. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 4 (2): 80-91.
- Demir, A. (2019). Economic value analysis of *fritillaria imperialis* in Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 12/3 (2019) 103-110, ISSN 1308-8084 Online.
- Demirci, U. (2017). Orman Kaynaklarının Toplam Ekonomik Değerinin Tahmini: Camili Biyosfer Rezerv Alanı Örneği. Doktora Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin, 286 s.
- Deniz, T. (2020). Ormancılıkta pazarı olmayan mal ve hizmetlerin değerlerinin belirlenmesi ile ilgili temel kavramlar. *Avrasya Terim Dergisi*, 8 (3): 109-119.
- Deniz, T. ve Ok, K. (2016). Erozyon kontrolü çalışmalarında değer analizi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66 (1): 139-158. DOI: 10.17099/jffiu.18338.
- Dixon, J. ve Pagiola, S. (1998). Economic analysis and environmental assessment. *Environmental assessment sourcebook update*, 23:1-21.
- DKM (2008). *Orman ve Biyolojik Çesitlilik* (Editörler: Ulgen, H. ve Zeydanlı, U.). Doğa Koruma Merkezi, Ankara, 219 s.
- Durkaya, A., Durkaya, B. ve Dal, İ. (2009). The effects of the pine processionary moth on the increment of Crimean pine trees in Bartın, Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8(10):2356-2361.
- Emin, A. (2012). Orman Zararlılarıyla Mücadele Eğitim Sunusu. Orman Genel Müdürlüğü Orman Zararlılarıyla Mücadele Daire Başkanlığı, Ankara, 156 s.
- Eppink, F. V., Brander, L. M. ve Wagtendonk, A. J. (2014). An initial assessment of the economic value of coastal and freshwater wetlands in West Asia. *Land*, 3(3):557-573.
- Erdem, R. (1975). *Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri (2.Baskı)*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Kürsüsü, Kutulmuş matbaası, İstanbul, 227 s.
- Erinç, S. (1965). *Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No:41, İstanbul.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları*. Alfa Basım Yayım Dağıtım, 4. Baskı, İstanbul.
- Erkan, N. (2011). Impact of pine processionary moth (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) on growth of Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.). *African Journal of Agricultural Research*, 6 (21): 4983-4988.

- Erkan, N. (2018). Çam kese böceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) zararının kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) büyümesi üzerinde olan etkisinin beş yıllık sonuçları. *Ormanlık Araştırma Dergisi*, 5(2):135-142.
- Erkan, N., Ok, K. ve Parlak, S. (2020). ENAT Karacabey endüstriyel ağaçlandırma yatırımında hasılat ve iç kârlılık analizi. *Ormanlık Araştırma Dergisi*, 7(1):62-75.
- Faccoli, M. (2007). Breeding performance and longevity of *Tomicus destruens* on Mediterranean and continental pine species. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 123(3):263-269.
- Faccoli, M. (2009). Effect of weather on *Ips typographus* (Coleoptera Curculionidae) phenology, voltinism, and associated spruce mortality in the southeastern Alps. *Environmental entomology*, 38(2):307-316.
- FAO (2010). Terms and Definitions. Global Forest Resource Assessment. Working Paper 144/E. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 27 p.
- FAO (2011). Food And Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Faustmann, M. (1849). Berechnung des Werthes, welchen Waldboden, sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen [Calculation of the value which forest land and immature stands possess for forestry]. *Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung*, 25: 441-455. Çev. by Linnard, W. (1968) as 'Calculation of the value which forest land and immature stands possess for forestry' in Martin Faustmann and the Evolution of Discounted Cash Flow, Inst. Pap. No. 42, Commonwealth Forestry Institute Oxford, U.K., pp. 27-55. (Reprinted in *Journal of Forest Economics* 1(1):7-44).
- Ferretti, M., Ghosh, S. ve Gottardini, E. (2021). Stem radial growth is negatively related to tree defoliation and damage in conifers, Northern Italy. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4:775600.
- Fırat, F. (1967). *Ormanlık İşletme İktisadi*. Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 296 s.
- Fırat, F. (1971). *Ormanlık İşletme İktisadi*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No:156, İstanbul, 336 s.
- Fırat, F. ve Miraboğlu, M. (1977). *Orman Kıymetlerinin Takdirinde Kullanılan Formüller ve Uygulanmasına Ait Örnekler*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No: 226, İstanbul, 123 s.
- Forestal (1976). Forestry Survey of the North Aegean, Marmara and Black Sea Regions of Turkey. FORESTAL İnt. Lim. FAO Raporu, Cilt 4, Kanada.
- Freeman, A.M.III. (2003). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, 2nd ed. Washington DC: Resources for the Future.
- Gage, W.L. (1969). *Değer Analizi*. Milli Produktivite Merkezi Yayınları, Ankara, 44 s.

- Gaoue, O., Jiang, J., Ding, W., Agosto, F. ve Lenhart, S. (2016). Optimal harvesting strategies for timber and non-timber forest products in tropical ecosystems. *Theor. Ecol.*, 9 (3): 287–297.
- Gatto, P., Zocca, A., Battisti, A., Barrento, M.J., Branco, M. ve Paiva, M.R. (2009). Economic assessment of managing processionary moth in pine forests: A case-study in Portugal. *Journal of environmental management*, 90 (2): 683-691.
- Gedminas, A. (2003). Outbreaks of pine defoliating insects and radial growth. *Forest Insect Population Dynamics and Host Influences*, IUFRO Kanazawa 2003, 100-103.
- Geng, J. ve Liang, C. (2021). Analysis of the Internal Relationship between Ecological Value and Economic Value Based on the Forest Resources in China. *Sustainability*, 13: 6795.
- Geray, A.U. (1998). *Ekonomi*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No: 430, İstanbul, 292 s.
- Geray, A.U. ve Bekiroğlu, S. (2002). Ormancılık yatırım kararlarında kullanılabilir faiz oranının tahmin edilmesinde yeni bir yaklaşım. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 1 (52): 1-24.
- Geray, U. (1978). Ormancılıkta gerçek tarife bedeli ve bunun işletmenin entansitesini tayin hususunda bir kriter olarak kullanılması üzerine araştırmalar. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 25 (2): 220-269.
- Grant, S.M., Hill, S.L., Trathan, P.N. ve Murphy, E.J. (2013). Ecosystem services of the Southern Ocean: Trade-offs in decision-making. *Antarctic Science*, 25(5):603-617.
- Groot, R., Moolenaar, S., Vente, J., Leijster, V., Ramos, M.E., Robles, A.B., Schoonhoven, Y. ve Verweij, P. (2022). Framework for integrated Ecosystem Services assessment of the costs and benefits of large scale landscape restoration illustrated with a case study in Mediterranean Spain. *Ecosystem Services*, 53:101383.
- Gülen, İ. (1959). *Karaçam (Pinus nigra Arnold.) hacim tablosu*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt No:9, Sayı No:1, İstanbul, 97-112 s.
- Gündoğmuş, M.E. ve Kalfa, V.R. (2016). Piyasa Değeri Olmayan Varlıkların Ekonomik Değerinin Belirlenmesi. *Journal of Life Economics*, 3(4):177-200.
- Güngör, E. ve Daşdemir, İ. (2014). Bartın yöresi ormanlarında büyük göknar kabuk böceği (*Pityokteines curvidens* Germ.) zararlısının ekonomik etkileri. *Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu*, 179-196 s.
- Halbritter, A. ve Deegan, P. (2011). Economic analysis of exploitation and regeneration in plantations with problematic productivity. *Journal Forest Economics*, 17(3):319–334.
- Harman, İ., Çoşkuner, K.A., Bilgili, E. ve Eroğlu, M. (2022). Türkiye'de orman ağaçlarında zarar yapan bazı yabancı istilacı böcek türleri. *Yabancı İstilacı Tür Tehdidi: Teoriden Pratiğe Sempozyumu*, 10-12 Ağustos 2022.

- Hartl, F., Hahn, A. ve Knoke, T. (2010). Integrating neighborhood effects in the calculation of optimal final tree diameter. *Journal Forest Economics*, 19(3):179–193.
- Hildebrandt, P. ve Knoke, T. (2009). Optimizing the shares of native tree species in forest plantations with biased financial parameters. *Ecological Economics*, 68(11):2825–2833.
- Hisarlı, A. (1990). Ormancılık ve Orman Ürünleri Sanayiinin Ekonomik Gelişmeye Etkileri: Türkiye Uygulaması. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Holmes, T.P. (1991). Price and welfare effects of catastrophic forest damage from southern pine beetle epidemics. *Forest Science*, 37(2):500-516.
- Holmes, T.P., Murphy, E.A. ve Bell, K.P. (2006). Exotic forest insects and residential property values. *Agricultural and Resource Economics Review*, 35:155-166.
- Holmes, T.P., Prestemon, J.P. ve Abt, K. (2008). *The Economics of forest disturbances: wildfires, storms, and invasive species*. Springer Science & Business Media, USA, 430 s.
- IPF (1997). A summary report of the fourth session of the CSD intergovernmental panel on forests. Earth Negotiations Bulletin, 13(34):1-11, New York, USA, 11-21 February 1997.
- IUFRO (2014). Congress Report, Sustaining Forest, Sustaining People role of Research, Salt Lake City, UT, United States, 5-11 October 2014.
- Ivantsova, E.D., Pyzhev, A.I. ve Zander, E.V. (2019). Economic consequences of insect pests outbreaks in boreal forests: A literature review, *Journal of Siberian Federal University Humanities & Social Sciences*, 4(12):627–642.
- İpekdal, K. (2012). Çam Kese Böceği, *Thaumetopoea pityocampa* (Dennis&Schifferrmüller, 1775) ve *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae), Türlerinde Ayrılma ve Filocoğrafya. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 176 s.
- Jacquet, J.S., Orazio, C. ve Jactel, H. (2012). Defoliation by processionary moth significantly reduces tree growth: A quantitative review. *Annals of Forest Science*, 69:857-866.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Asil yayın Dağıtım, ISBN 975-9091-14-3, Ankara, 426 s.
- Kalıpsız, A. (1963). *Türkiye’de Karaçam Meşcerelerinin Tabii Bünyesi ve Verim Kudreti Üzerine Araştırmalar*. Orman Genel Müdürlüğü yayını, OGM Yayın No: 349/8, Ankara, 141 s.
- Kalıpsız, A. (1982). *Orman Hasılat Bilgisi*. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3052, Orman Fakültesi Yayın No :328, İstanbul, 349 s.
- Kalıpsız, A. (1988). *İstatistik Yöntemler*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 3522/394, İstanbul, 558 s.

- Kanat, M. ve Sivrikaya, F. (2004). Kahramanmaraş yöresinde kızılçamalarda (*Pinus brutia* Ten.) çam keseböceği'ne *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) karşı yapılan ilaçlı mücadelenin çap artımına etkisi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 7(2):60–64.
- Kanat, M., Alma, M.H. ve Sivrikaya, F. (2005). Effect of defoliation by *Thaumetopoea pityocampa* (Den.& Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) on annual diameter increment of *Pinus brutia* Ten. in Turkey. *Ann. For. Sci.*, 62:91-94.
- Kanat, M., Bozali, N., Köse, H. ve Sivrikaya, F. (2010). Farklı bonitet ve yaşlardaki kızılçam meşcerelerinde çam kese böceğinin çap ve boy artımına etkisinin araştırılması. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10(1):27-36.
- Kaya, G. (2002). Pazarı Olmayan Ürünler Çerçevesinde Orman Kaynaklarının Değerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, G., Yıldız, Y., Şaltu, Z., Yaman, F. ve Ateşoğlu, İ. (2009). Koşullu değer belirleme çalışmalarında bilgi kısıtının aşılması için bir öneri: Yaban hayatının ekonomik değerinin belirlenmesi örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11(16):45-59.
- King, D.M. ve Mazzotta, M. (2000). The Contingent Choice Method. Ecosystem Valuation, Dollar-based Ecosystem Valuation Methods, Erişim Tarihi: 10.03.2024 [http://www.ecosystemvaluation.org/contingent\\_choice.htm](http://www.ecosystemvaluation.org/contingent_choice.htm).
- Klemperer, W.D. (1996). *Forest resource economics and finance*. New York, NY: McGrawHill, Inc., 551 s.
- Knoke, T. ve Plusczyk, N. (2001). On economic consequence of transformation of a spruce (*Picea abies* (L.) Karst) dominated stand from regular to irregular age structure. *Forest Ecology and Management*, Volume 151:163–179.
- Komut, O., İmamoğlu, S. ve Öztürk, A. (2013). Sarıçam tomruklarında mavi renklenme zararı ve satış fiyatı üzerine etkileri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14(2):283-291.
- Köse, H. (2007). Çam Kese Böceği'nin (*Thaumetopoea pityocampa*) Farklı Bonitet ve Yaşlardaki Kızılçamların (*Pinus brutia*) Çap ve Boy Artımlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 44 s.
- Ledoux, L. ve Turner, R.K. (2002). Valuing ocean and coastal resources: a review of practical examples and issues for further action. *Ocean and Coastal Management*, 45:583–616.
- Lemoine, B. (1977). Contribution à la mesure des pertes de production causées par la chenille processionnaire *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. au pin Maritime dans les Landes de Gascogne. *Annals of Forest Science*, 34(3):205-214.
- Lin J.C., Chiou C.R., Chan W.H. ve Wu M.S. (2021). Valuation of Forest Ecosystem Services in Taiwan. *Forests*, 12(12):1694.

- Lombardero, M.J., Ayres, M.P., Bonello, P., Cipollini, D. ve Herms, D.A. (2016). Effects of defoliation and site quality on growth and defenses of *Pinus pinaster* and *Pinus radiata*, *Forest Ecology and Management*, Volume 382:39-50.
- Lund, H.G. ve Kayacan, B. (2014). Orman nedir? tanımlar farklı sonuçlar doğurur Türkiye örneği. *Avrasya Terim Dergisi*, 2(1):9-16.
- Marcouiller, D. ve Coggins, S. (1999). *The economic value of water: An introduction*. prepared by the Water Issues Team of the University of Wisconsin-Extension. G-3698-1, pp 6.
- Marshall, G. (1999). *Sosyoloji Sözlüğü (çev. Osman Akınhay, Derya Kömürçü)*, Bilim ve Sanat Yayınları, Ankara, 917 s.
- Mavsar, R. ve Varela, E. (2014). Valuation of Ecosystem Services. The provision of Forest Ecosystem Services, Volume I: Quantifying and Valuing Nonmarketed Ecosystem Services, What Science Can Tell Us?, *European Forest Institute, NEWFOREX Project*, ISBN: 978-952-5980-13-4.
- McConnel, K.E. (1985). The Economics of Outdoor Recreation, handbook of natural resources and energy economics, Volume II, Edited by Knesee, A.V., Sweeney, J.L., *Elsevier Science Publishers*, pp. 677-722.
- McDonald, R.I., Marcotullio, P.J. ve Güneralp, B. (2013). Urbanization and global trends in biodiversity and ecosystem services. *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities: a global assessment*, 31-52.
- McKee, T.B., Doesken, N.J. ve Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scale. *In: Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology, Anaheim, CA*, pp. 17–22.
- Mekonnen, T. (2011). Estimation of Total economic value of domestic water supply services: An application of contingent valuation method for Haik Town, Degree of Master Thesis, College of Development Studies, Institute of Environment, Water and Development, Addis Ababa University, Addis Ababa, Ethiopia.
- Merlo, M. ve Rojas Briaies, E. (2000). Public goods and externalities linked to Mediterranean forests: economic nature and policy. *Land Use Policy*, 17:197–208.
- Mısır, N. (2003). Karaçam Ağaçlandırmalarına İlişkin Büyüme Modelleri. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim dalı, Trabzon, 209 s.
- Millenium Ecosystem Assessment (MEA) (2005). Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis, World Resources Institute, Washington DC, ISBN 1-56973-597-2.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2003). Ecosystems and Human Well-being, In: Sarukhan, J., Whyte, A., (ed.), Island Press, ISBN: 1-55963-402-2.

- Miraboğlu, M. (1955). *Gökbnarlarda Şekil ve Hacim Araştırmaları*. T.C. Ziraat Vekaleti Orman Umum Yayınları, Neşriyat Sıra No: 188, Sıra No:5, Yenilik Basımevi, İstanbul.
- Nahrung, H.F., Liebhold, A.M., Brockerhoff, E.G. ve Rassati, D. (2023). Forest insect biosecurity: processes, patterns, predictions, pitfalls. *Annual Review of Entomology*, 68:211-229.
- Neuvonen, S., Niemelä, P. ve Virtanen, T. (1999). Climatic Change and İnsect Outbreaks in Boreal Forests: The Role Of Winter Temperatures. *Ecological Bulletins*, 63-67.
- NOO (2001). Non-market Economic Values & the South-East Marine Region. *National Oceans Office. Hassall & Associates Pty Ltd. Discuss Paper*. September, pp 39.
- OGM (2013). Türkiye orman atlası. <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane-sitesi/Yayinlar/Orman%20Atlasi.pdf> Erişim Tarihi: 04/03/2023.
- OGM (2014). Türkiye orman varlığı. <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz-sitesi/TurkiyeOrmanVarligi/Yayinlar/2014%20T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varligi%20C4%B1%20C4%9F%C4%B1.pdf> Erişim Tarihi: 04/03/2023.
- OGM (2016). Orman Zararlıları ile Mücadele Esasları Hakkında Tebliğ, Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Tebliğ No: 286, 141 s.
- OGM (2020). Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2019 Türkiye Raporu. Orman Genel Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. 225 s.
- OGM (2021a). Türkiye Orman Varlığı <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz-sitesi/TurkiyeOrmanVarligi/Yayinlar/2020%20T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varligi%20C4%B1%20C4%9F%C4%B1.pdf> Erişim Tarihi: 04/03/2023.
- OGM (2021b). 2020 Yılı Değerlendirme Raporu. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı, Ankara, 154 s.
- OGM (2022). *Oduna Dayalı Orman Ürünlerinin Satış Usul ve Esasları Hakkında Tebliğ*, Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Tebliğ No: 312, 125 s.
- Ollikainen, M. (2016). Forest management, public goods, and optimal policies. *Annual Review of Resource Economics*, 8:207–226.
- Öğür, E. ve Tuncer, C. (2011). The effects of global warming on insects. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (1): 83-90.
- Özcan, G. E. ve Sivrikaya, F. (2022). Determining infestation of Pine Processionary Moth using remote sensing, 4. *Intercontinental Geoinformation Days (IGD)*, Tabriz, Iran, 99-102.
- Öztürk, A. (1997). Artvin ve Ardanuç Orman İşletme Müdürlükleri Karşılaştırılmalı Örnekler Yardımı ile Devlet Orman İşletmelerinde Ekonomik Başarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 135 s.

- Öztürk, A. (2020). Ormanlarda zarar yapan böceklerin ekonomik etkileri: Türkiye açısından bir değerlendirme. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 21 (2): 164-180.
- Öztürk, A., Kayacan, B. ve Dikilitaş, K. (2008). Kabuk böceklerinin tomruk satışları üzerine etkisi: Artvin Orman Bölge Müdürlüğünde bir ön araştırma. *Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, 14: 119-130.
- Öztürk, A., Kayacan, B. ve Dikilitaş, K. (2011). A linear price model for insect-damaged industrial roundwood: A case study in Northeastern Turkey. *African Journal of Business Management*, 5(21): 8552-8557.
- Pak, M. (2002). Orman Kaynağından Rekreatyonel Amaçlı Yararlanmanın Ekonomik Değerinin Tahmin Edilmesi ve Bu Değer Üzerine Etkili Olan Değişkenler Üzerine Bir Araştırma (Doğu Akdeniz ve Doğu Karadeniz Bölgesi Orman İçi Dinlenme Yerleri Örneği). Doktora Tezi, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Pak, M. Türker, M.F. ve Öztürk, A. (2010). Total economic value of forest resources in Turkey, *African Journal of Agricultural Research*, 5(15):1908–1916.
- Pearce, D. W. (1992). *Economic valuation and the natural world* (Vol. 988). World Bank Publications.
- Pearce, D. W. ve Warford, J. J. (1993). World without end: economics, environment, and sustainable development, pp 440.
- Pearce, D.W. ve Moran, D. (1998). *The Economics of Biological Diversity Conservation*. In: Fiedler, P.L., Kareiva, P.M. (eds) Conservation Biology. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6051-7\\_16](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6051-7_16).
- Pearce, D.W. ve Turner, R.K. (1990). *Economics of Natural Resources and The Environment*. Harvester Wheatsheaf Press, ISBN: 0-7450-0202-1, New York.
- Perdue, J.H., Stanturf, J., Young, T., Huang, X., Dougherty, D., Pigott, M. ve Guo, Z. (2017). Profitability potential for *Pinus taeda* L. (loblolly pine) short-rotation bioenergy plantings in the southern USA. *Forest Policy Economics*, 83:146–155.
- Plottu, E. ve Plottu, B. (2007). The concept of total economic value of environment: a reconsideration within a hierarchical rationality. *Ecological Economics*, 6(1):52-61.
- Portney, P.R. (1994). The contingent valuation debate: Why economists should care. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(4): 3-17.
- Price, C. (2017). Optimal rotation with negative discount rates: completing the picture. *Journal Forest Economics*, 29, 87–93.
- Puri, E., Hoch, G. ve Körner, C. (2015). Defoliation reduces growth but not carbon reserves in Mediterranean *Pinus pinaster* trees. *Trees*, 29:1187-1196.

- Ramsfield, T.D., Bentz, B.J., Faccoli, M., Jactel, H. ve Brockerhoff, E.G. (2016). Forest Health in A Changing World: Effects of Globalization and Climate Change on Forest Insect and Pathogen Impacts. *Forestry*, 89 (3): 245-252.
- RG (1937). 3116 Sayılı Orman Kanunu. T.C. Resmi Gazete, Sayı: 3537, 18 Şubat 1937.
- RG (1956). 6831 Sayılı Orman Kanunu. T.C. Resmi Gazete, Sayı: 9402, 8 Eylül 1956.
- Robinet, C., Rousselet, J. ve Roques, A. (2013). Potential spread of the pine processionary moth in France: preliminary results from a simulation model and future challenges. *Annals of Forest Science*, 71(2):149-160.
- Roques, A., Rabitsch, W., Rasplus, J.Y., Lopez-Vaamonde, C., Nentwig, W. ve Kenis, M. (2009). *Alien Terrestrial Invertebrates of Europe*. In: Nentwig W (ed) Handbook of alien species in Europe. Springer, Dordrecht, pp 63–79.
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of political economy*, 82(1):34-55.
- Rosenberger, R.S., Bell, L.A., Champ, P.A. ve Smith, E.L. (2012). Nonmarket economic values of forest insect pests: An updated literature review. *Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station*, 46 s.
- Rosenberger, R.S., Bell, L.A., Champ, P.A. ve White, E.M. (2013). Estimating the economic value of recreation losses in Rocky Mountain National Park due to a mountain pine beetle outbreak. *Western Economics Forum*, 12:1837-2016-151843, pp. 31-39.
- Saathoff S., Knüppel J., Manson S. ve Boerema A. (2013). Management measures analysis and comparison. Investigation of measures planned and implemented at the estuaries of Weser, Elbe, Humber and Scheldt. *Study report in the framework of the Interreg IVB project TIDE*. Oldenburg, Hamburg, Hull, Antwerp.
- Salcone, J., Brander, L. ve Seidl, A. (2016). Economic Valuation of Marine and Coastal Ecosystem Services in the Pacific Guidance Manual. *Report to the MACBIO Project (GIZ, IUCN, SPREP): Suva, Fuji*, 46.
- San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Boca, R., Maianti, P., Libertá, G., Artés-Vivancos, T., Oom, D., Branco, A., de Rigo, D., Ferrari, D., Pfeiffer, H., Grecchi, R., Onida, M. ve Löffler, P. (2021). Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2021, *Publications Office of the European Union*, Luxembourg, doi:10.2760/34094, JRC130846.
- Saraçoğlu, Ö. (1988). Karadeniz Yöresi Gökmar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul, 312 s.
- Sarıkaya, O. ve Çatal, Y. (2014). Effects of *Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg, 1840) on basal area increment loss of the young brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) trees in the south-western of Turkey. *Research Journal of Biotechnology*, 9:3.

- Sbabdji, M., Lambs, L., Haddad, A. ve Kadik, B. (2015). Effect of periodic defoliations by *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. on radial growth in cedar woodland in Chr ea, Algeria. *Revue d'écologie*, 70(4):371-386.
- Schrobback, P., Dennis, G., Li, Y., Mayberry, D., Shaw, A., Knight-Jones, T., Marsh, T.L., Pendell, D.L., Torgerson, P.R., Gilbert, W., Huntington, B., Raymond, K., Stacey, D.A., Bernardo, T., Bruce, M., McIntyre, K.M., Rushton, J. ve Herrero, M. (2023). Approximating the global economic (market) value of farmed animals. *Global food security*, 39:100722.
- Seidl, R., Rammer, W., J ger, D. ve Lexer, M.J. (2008). Impact of bark beetle (*Ips typographus* L.) disturbance on timber production and carbon sequestration in different management strategies under climate change. *Forest Ecology and Management*, 256(3):209-220.
- Smith, V.K. (1993). Nonmarket valuation of environmental resources: an interpretive appraisal. *Land Economics*, 69 (1): 1-26
- Soliman, T., Mourits, M.C., Van Der Werf, W., Hengeveld, G.M., Robinet, C. ve Lansink, A.G.O. (2012). Framework for modelling economic impacts of invasive species, applied to pine wood nematode in Europe.
- Song, S.H., White, P. ve Zemansky, G. (2012). Recent trend for the application of total economic value (TEV) estimation to groundwater resources. *Journal of Soil and Groundwater Environment*, 17(2):1-6.
- Soukhovolsky, V.G., Krasnoperova, P.A., Pal'nikova, E.N., Sviderskaya, I.V. ve Tarasova, O.V. (2020). The Effect of a Pine Looper Moth Outbreak on the Radial Growth Rate of Pine. *Contemporary Problems of Ecology*, 13:754-760.
- Sun, O., Eren, M.E. ve Orpak, M. (1977). Temel Aa T rlerimizde Tek Aa ve Birim Alandaki Odun eşidi Oranlarının Saptanması. T B TAK/TOAG Proje No: 288, Ankara, 119 s.
- Şahin, A. (2004). Bartın Yöresi Aalandırma Yatırımlarının Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 86 s.
- Şimşek, Z., Kondur, Y. ve Şimşek, M. (2010). Küresel iklim değişikliğinin kabuk böcekleri üzerinde beklenen etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(2):149-157.
- TDK (2024). Türk Dil Kurumu Sözlükleri. Erişim tarihi: 25.02.2024. <https://sozluk.gov.tr/>
- Tekeli, İ, Güler, ., Yerli, V.S., Algan, N., Vaizoglu, A.S., Kaya, D.A.,  zt rk, B., Mutlu, B. ve Demirayak, F. (2006). Dünya'da ve Türkiye'de Biyolojik eşitliliği Koruma. *Türkiye Bilimler Akademisi Raporlar*, Ankara, 13 s.
- Tisdell, C.A. (1991). *Economics of Environmental Conservation*. Elsevier Science Publisher, Amsterdam, Holland, pp 359.

- Tolunay, D. (2013). *Ormanlar ve İklim Değişikliği*. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü. Portakal Baskı A.Ş., ISBN 978-605-4610-20-4, İstanbul, 137 s.
- Turna, İ., Genç, M. ve Güney, D. (2021). Ekoloji ve Ekonomi Ekseninde Türkiye’de Orman ve Ormancılık. Editörler: Pakdemirli, B., Küçük, Ö., Bayraktar, Z. ve Takmaz, S., Sonçağ Yayıncılık, 596 ISBN: 978-625-0000-00-0, Ankara, 581 s.
- Turner, R. K., Georgiou, S. ve Fisher, B. (2008). Valuing ecosystem services. *The case of multifunctional wetlands. Earthscan, London*.
- Türker, A. (1986). Ağaçlandırmalarda Çok Ölçütlü Karar Verme. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 233 s.
- Türker, M.F. (2020). *Ormancılık İşletme Ekonomisi* (Güncellenmiş ve Genişletilmiş 3. Baskı). Celepler Matbaacılık, Trabzon, 307 s.
- Türker, M.F., Pak, M. ve Öztürk, A. (2001). Toplam ekonomik değer yaklaşımı ve orman kaynaklarının sunduğu ürün ve hizmetlerin bu kapsamda irdelenmesi. *Türkiye Ormancılar Derneği I. Ulusal Ormancılık Kongresi*, 19-20 Mart 2001, Bildiriler Kitabı, 171-182 s.
- UN (1998). Kyoto protocol to united nations framework convention on climate change, United Nations.
- UNEP (1995). Global Biodiversity Assessment. Annex 6, Glossary.
- UOİM (2020). Ulus Orman İşletme Müdürlüğü-Abdipaşa Orman İşletme Şefliği, Amenajman Planı (2020-2039).
- UOİM (2021). Ulus Orman İşletme Müdürlüğü, İşletme Müdürlüğü 2021 yılı Muhasebe Verileri.
- Ünal S. (1990). Orman Yangınlarından Doğan Zarar Düzeyinin Hesaplanması Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Orman Ekonomisi Programı, İstanbul, 131 s.
- Valck, J., Jarvis, D., Coggan, A., Schirru, E., Pert, P., Graham, V. ve Newlands, M. (2023). Valuing ecosystem services in complex coastal settings: An extended ecosystem accounting framework for improved decision-making. *Marine Policy*, 155:105761.
- Verheye, W. (2009). The Value and Price of Land. Land Use, Land Cover and Soil Sciences- Volume III: Land Use Planning, pp 82.
- Verma, M. (2003). Development and Harmonization of Framework for Natural Resource Accounting in India – An Experience from Forestry and Wetland Ecosystem. *Proceedings of the Fourth National Workshop on Environment Statistics, Central Statistical Organisation Ministry of Statistics and Programme Implementation Government of India*, 45-76.
- Wadström, C., Södergren, K. ve Palm, J. (2023). Exploring total economic values in an emerging urban circular wastewater system. *Water Research*, 233:119806.

- Wagner, J., Kiernan, D. ve Bevilacqua, E. (2013). Economically derived yields for even and uneven-aged stands. *Can. Journal Forest Economics*, 43(8):691–698.
- Wallner, W.E. (1998). Global gypsy-the moth that gets around. Britton, Kerry O. ed. Exotic pests of eastern forests conference proceedings; Nashville, Forest Service and Tennessee Exotic Pest Plant Council: 63-70.
- Wang, Z., Calderon, M. ve Garandang, M. (2006). Effects of resin tapping on optimal rotation age of pine plantation. *Journal Forest Economics*, 11(4):245–260.
- WCED (1987). Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development. pp 300.
- Weed, A.S., Ayres, M.P. ve Hicke, J.A. (2013). Consequences of climate change for biotic disturbances in North American forests. *Ecological Monographs*, 83(4):441-470.
- Wit, M., Zyl, H., Crookes, D., Blignaut, J., Jayiya, T., Goiset, V. ve Mahumani, B. (2009). Investing in natural assets: A business case for the environment in the City of Cape Town. *Report prepared for the City of Cape Town, Cape Town, South Africa*, 18:294-302.
- WWF (2017). Forest Ablaze Causes and Effects of Global Forest Fires, Berlin.
- Yıkıcı, C. (2022). Bursa Atatürk Ormanı Rekreasyon Hizmetlerinin Toplam Ekonomik Değerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bursa, 92 s.
- Yılmaz, F. ve Koç, A.A. (2018). Beydağları sahil milli parkı ekonomik değerinin seyahat maliyeti ve koşullu değerlendirme yöntemleri ile belirlenmesi. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 18(38):1-22.
- Zawacki, W.T. (2000). Methodological Advancements in Travel Cost Models. Doctor of Philosophy Thesis in Forest Resources, the Graduate School of Clemson University, Clemson, South Carolina, USA.
- ZOBM (2021a). Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, 2015-2021 Zararlı Duyuru Raporları.
- ZOBM (2021b). Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, 2021 yılı Ürün Çeşitleri İtibariyle Birim Fiyat Protokolleri.
- ZOBM (2021c). Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Fidanlıklarında Yetiştirilen Fidanların 2021 Yılı Satış Fiyatları.
- ZOBM (2021d). Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Orman Varlığı, Erişim Tarihi: 20.12.2022.

## EKLER

### EK 1: Böcek zararı tespitine ilişkin danışma grubu listesi

| No | Adı           | Soyadı | Görev Yeri                      | Görevi                           |
|----|---------------|--------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1  | T*****        | N***** | Bartın OİM                      | Müdür                            |
| 2  | B*****        | T***** | Bartın OİM                      | Muhasebeci                       |
| 3  | Ş*****        | U***** | Bartın OİM                      | Merkez OİŞ                       |
| 4  | R*****        | S***** | Bartın OİM                      | Arıt OİŞ                         |
| 5  | O***** B***** | B***** | Bartın Kadastro Başmühendisliği | Mühendis (Eski İşletme Şefi)     |
| 6  | M*****        | D***** | Bartın OİM                      | Mühendis (Eski Ulus Müdürü)      |
| 7  | M*****        | Ö***** | Bartın DKMP                     | Mühendis (Eski İşletme Şefi)     |
| 8  | Y*****        | A***** | Bartın OİM                      | Akçamesçit Depo Şefi             |
| 9  | K*****        | K***** | Ulus OİM                        | Müdür                            |
| 10 | N*****        | B***** | Ulus OİM                        | Abdipaşa OİŞ                     |
| 11 | H*****        | T***** | Ulus OİM                        | Merer OİŞ                        |
| 12 | M*****        | Ç***** | Ulus OİM                        | Sökü OİŞ ve Helkeme Depo Şefi    |
| 13 | S*****        | Ş***** | Ulus OİM                        | Ardıç OİŞ                        |
| 14 | U*****        | M***** | Ulus OİM                        | Kumluca OİŞ ve Kumluca Depo Şefi |
| 15 | H*****        | G***** | Karabük OİM                     | Müdür Yrd.                       |
| 16 | S*****        | A***** | Safranbolu OİM                  | Müdür                            |
| 17 | B*****        | D***** | Devrek OİM                      | Müdür                            |
| 18 | U*****        | Y***** | Yenice OİM                      | Müdür (Eski Bartın Md. Yrd.)     |
| 19 | A*****        | E***** | Yenice OİM                      | Müdür Yrd.                       |
| 20 | F*****        | B***** | ZOBM                            | Bölge Müdürü                     |
| 21 | M*****        | P***** | ZOBM                            | Bölge Müdür Yrd.                 |

## EK 2: Böcek zarar düzeyinin belirlenmesine yönelik görüşme formu

### BÖCEK ZARAR DÜZEYİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK GÖRÜŞME FORMU

Bu anket formu Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ormancılık Ekonomisi Anabilim Dalında yürütülen “Ormanlardaki Böcek Zararının Sürdürülebilir Ormancılık Açısından Ekonomik Analizi (Bartın Örneği)” adlı Doktor Tezi kapsamında hazırlanmıştır. Anketten elde edilen bilgilerin gizliliği esas olup, sadece anonim sonuçlar Doktora Tezi kapsamında kullanılacaktır. Başka herhangi bir amaçla kullanılması söz konusu değildir. Ankete katılımınız ve desteğiniz için teşekkür ederiz. Tarih: ...../...../2023  
Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR Arş. Gör. Yağmur YEŞİLBAŞ  
Danışman Doktora Öğrencisi

#### I. KİŞİSEL ÖZELLİKLER

- Çalıştığınız Birim: .....
- Göreviniz: .....
- Eğitim durumunuz: ( ) Lise ( ) Önlisans ( ) Lisans ( ) Yüksek Lisans  
( ) Doktora ( ) Diğer .....
- Yaşınız: .....
- Cinsiyetiniz: ( ) Erkek ( ) Kadın
- Şu anki çalıştığınız birimde geçen süreniz: .....yıl
- Toplam hizmet süreniz: .....yıl

#### II. BÖCEK ZARAR DÜZEYİNE İLİŞKİN BİLGİLER

1) Karaçam ormanlarında görülen çam kese böceğinin ağaçların **artım miktarı** üzerinde **olumsuz etkisi** var mı?

- Evet  Hayır

Cevabınız Evet ise **artımı yüzde kaç oranında** azaltmaktadır? .....

2) Karaçam ormanlarında görülen çam kese böceği **odun üretim miktarını** azaltır mı?

- Evet  Hayır

Cevabınız Evet ise **odun üretim miktarını** yüzde kaç azalır? .....

3) Çam kese böceği zararlı sahalardan yapılan **odun üretim miktarı** normal üretime göre **daha çok hangi ürün çeşitlerine** ayrılmaktadır? .....

4) Normal üretime göre çam kese böcekli sahalardan yapılan **odun üretiminde ürün çeşitleri arasında bir dönüşüm** oluyor mu? Eğer oluyorsa **hangi ürün çeşitleri arasında** ve **yüzde kaç** oluyor? .....

5) Çam kese böceği zararının **fiili üretim giderlerine** (kesme, sürütme, yükleme, taşıma vb.) **olumsuz etkisi** var mıdır?

- Evet  Hayır

Cevabınız Evet ise fiili üretim giderlerini **yüzde kaç oranında** artırmaktadır? .....

6) Çam kese böceği zararı görülen ürünlerin **satış fiyatları**, normal ürün satış fiyatlarına göre düşük müdür?

- Evet  Hayır

Cevabınız Evet ise **hangi ürün çeşidinde** ve **yüzde kaç oranında** düşüş vardır? .....

7) Gökmar ormanlarında görülen büyük gökmar kabuk böceği birim alanda **ağaçların yüzde kaçını** öldürmektedir? .....

8) Gökmar ormanlarında görülen büyük gökmar kabuk böceğinin **odun üretim miktarı** üzerinde etkisi var mı?

- Evet  Hayır

Cevabınız **Evet** ise **odun üretim miktarı yüzde kaç** değişmektedir? .....

9) Gökmar kabuk böceği zararlı sahalardan yapılan **odun üretim miktarı** normal üretime göre **daha çok hangi ürün çeşitlerine** ayrılmaktadır?.....

10) Normal üretime göre göknar kabuk böceği zararına uğramış sahalardan yapılan **odun üretiminde ürün çeşitleri arasında bir dönüşüm** oluyor mu? Eğer oluyorsa **hangi ürün çeşitleri arasında ve yüzde kaç** oluyor? .....

11) Göknar kabuk böceği zararının **fiili üretim giderlerine** (kesme, sürütme, yükleme, taşıma vb.) **olumsuz etkisi** var mıdır?

Evet  Hayır

Cevabınız Evet ise fiili üretim giderlerini **yüzde kaç oranında** artırmaktadır? .....

12) Göknar kabuk böceği zararı görülen ürünlerin **satış fiyatları**, normal ürün satış fiyatlarına göre düşük müdür?

Evet  Hayır

Cevabınız Evet ise **hangi ürün çeşidinde ve yüzde kaç düşüş vardır?** .....

**III. BÖCEK ZARAR DÜZEYİNE İLİŞKİN ÖNERMELER** (Aşağıdaki tabloda verilen önermelere/sorulara katılım düzeyinizi ilgili kutucuğa X işareti koyarak belirtiniz)

| No                  | Önerme/Soru | Hiç Katılmam  | Az Katılım | Orta Katılım | Fazla Katılım | Tam Katılım |
|---------------------|-------------|---|------------|--------------|---------------|-------------|
|                     |             | (1)   | (2)        | (3)          | (4)           | (5)         |
| Çam Kese Böceği     | 1           | Karaçam ormanlarında görülen çam kese böceği ağaçların artım miktarını azalmaktadır                                       |            |              |               |             |
|                     | 2           | Karaçam ormanlarında görülen çam kese böceği odun üretim miktarını azalmaktadır   |            |              |               |             |
|                     | 3           | Çam kese böceği yapılan üretimin ürün çeşitlerine dağılımını olumsuz etkilemektedir                                       |            |              |               |             |
|                     | 4           | Çam kese böceği zararından dolayı üretim miktarı daha çok kağıtlık ve lif yonga odununa ayrılmaktadır                     |            |              |               |             |
|                     | 5           | Çam kese böceği zararı fiili üretim giderlerini artırmaktadır   |            |              |               |             |
|                     | 6           | Çam kese böceği zararlı ürünlerin satış fiyatları, normal zararsız ürünlere göre düşüktür                                 |            |              |               |             |
|                     | 7           | Çam kese böceği işletmede önemli ölçüde satış geliri kayıplarına neden olmaktadır ve mücadele edilmesi gerekmektedir      |            |              |               |             |
| Göknar Kabuk Böceği | 8           | Göknar ormanlarında görülen büyük göknar kabuk böceği birim alanda önemli sayıda ağaçların ölümüne neden olmaktadır       |            |              |               |             |
|                     | 9           | Göknar ormanlarında görülen büyük göknar kabuk böceği odun üretim miktarını azaltmaktadır                                 |            |              |               |             |
|                     | 10          | Göknar kabuk böceği yapılan üretimin ürün çeşitlerine dağılımını olumsuz etkilemektedir                                   |            |              |               |             |
|                     | 11          | Göknar kabuk böceği zararından dolayı yapılan üretim miktarı daha çok kağıtlık ve lif yonga odununa ayrılmaktadır         |            |              |               |             |
|                     | 12          | Göknar kabuk böceği zararı fiili üretim giderlerini artırmaktadır   |            |              |               |             |
|                     | 13          | Göknar kabuk böceği zararlı ürünlerin satış fiyatları, normal böcek zararsız ürünlere göre düşüktür                       |            |              |               |             |
|                     | 14          | Göknar kabuk böceği işletmede önemli ölçüde satış geliri kayıplarına neden olmaktadır ve mücadele edilmesi gerekmektedir. |            |              |               |             |

Görüşme bitmiştir, yaptığımız katkılara ve emeğinize teşekkür ederiz.

### EK 3: Ölçümleri tamamlanan K7 deneme alanına ait bilgi formu

| DENEME ALANI BİLGİ FORMU (Tarih: 12/10/2021) |          |         |           |                    |                                   |                             |      |      |      |                |      |      |      |      |                      |      |      |        |        |                        |                |
|--|----------|---------|-----------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|----------------------|------|------|--------|--------|------------------------|----------------|
| Orman İşletmesi: BARTIN ÖİM                  |          |         |           |                    | Deneme Alanı No: K7. Deneme Alanı |                             |      |      |      | Büyüklük: 15 m |      |      |      |      | Bakı: Güneydoğu      |      |      |        |        |                        |                |
| Orman İşletme Şefliği: ARIT OİŞ              |          |         |           |                    | Bölme No: 107                     |                             |      |      |      | Bonitet: IV    |      |      |      |      | Eğim: %10            |      |      |        |        |                        |                |
| Mevki: Kışla-Çukurbük Mevki                  |          |         |           |                    | Meşcere Tipi: Çkb2                |                             |      |      |      | Rakım: 350 m   |      |      |      |      | 1,30 m Fidan Yaşı: 5 |      |      |        |        |                        |                |
| Ağaç No                                      | Çap (mm) | Boy (m) | Yaş (Yıl) | Böcek Zarar Durumu | Kabuk Kalınlığı (mm)              | Yıllık Halka Ölçümleri (mm) |      |      |      |                |      |      |      |      |                      |      |      |        |        | 10 Yıl Önceki Çap (mm) | Diğer Hususlar |
|  |          |         |           |                    |                                   | 2021                        | 2020 | 2019 | 2018 | 2017           | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 | 2012                 | 2011 | 2010 | Toplam |        |                        |                |
| 1  | 245      | 11      | 26        | 21                 | 6                                 | 3,2                         | 4,96 | 5,2  | 5,44 | 4,56           | 3,76 | 4    | 3,36 | 5,92 | 5,68                 | 3,44 | 2,48 | 58     | 187    |                        |                |
| 2  | 210      | 10      | 25        | 8                  | 4                                 | 4,4                         | 4,08 | 4,64 | 5,52 | 3,28           | 1,36 | 2,24 | 3,28 | 3,6  | 2,96                 | 3,36 | 2,16 | 44,88  | 165,12 |                        |                |
| 3  | 300      | 12      | 30        | 40                 | 7                                 | 3,84                        | 3,84 | 4,8  | 5,52 | 3,44           | 3,28 | 3,6  | 3,68 | 4    | 4,4                  | 3,6  | 3,36 | 54,36  | 245,64 |                        |                |
| 4  | 275      | 13      | 33        | 40                 | 6                                 | 3,84                        | 3,68 | 3,36 | 3,28 | 2,8            | 2,4  | 2,8  | 3,2  | 3,92 | 3,92                 | 3,04 | 1,76 | 44     | 231    |                        |                |
| 5  | 250      | 13      | 31        | 13                 | 4                                 | 3,76                        | 3,28 | 2,72 | 3,76 | 3,44           | 1,6  | 2,16 | 2,16 | 2,48 | 3,2                  | 2,96 | 3,04 | 38,56  | 211,44 |                        |                |
| 6  | 195      | 8,5     | 26        | 3                  | 5                                 | 1,6                         | 2,4  | 4,16 | 5,28 | 6,72           | 4,48 | 1,36 | 3,36 | 3,76 | 2,32                 | 3,68 | 4,48 | 48,6   | 146,4  |                        |                |
| 7  | 210      | 11      | 29        | 35                 | 7                                 | 2,4                         | 2,64 | 3,36 | 2,88 | 2,24           | 0,96 | 0,96 | 1,84 | 1,92 | 3,04                 | 2,48 | 2,48 | 34,2   | 175,8  |                        |                |
| 8  | 270      | 11      | 28        | 35                 | 6                                 | 4,64                        | 4,56 | 4,88 | 5,28 | 3,76           | 3,44 | 3,44 | 3,84 | 4    | 5,12                 | 3,2  | 1,28 | 53,44  | 216,56 |                        |                |
| 9  | 290      | 12      | 26        | 30                 | 8                                 | 3,2                         | 3,76 | 4    | 5,76 | 5,52           | 5,36 | 7,12 | 5,2  | 6,16 | 5,04                 | 5,2  | 2,56 | 66,88  | 223,12 |                        |                |
| 10   | 220      | 8       | 29        | 23                 | 4                                 | 0,96                        | 2,24 | 1,68 | 2,8  | 3,92           | 4,48 | 3,28 | 3,76 | 4,08 | 3,04                 | 4,48 | 2    | 40,72  | 179,28 |                        |                |
| 11   | 170      | 7,5     | 25        | 25                 | 5                                 | 4,24                        | 4,32 | 3,2  | 3,44 | 2,72           | 2,56 | 2,88 | 3,36 | 2,8  | 3,12                 | 3,36 | 1,52 | 42,52  | 127,48 |                        |                |
| 12   | 230      | 9,5     | 28        | 35                 | 7                                 | 3,76                        | 3,28 | 3,36 | 3,52 | 3,68           | 3,04 | 4,4  | 4,8  | 2,16 | 5,6                  | 2,96 | 2,96 | 50,52  | 179,48 |                        |                |
| 13   | 200      | 7       | 31        | 30                 | 7                                 | 3,28                        | 3,44 | 2,88 | 2,48 | 1,12           | 0,48 | 1,84 | 2,32 | 2,64 | 3,28                 | 2,56 | 0,96 | 34,28  | 165,72 |                        |                |
| 14   | 170      | 7       | 28        | 0                  | 5                                 | 2,8                         | 2,88 | 2,48 | 2,72 | 2,16           | 2,48 | 1,84 | 1,92 | 1,6  | 2,08                 | 1,6  | 0,56 | 30,12  | 139,88 |                        |                |
| 15   | 150      | 6,5     | 24        | 5                  | 5                                 | 4,72                        | 4,4  | 3,44 | 2,16 | 0,72           | 3,36 | 4,32 | 3,92 | 3,76 | 2,48                 | 2,96 | 3,44 | 44,68  | 105,32 |                        |                |
| 16   | 215      | 7       | 26        | 3                  | 4                                 | 6,96                        | 6,4  | 4,96 | 3,28 | 2,56           | 1,84 | 5,28 | 5,2  | 4,88 | 4,4                  | 4    | 2,64 | 56,4   | 158,6  |                        |                |
| 17   | 150      | 7       | 29        | 0                  | 5                                 | 2,64                        | 1,92 | 2    | 1,84 | 1,44           | 2,32 | 2,08 | 2,88 | 2,96 | 2,08                 | 0,88 | 1,12 | 29,16  | 120,84 |                        |                |
| 18   | 140      | 7       | 24        | 5                  | 4                                 | 2,88                        | 2,72 | 2,4  | 1,36 | 2,96           | 2,08 | 1,44 | 2    | 1,12 | 2,96                 | 3,44 | 2,88 | 32,24  | 107,76 |                        |                |
| 19   | 125      | 6,5     | 22        | 3                  | 4                                 | 4                           | 2,96 | 2,72 | 1,84 | 2              | 2,56 | 3,12 | 2,4  | 2,48 | 1,92                 | 2    | 0,72 | 32,72  | 92,28  |                        |                |
| 20   | 155      | 6       | 23        | 0                  | 3                                 | 2,8                         | 4    | 4,32 | 3,2  | 3,12           | 1,36 | 3,68 | 4,16 | 6,48 | 5,28                 | 3,36 | 4,48 | 49,24  | 105,76 |                        |                |
| 21   | 225      | 9       | 33        | 12                 | 4                                 | 2                           | 2,24 | 4    | 3,92 | 1,92           | 0,56 | 1,76 | 2,72 | 3,44 | 3,52                 | 3,28 | 2,56 | 35,92  | 189,08 |                        |                |
| 22   | 195      | 9       | 27        | 0                  | 6                                 | 4,16                        | 4,32 | 4,16 | 2,4  | 0,88           | 0,64 | 2,88 | 4,48 | 3,36 | 3,2                  | 2,8  | 0,56 | 39,84  | 155,16 |                        |                |
| 23   | 160      | 8,5     | 22        | 0                  | 5                                 | 4,72                        | 4,24 | 3,04 | 4,16 | 2,16           | 2,4  | 2,72 | 3,52 | 3,6  | 2,96                 | 2,48 | 0,96 | 41,96  | 118,04 |                        |                |
| 24   | 240      | 11      | 28        | 20                 | 7                                 | 4,8                         | 5,76 | 4,64 | 3,2  | 3,44           | 1,6  | 2,8  | 3,92 | 3,76 | 3,92                 | 1,52 | 1,76 | 48,12  | 191,88 |                        |                |
| 25   | 240      | 12      | 27        | 5                  | 8                                 | 5,28                        | 3,6  | 4,16 | 4,48 | 4,48           | 3,68 | 2,96 | 4    | 4,64 | 5,2                  | 3,44 | 2,64 | 56,56  | 183,44 |                        |                |
| 26   | 140      | 7,5     | 26        | 5                  | 4                                 | 5,68                        | 5,44 | 2,4  | 2,64 | 2,16           | 3,12 | 2,4  | 2,8  | 1,76 | 2,64                 | 0,4  | 2    | 37,44  | 102,56 |                        |                |
| 27   | 180      | 7       | 27        | 0                  | 6                                 | 2                           | 2,64 | 2,8  | 3,2  | 2,72           | 1,04 | 1,84 | 1,6  | 2,8  | 2,4                  | 2,32 | 1,6  | 32,96  | 147,04 |                        |                |
| 28   | 190      | 11      | 32        | 0                  | 7                                 | 2,4                         | 4,64 | 4    | 4,08 | 6,4            | 1,2  | 2,4  | 3,68 | 5,84 | 4,96                 | 2,72 | 3,52 | 52,84  | 137,16 |                        |                |
| 29   | 275      | 11      | 29        | 0                  | 6                                 | 3,6                         | 3,04 | 8,24 | 9,76 | 11,28          | 5,76 | 2,8  | 2,88 | 2,96 | 2                    | 2,08 | 2    | 62,4   | 212,6  |                        |                |
| 30   | 290      | 12      | 28        | 14                 | 5                                 | 4,8                         | 5,52 | 5,12 | 6,48 | 5,2            | 3,76 | 4    | 6,32 | 5,12 | 5,28                 | 4,96 | 6,08 | 67,64  | 222,36 |                        |                |

### EK 4: Arıt OİŞ'de 105 ve 107 nolu bölmelere ilişkin zarar duyuru raporu (2017 yılı)

**ZARARLIYI DUYURMA RAPORU**

1- DUYURMANIN NEDENİ :Thaumatococcus panyocampa( Çam Kese Böceği) Tahribatı

2- ZARARLININ YERİ  
Bölge Müdürlüğü :Zonguldak  
İşletme Şefliği :Arıt  
Seri ve Bölme No :Arıt Serisi,105, 106, 107,  
Mevkii :Çukurbük, Kışla, Karanler

3-ZARARLININ ADI : Thaumatococcus panyocampa( Çam Kese Böceği)

4- TAHRİBATA UĞRAYAN  
Ağaç Türü :Karaçam  
Fidan Türü : Karaçam

5- MEŞCERE ARAZI VE İKLİM DURUMU  
Meşcere Tipi : Çkb3, ÇkdYab3, Çkc2,Çkbc2,Çkcd2  
Bonitedi : III  
Asli Ağaç ve Oranı % :%95 Çk  
Karışık Ağaçlar ve Oranları: % 3 Dy %2 M  
İşletme Şekli : Koru, Ağaçlandırılmış Alanlar  
Ortalama yaş, ortalama boy ve kapalılık :20, 5m, 2-3  
Rakım, bakı, meyil, röliyef: 200-250 Güney, Güneybatı % 50 Yamaç  
Toprak durumu :Orta Derin Toprak , Killi balçık  
Sığ, derin, kil, kum durumu, ana kaya :Kil az kumlu Granit  
Ortalama nispi nem ve hâkim rüzgâr istikameti :%78 Kuzey-Doğu  
Yağış (Bir önceki yıl ve ortalama) :861

6- Tahribatın alanı :50,0 ha  
Ağaç ve fidandaki zarar yeri, zararı ve önemi : Genellikle ağaçların tepe sürgünlerine ve tepe sürgünlerine yakın olan yan dalların arız olmaktadır. Ağaçların ibrelerini yemek suretiyle ağaçlara zarar verirler. Fazla üreme yaptıklarında ağaçları kuruturlar.

Tarafımdan tanzim ve imza edilmiştir. 06.02.2017

**EK 5: Arıt OİŞ’de 105 ve 107 nolu bölmelere ilişkin böcekle mücadele projesi (2015 yılı)**

**ORMAN ZARARLILARI İLE MÜCADELE PROJESİ**

|                          |  |                         |  |
|--------------------------|--|-------------------------|--|
| <b>Bölge Müdürlüğü</b>   | <b>:Zonguldak</b>  | <b>Proje No</b>         | <b>:1</b>  |
| <b>İşletme Müdürlüğü</b> | <b>:Bartın</b>   | <b>Proje Tarihi</b>     | <b>:10/02/2015</b>                                     |
| <b>İşletme Şefliği</b>   | <b>:Arıt</b>   | <b>Proje Alanı</b>      | <b>:80 ha</b>  |
| <b>Bölme No</b>          | <b>:98,100,102,105,106,107,<br/>108,113,123,124,125</b>  | <b>Zararlının Adı</b>   | <b>: Thaumetopoea pityocampa<br/>(Çam Kese Böceği)</b> |
| <b>Mevki</b>             | <b>:Çukurbük, Epçiler, Fırınlı,<br/>Karainler, Kışla</b> | <b>Mücadele Yöntemi</b> | <b>:Mekanik Mücadele</b>                               |

1-Meşçere tipi : Çkb3, ÇkDyab3, Çkc2,Çkbc2, Çkcd2

2-Ağaç türleri ve karışım oranı :Çz %95, ,Dy,M %5

3-Boniteti :III

4-İşletme şekli :C,D,E

5-Toprak türü ve derinliği :Killikumlu Balçık, Orta derinlikte

6-a) Bir önceki yıl ortalama yağış miktarı (mm) :73,5

b) Son on yılın ortalama yağış miktarı (mm) : 861

7-Hakim rüzgar yönü :Kuzey, Kuzeybatı

8-a) Bir önceki yıl nisbi nem ortalaması :%68

b) Son on yıllık nisbi nem ortalaması : %73,8

9-a) Bir önceki yılın en düşük ve yüksek sıcaklık ortalaması : -10,6-20,6

b) Son on yılın en düşük ve yüksek sıcaklık ortalaması : -2, 17,3

10-Zararlının arız olduğu ağaç türü :Çk

11-Zararlının ağacın neresine arız olduğu ve şiddeti :Uç sürgün ve dallardaki ibrelere arız olmakta, ibreleri yiyerek şiddetli tahribat yapmaktadır. Orta şiddette

12-Sahada daha önce aynı zararlının veya

başka bir zararlının zarar yapıp yapmadığı : Mekanik mücadele daha önceki yıllarda yapılmıştır.

**13-SEÇİLEN MÜCADELE YÖNTEMİNİN NEDENLERİ;**

Yerleşim yeri ve yol kenarlarına yakın olması, bölgede arıcılık ve hayvancılık gibi faaliyetlerin olması nedeniyle mekanik mücadele yapılacaktır.

14-Mücadelenin nasıl yapılacağı (Biyolojik Mücadele yapılacak projelerde karınca nakillerinin, yırtıcı ve parazitlerinin nereden alınıp nerelere verileceği belirtilmelidir.) : uç sürgün ve ibrelerde arız olan böceklerin bulunduğu keseler makasla kesilip toplanarak ormandan 150-300 m mesafelerdeki açıklık alanlara bırakılacak veya yakılacaktır.

15-Mücadelenin (Projenin) başlama ve bitim tarihi : 10/02/2015-15/03/2015

16-Proje Yöneticisi: Ali DUYMUŞ-Arıt Orman İşletme Şefi

17-Projenin maliyet hesabı :

|         | <b>BİRİM FİYAT</b> | <b>MİKTAR</b> | <b>TUTAR (TL)</b>      |
|---------|--------------------|---------------|------------------------|
| İşçilik | 75 TL/Ha           | 80 Ha         | 6000                   |
|         |                    |               | <b>TOPLAM: 6000 TL</b> |

**EK 6: Sağlam meşcerenin arazi hasıla değerinin hesabı**

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                 |                                  |      |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann  |                            |            |  |            |                |
|---|-----------------|----------------------------------|------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|------------|----------------------------|------------|--|------------|----------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |      | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            | Ara        | Ara + Son  | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |
|   |                 | Ara                              | Son  |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    |            |            | Ara                        | Ara + Son  | Ara  | Ara + Son  |                |
| İYİ   | D <sub>30</sub> | 9                                | 234  | 10           | Yakacak      | 30    | 2,700                            | 72,900                     | 1.655,87   | 44.708,47  | 5.064,99                   | 136.754,84 | -12.080,98                                       | 78.638,66  | 68.338,66      |
|   |                 |                                  |      |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 3,339                            | 90,153                     |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Maden Direk  | 32,9  | 2,961                            | 79,947                     |            |            |                            |            |  |            |                |
|   | D <sub>40</sub> | 12                               | 312  | 12,5         | Yakacak      | 35    | 4,200                            | 113,400                    | 2.094,67   | 56.556,01  | 10.723,71                  | 152.785,22 | -9.045,75  | 77.386,37  | 67.086,37      |
|   |                 |                                  |      |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 4,140                            | 111,780                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Maden Direk  | 30,5  | 3,660                            | 98,820                     |            |            |                            |            |  |            |                |
|   | D <sub>50</sub> | 15                               | 387  | 15           | Yakacak      | 42,3  | 6,345                            | 170,046                    | 2.411,93   | 64.639,76  | 16.478,33                  | 154.224,00 | -6.715,75  | 67.300,38  | 57.000,38      |
|   |                 |                                  |      |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 4,605                            | 123,414                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Maden Direk  | 27    | 4,050                            | 108,540                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   | D <sub>60</sub> | 18                               | 461  | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 8,694                            | 231,357                    | 2.689,96   | 71.582,88  | 22.146,57                  | 150.838,11 | -5.060,15  | 56.012,68  | 45.712,68      |
|   |                 |                                  |      |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 4,968                            | 132,204                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Maden Direk  | 24,1  | 4,338                            | 115,439                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   | D <sub>70</sub> | 22                               | 536  | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 6,424                            | 162,936                    | 7.779,77   | 197.323,18 | 36.624,89                  | 367.222,85 | -219,64  | 138.343,57 | 128.043,57     |
|   |                 |                                  |      |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 5,478                            | 138,942                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Maden Direk  | 21,6  | 4,752                            | 120,528                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Tomruk       | 24,3  | 5,346                            | 135,594                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   | D <sub>80</sub> | 34                               | 610  | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 9,486                            | 179,676                    | 13.776,24  | 260.938,16 | 59.267,78                  | 428.883,04 | 6.368,77   | 143.188,06 | 132.888,06     |
|   |                 |                                  |      |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 7,446                            | 141,036                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Maden Direk  | 18,8  | 6,392                            | 121,072                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Tomruk       | 31,4  | 10,676                           | 202,216                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   | D <sub>90</sub> | 20                               | 660  | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 5,120                            | 174,080                    | 9.200,82   | 312.827,91 | 72.623,82                  | 454.105,18 | 8.172,29   | 132.887,79 | 122.587,79     |
|   |                 |                                  |      |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 3,860                            | 131,240                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Maden Direk  | 16,4  | 3,280                            | 111,520                    |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      |              | Tomruk       | 38,7  | 7,740                            | 263,160                    |            |            |                            |            |  |            |                |
| D <sub>100</sub>  | 21              | 692                              | 31,5 | Yakacak      | 23,9         | 5,019 | 170,407                          | 10.441,72                  | 354.521,27 | 86.010,49  | 454.509,47                 | 9.263,89   | 115.661,80                                       | 105.361,80 |                |
|   |                 |                                  |      | Sanayi Odunu | 17,6         | 3,696 | 125,488                          |                            |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      | Maden Direk  | 14,9         | 3,129 | 106,237                          |                            |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      | Tomruk       | 43,6         | 9,156 | 310,868                          |                            |            |            |                            |            |  |            |                |
| D <sub>110</sub>  | 20              | 716                              | 34,1 | Yakacak      | 22,9         | 4,580 | 168,544                          | 10.395,96                  | 382.571,24 | 97.781,53  | 433.174,25                 | 9.364,45   | 94.890,84  | 84.590,84  |                |
|   |                 |                                  |      | Sanayi Odunu | 16,6         | 3,320 | 122,176                          |                            |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      | Maden Direk  | 13,9         | 2,780 | 102,304                          |                            |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      | Tomruk       | 46,6         | 9,320 | 342,976                          |                            |            |            |                            |            |  |            |                |
| A <sub>120</sub>  |                 | 755                              | 36,6 | Yakacak      | 21,5         |       | 162,325                          |                            | 416.897,12 |            | 514.678,65                 |            | 100.342,85                                       | 90.042,85  |                |
|   |                 |                                  |      | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 114,005                          |                            |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      | Maden Direk  | 12,5         |       | 94,375                           |                            |            |            |                            |            |  |            |                |
|   |                 |                                  |      | Tomruk       | 50,9         |       | 384,295                          |                            |            |            |                            |            |  |            |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son                                       | Ara        |                | Ara + Son |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,85                             | 186,2  | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,825                            | 54,725                     | 566,10     | 37.551,38                              | 1.960,64   | 130.055,62                                      | -14.377,32 | 63.557,38      | 53.257,38 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 1,152                            | 76,416                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 1,023                            | 67,859                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,85                             | 225,15 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,900                            | 72,000                     | 551,96     | 44.156,52                              | 3.648,97   | 135.066,50                                      | -13.609,47 | 57.006,31      | 46.706,31 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 1,113                            | 89,040                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,987                            | 78,960                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,8                              | 265,05 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 1,300                            | 91,975                     | 717,08     | 50.733,56                              | 5.586,16   | 137.055,96                                      | -12.919,19 | 49.472,12      | 39.172,12 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,432                            | 101,314                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 1,268                            | 89,711                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,8                              | 305,9  | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,500                            | 122,250                    | 679,36     | 55.368,06                              | 7.207,05   | 132.102,64                                      | -12.549,52 | 39.797,86      | 29.497,86 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 1,328                            | 108,232                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 1,172                            | 95,518                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 4,75                             | 347,7  | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 2,115                            | 156,933                    | 803,98     | 59.655,10                              | 8.901,17   | 125.704,12                                      | -12.275,28 | 30.961,29      | 20.661,29 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,535                            | 113,897                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 1,350                            | 100,170                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 10,45                            | 380    | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 4,884                            | 182,484                    | 1.725,35   | 64.465,25                              | 12.112,08  | 119.971,28                                      | -11.610,47 | 23.651,32      | 13.351,32 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 3,256                            | 121,656                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 2,860                            | 106,860                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 19                               | 398,05 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 10,040                           | 220,378                    | 2.917,63   | 64.041,90                              | 16.907,55  | 105.260,51                                      | -10.688,43 | 14.822,01      | 4.522,01  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 5,320                            | 116,774                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 4,640                            | 101,848                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 25,65                            | 414,2  | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 7,776                            | 133,344                    | 10.184,48  | 174.644,99                             | 31.691,48  | 253.517,00                                      | -7.488,75  | 49.077,58      | 38.777,58 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 6,318                            | 108,342                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 20,2  | 5,454                            | 93,526                     |            |  |            |   |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |        |              | 27,6         | 7,452 | 127,788                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 19               | 426,55                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 5,580 | 130,851                          | 8.103,67                   | 190.031,05 | 42.080,68                              | 243.626,88 | -6.093,02                                       | 39.298,09  | 28.998,09      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 4,380 | 102,711                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 3,760 | 88,172                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 6,280 | 147,266                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 19               | 433,2                            | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 5,220 | 124,236                          | 8.947,56                   | 212.951,85 | 52.211,74                              | 241.119,17 | -5.185,02                                       | 32.389,63  | 22.089,63      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,980 | 94,724                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 3,400 | 80,920                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 7,400 | 176,120                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 457,9                            | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 120,018                          |                            | 228.405,48 |  | 280.617,22 | 33.725,59                                       | 33.725,59  | 23.425,59      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 90,134                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 76,638                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 195,210                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |

**EK 7: Sağlam meşcerenin ağaç servetinin değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                           |  | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + \dots + B + V$ )/ $1,0p^{u-m}$ -<br>(B+V) |                   | Maliyet Değerinin Tayini<br>( $c + B + V$ ) $\times 1,0p^m$ - (B+V) - ( $D_n \times 1,0p^{m-a} +$<br>$D_b \times 1,0p^{m-b} \dots$ ) |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------|--|---|-------------------|--|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub> (TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL/ha) | B+V   | ASİ <sub>dm</sub> | ASM <sub>dm</sub>  |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 474,62                    | 1.655,87   |   | 100.722,59        | 66.260,76  |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 586,66                    | 2.094,67   |   | 125.442,79        | 86.202,89  |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 649,17                    | 2.411,93   |   | 152.935,91        | 108.465,52   |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 695,34                    | 2.689,96   |   | 183.706,35        | 133.394,81   |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 4.700,85                  | 7.779,77   |   | 218.232,00        | 156.531,72   |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 8.891,09                  | 13.776,24  |   | 251.561,36        | 176.732,49   |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 6.228,90                  | 9.200,82   |   | 282.509,59        | 204.180,66   |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 7.248,06                  | 10.441,72  |   | 322.731,98        | 234.018,51   |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 7.312,96                  | 10.395,96  |   | 366.869,58        | 267.848,81   |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 298.291,72                | 416.897,12   | 100.342,85  | 416.897,12        | 316.549,83   |
| KÖTÜ             | D <sub>40</sub>  | 3,463                            | 163,98                    | 566,10   |   | 57.035,63         | 46.730,19  |
|                  | D <sub>50</sub>  | 3,059                            | 158,21                    | 551,96   |   | 68.399,71         | 56.820,18  |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,701                            | 203,25                    | 717,08   |   | 81.282,95         | 68.079,66  |
|                  | D <sub>70</sub>  | 2,386                            | 187,86                    | 679,36   |   | 95.683,29         | 80.866,17  |
|                  | D <sub>80</sub>  | 2,107                            | 216,39                    | 803,98   |   | 112.031,09        | 95.219,34  |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,861                            | 458,43                    | 1.725,35   |   | 130.400,13        | 110.549,64   |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,644                            | 743,74                    | 2.917,63   |   | 150.155,61        | 126.715,42   |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,452                            | 6.365,16                  | 10.184,48  |   | 171.174,19        | 137.752,61   |
|                  | D <sub>120</sub> | 1,282                            | 5.230,05                  | 8.103,67   |   | 186.744,87        | 152.330,50   |
|                  | D <sub>130</sub> | 1,132                            | 5.997,61                  | 8.947,56   |   | 206.731,13        | 167.992,74   |
| A <sub>140</sub> | 1,000            | 156.123,04                       | 228.405,48                | 33.725,59  | 228.405,48  | 194.674,19        |  |

**EK 8: Senaryo-1’de orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |   |            | B <sub>u</sub> |           |
|------------------|-----------------|---|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|---|------------|----------------|-----------|
|                  |                 | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> )                                |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            |                |           |
|                  |                 | Ara   | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                  | Ara        | Ara + Son   |            |                |           |
| İYİ              | D <sub>30</sub> | 6,60  | 171,48 | 10           | Yakacak      | 30    | 1,979                            | 53,421                     | 1.213,42   | 32.762,37                  | 3.711,63   | 100.213,94  | -13.013,30 | 53.466,05      | 43.166,05 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 2,447                            | 66,064                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 2,170                            | 58,585                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>40</sub> | 8,79  | 228,63 | 12,5         | Yakacak      | 35    | 3,078                            | 83,100                     | 1.534,97   | 41.444,25                  | 7.858,33   | 111.961,01  | -10.789,08 | 52.548,37      | 42.248,37 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 3,034                            | 81,912                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 30,5  | 2,682                            | 72,415                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>50</sub> | 10,99   | 283,59 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 4,650                            | 124,610                    | 1.767,46   | 47.368,02                  | 12.075,32  | 113.015,35  | -9.081,66  | 45.157,36      | 34.857,36 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 3,375                            | 90,438                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 27    | 2,968                            | 79,538                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>60</sub> | 13,19   | 337,82 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 6,371                            | 169,538                    | 1.971,20   | 52.455,94                  | 16.229,01  | 110.534,17  | -7.868,44  | 36.885,74      | 26.585,74 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 3,641                            | 96,879                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 24,1  | 3,179                            | 84,594                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>70</sub> | 16,12   | 392,78 | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 4,708                            | 119,400                    | 5.701,01   | 144.598,43                 | 26.838,72  | 269.100,91  | -4.321,31  | 97.217,81      | 86.917,81 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 4,014                            | 101,817                    |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 21,6  | 3,482                            | 88,323                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 24,3  | 3,918                            | 99,363                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>80</sub> | 24,92   | 447,01 | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 6,951                            | 131,667                    | 10.095,23  | 191.215,48                 | 43.431,43  | 314.285,49  | 506,68     | 100.767,85     | 90.467,85 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 5,456                            | 103,351                    |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 18,8  | 4,684                            | 88,722                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 31,4  | 7,823                            | 148,184                    |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>90</sub> | 14,66   | 483,65 | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 3,752                            | 127,566                    | 6.742,36   | 229.240,30                 | 53.218,73  | 332.768,28  | 1.828,30   | 93.219,82      | 82.919,82 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 2,829                            | 96,173                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 16,4  | 2,404                            | 81,722                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 38,7  | 5,672                            | 192,844                    |            |                            |            |   |            |                |           |
| D <sub>100</sub> | 15,39           | 507,10  | 31,5   | Yakacak      | 23,9         | 3,678 | 124,874                          | 7.651,69                   | 259.793,19 | 63.028,49                  | 333.064,54 | 2.628,22  | 80.596,61  | 70.296,61      |           |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 17,6         | 2,708 | 91,958                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 14,9         | 2,293 | 77,850                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 43,6         | 6,710 | 227,804                          |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
| D <sub>110</sub> | 14,66           | 524,68  | 34,1   | Yakacak      | 22,9         | 3,356 | 123,509                          | 7.618,16                   | 280.348,20 | 71.654,31                  | 317.430,09 | 2.701,92  | 65.375,65  | 55.075,65      |           |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 2,433 | 89,531                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 13,9         | 2,037 | 74,968                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 46,6         | 6,830 | 251,333                          |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
| A <sub>120</sub> |                 | 553,26  | 36,6   | Yakacak      | 21,5         |       | 118,952                          | 305.502,21                 |            | 377.156,51                 |            |   | 69.370,88  | 59.070,88      |           |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 83,543                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 12,5         |       | 69,158                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 50,9         |       | 281,611                          |                            |            |                            |            |   |            |                |           |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/<br>(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son   |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,20                             | 143,63 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,605                            | 40,102                     | 414,84     | 27.517,65                              | 1.436,76   | 95.304,76   | -14.696,06 | 42.414,49      | 32.114,49 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,844                            | 55,998                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,750                            | 49,727                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,20                             | 173,67 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,660                            | 52,762                     | 404,47     | 32.357,89                              | 2.673,96   | 98.976,73   | -14.133,37 | 37.613,87      | 27.313,87 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,816                            | 65,249                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,723                            | 57,862                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,93                             | 204,45 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,953                            | 67,399                     | 525,48     | 37.177,55                              | 4.093,53   | 100.434,60  | -13.627,54 | 32.092,81      | 21.792,81 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,049                            | 74,243                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,929                            | 65,740                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,93                             | 235,96 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,099                            | 89,585                     | 497,84     | 40.573,71                              | 5.281,32   | 96.804,82   | -13.356,64 | 25.003,51      | 14.703,51 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,973                            | 79,312                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,859                            | 69,996                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,66                             | 268,20 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,550                            | 115,001                    | 589,15     | 43.715,26                              | 6.522,78   | 92.115,98   | -13.155,68 | 18.528,08      | 8.228,08  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,125                            | 83,464                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 0,989                            | 73,405                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 8,06                             | 293,12 | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,579                            | 133,724                    | 1.264,33   | 47.240,14                              | 8.875,73   | 87.914,95   | -12.668,51 | 13.171,33      | 2.871,33  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,386                            | 89,150                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 2,096                            | 78,307                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 14,66                            | 307,04 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 7,357                            | 161,493                    | 2.138,04   | 46.929,90                              | 12.389,85  | 77.134,90   | -11.992,84 | 6.701,21       | -3.598,79 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 3,898                            | 85,572                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,400                            | 74,634                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 19,79                            | 319,50 | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 5,698                            | 97,714                     | 7.463,19   | 127.979,85                             | 23.223,52  | 185.777,26  | -9.648,12  | 31.803,69      | 21.503,69 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 4,630                            | 79,393                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 20,2  | 3,997                            | 68,536                     |            |  |            |   |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |        |              | 27,6         | 5,461 | 93,643                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 14,66            | 329,03                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 4,089 | 95,888                           | 5.938,37                   | 139.254,75 | 30.836,73                              | 178.529,78 | -8.625,32   | 24.637,28  | 14.337,28      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 3,210 | 75,267                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 2,755 | 64,612                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 4,602 | 107,917                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 14,66            | 334,16                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 3,825 | 91,040                           | 6.556,77                   | 156.051,12 | 38.260,76                              | 176.692,13 | -7.959,94   | 19.574,76  | 9.274,76       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 2,917 | 69,414                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 2,492 | 59,298                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 5,423 | 129,061                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 353,21                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 87,949                           |                            | 167.375,54 |  | 205.636,30 |   | 20.553,76  | 10.253,76      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 66,050                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 56,160                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 143,050                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |

**EK 9: Senaryo-1’de orta zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini(TB x ÜM) |                              |  | B+V        | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m}$ )-(B+V) | Maliyet Değerinin Tayini ( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^m$ -<br>(B+V)-( $D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b}$ ..) |
|------------------|------------------|---------------------------------|------------------------------|--|------------|--|---|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                  | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış<br>Değeri ile<br>ASK <sub>du</sub> (TL) |            | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>   |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                           | 347,80                       | 1.213,42   | 69.370,88  | 76.609,75  | 52.715,85   |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                           | 429,90                       | 1.534,97   |            | 94.544,81  | 67.329,39   |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                           | 475,71                       | 1.767,46   |            | 114.488,07   | 83.643,39   |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                           | 509,54                       | 1.971,20   |            | 136.806,00   | 101.911,51  |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                           | 3.444,78                     | 5.701,01   |            | 161.845,25   | 118.866,16  |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                           | 6.515,39                     | 10.095,23  |            | 185.973,30   | 133.669,21  |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                           | 4.564,54                     | 6.742,36   |            | 208.317,36   | 153.783,12  |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                           | 5.311,38                     | 7.651,69   |            | 237.413,24   | 175.648,20  |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                           | 5.358,94                     | 7.618,16   |            | 269.328,04   | 200.438,92  |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                           | 218.588,17                   | 305.502,21   |            | 305.502,21   | 236.126,88  |
| KÖTÜ             | D <sub>40</sub>  | 3,463                           | 120,16                       | 414,84   | 20.553,759 | 44.754,83  | 38.403,80   |
|                  | D <sub>50</sub>  | 3,059                           | 115,93                       | 404,47   |            | 52.923,55  | 45.797,69   |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,701                           | 148,94                       | 525,48   |            | 62.184,48  | 54.048,57   |
|                  | D <sub>70</sub>  | 2,386                           | 137,66                       | 497,84   |            | 72.533,35  | 63.418,45   |
|                  | D <sub>80</sub>  | 2,107                           | 158,57                       | 589,15   |            | 84.282,37  | 73.936,37   |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,861                           | 335,94                       | 1.264,33   |            | 97.482,05  | 85.170,32   |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,644                           | 545,01                       | 2.138,04   |            | 111.663,17   | 97.016,49   |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,452                           | 4.664,39                     | 7.463,19   |            | 126.730,78   | 105.104,42  |
|                  | D <sub>120</sub> | 1,282                           | 3.832,58                     | 5.938,37   |            | 137.761,88   | 115.786,96  |
|                  | D <sub>130</sub> | 1,132                           | 4.395,05                     | 6.556,77   |            | 151.978,58   | 127.264,09  |
| A <sub>140</sub> | 1,000            | 114.406,96                      | 167.375,54                   |  | 167.375,54 | 146.816,08   |   |

**EK 10: Senaryo-1’de çok zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |   |            |                |           |
|------------------|-----------------|---|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|---|------------|----------------|-----------|
|                  |                 | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> )                                |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|                  |                 | Ara   | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                  | Ara        | Ara + Son                                       | Ara        |                | Ara + Son |
| İYİ              | D <sub>30</sub> | 5,84  | 151,89 | 10           | Yakacak      | 30    | 1,753                            | 47,319                     | 1.074,82   | 29.020,27                  | 3.287,69   | 88.767,56                                       | -13.305,35 | 45.580,77      | 35.280,77 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 2,167                            | 58,518                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 1,922                            | 51,894                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>40</sub> | 7,79  | 202,52 | 12,5         | Yakacak      | 35    | 2,726                            | 73,608                     | 1.359,65   | 36.710,51                  | 6.960,76   | 99.172,89                                       | -11.335,18 | 44.767,91      | 34.467,91 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 2,687                            | 72,556                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 30,5  | 2,376                            | 64,144                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>50</sub> | 9,74  | 251,20 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 4,119                            | 110,377                    | 1.565,58   | 41.957,67                  | 10.696,09  | 100.106,80                                      | -9.822,77  | 38.221,09      | 27.921,09 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 2,989                            | 80,108                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 27    | 2,629                            | 70,453                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>60</sub> | 11,68   | 299,24 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 5,643                            | 150,174                    | 1.746,05   | 46.464,45                  | 14.375,34  | 97.909,02                                       | -8.748,13  | 30.894,25      | 20.594,25 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 3,225                            | 85,814                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 24,1  | 2,816                            | 74,931                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>70</sub> | 14,28   | 347,92 | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 4,170                            | 105,762                    | 5.049,85   | 128.082,48                 | 23.773,22  | 238.364,35                                      | -5.606,15  | 84.335,23      | 74.035,23 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 3,556                            | 90,187                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 21,6  | 3,085                            | 78,235                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 24,3  | 3,470                            | 88,014                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>80</sub> | 22,07   | 395,95 | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 6,157                            | 116,628                    | 8.942,16   | 169.374,96                 | 38.470,72  | 278.387,98                                      | -1.329,62  | 87.479,79      | 77.179,79 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 4,833                            | 91,546                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 18,8  | 4,149                            | 78,588                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 31,4  | 6,930                            | 131,258                    |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>90</sub> | 12,98   | 428,41 | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 3,323                            | 112,995                    | 5.972,25   | 203.056,60                 | 47.140,12  | 294.759,67                                      | -158,95    | 80.793,88      | 70.493,88 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 2,506                            | 85,188                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 16,4  | 2,129                            | 72,388                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 38,7  | 5,024                            | 170,817                    |            |                            |            |   |            |                |           |
| D <sub>100</sub> | 13,63           | 449,18  | 31,5   | Yakacak      | 23,9         | 3,258 | 110,611                          | 6.777,72                   | 230.119,76 | 55.829,41                  | 295.022,09 | 549,61  | 69.612,49  | 59.312,49      |           |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 17,6         | 2,399 | 81,454                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 14,9         | 2,031 | 68,958                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 43,6         | 5,943 | 201,784                          |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
| D <sub>110</sub> | 12,98           | 464,76  | 34,1   | Yakacak      | 22,9         | 2,973 | 109,402                          | 6.748,02                   | 248.326,99 | 63.469,99                  | 281.173,41 | 614,88  | 56.130,06  | 45.830,06      |           |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 2,155 | 79,304                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 13,9         | 1,804 | 66,406                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 46,6         | 6,050 | 222,626                          |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
| A <sub>120</sub> |                 | 490,07  | 36,6   | Yakacak      | 21,5         |       | 105,365                          |                            | 270.607,92 |                            | 334.077,91 |   | 59.668,96  | 49.368,96      |           |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 74,001                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 12,5         |       | 61,259                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 50,9         |       | 249,446                          |                            |            |                            |            |   |            |                |           |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/<br>(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son   |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 1,95                             | 127,22 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,536                            | 35,522                     | 367,46     | 24.374,60                              | 1.272,65   | 84.419,10   | -14.795,90 | 35.791,51      | 25.491,51 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,748                            | 49,602                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,664                            | 44,047                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 1,95                             | 153,84 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,584                            | 46,735                     | 358,27     | 28.661,99                              | 2.368,55   | 87.671,67   | -14.297,49 | 31.539,21      | 21.239,21 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,722                            | 57,796                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,641                            | 51,253                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,60                             | 181,10 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,844                            | 59,701                     | 465,46     | 32.931,16                              | 3.625,97   | 88.963,02   | -13.849,43 | 26.648,77      | 16.348,77 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 0,930                            | 65,763                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,823                            | 58,231                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,60                             | 209,01 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 0,974                            | 79,352                     | 440,97     | 35.939,40                              | 4.678,09   | 85.747,82   | -13.609,47 | 20.369,21      | 10.069,21 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,862                            | 70,253                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,761                            | 62,001                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,25                             | 237,57 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,373                            | 101,865                    | 521,86     | 38.722,13                              | 5.777,75   | 81.594,54   | -13.431,47 | 14.633,39      | 4.333,39  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 0,996                            | 73,931                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 0,876                            | 65,020                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 7,14                             | 259,64 | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,170                            | 118,450                    | 1.119,92   | 41.844,39                              | 7.861,95   | 77.873,35   | -12.999,94 | 9.888,49       | -411,51   |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,113                            | 78,967                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 1,856                            | 69,363                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 12,98                            | 271,97 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 6,517                            | 143,047                    | 1.893,83   | 41.569,60                              | 10.974,69  | 68.324,60   | -12.401,44 | 4.157,39       | -6.142,61 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 3,453                            | 75,798                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,012                            | 66,110                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 17,53                            | 283,01 | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 5,047                            | 86,554                     | 6.610,75   | 113.362,06                             | 20.570,94  | 164.557,88  | -10.324,53 | 26.392,67      | 16.092,67 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 4,101                            | 70,325                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 20,2  | 3,540                            | 60,708                     |            |  |            |   |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |        |              | 27,6         | 4,837 | 82,947                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 12,98            | 291,45                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 3,622 | 84,935                           | 5.260,09                   | 123.349,16 | 27.314,57                              | 158.138,21 | -9.418,56   | 20.044,81  | 9.744,81       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 2,843 | 66,670                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 2,441 | 57,232                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 4,076 | 95,590                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 12,98            | 295,99                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 3,388 | 80,642                           | 5.807,86                   | 138.227,05 | 33.890,64                              | 156.510,45 | -8.829,18   | 15.560,52  | 5.260,52       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 2,583 | 61,485                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 2,207 | 52,525                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 4,803 | 114,319                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 312,87                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 77,904                           |                            | 148.258,00 |  | 182.148,64 |   | 16.427,70  | 6.127,70       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 58,506                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 49,746                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 126,711                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |

**EK 11: Senaryo-1’de çok zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı**

| Bonitet | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini(TB x ÜM) |                              |  | B+V       | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini ( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} ..)$ |
|---------|------------------|---------------------------------|------------------------------|--|-----------|--|---|
|         |                  | $1,0125^{u-n}$                  | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri ile ASK <sub>du</sub> (TL) |           | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>   |
| İYİ     | D <sub>30</sub>  | 3,059                           | 308,07                       | 1.074,82                                       | 59.668,96 | 69.056,44  | 48.472,93   |
|         | D <sub>40</sub>  | 2,701                           | 380,80                       | 1.359,65                                       |           | 84.866,06  | 61.417,30   |
|         | D <sub>50</sub>  | 2,386                           | 421,38                       | 1.565,58                                       |           | 102.444,34   | 75.867,90   |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,107                           | 451,34                       | 1.746,05                                       |           | 122.114,53   | 92.049,41   |
|         | D <sub>70</sub>  | 1,861                           | 3.051,32                     | 5.049,85                                       |           | 144.182,18   | 107.067,48  |
|         | D <sub>80</sub>  | 1,644                           | 5.771,20                     | 8.942,16                                       |           | 165.427,94   | 120.179,70  |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,452                           | 4.043,18                     | 5.972,25                                       |           | 185.076,76   | 137.996,17  |
|         | D <sub>100</sub> | 1,282                           | 4.704,72                     | 6.777,72                                       |           | 210.687,27   | 157.363,78  |
|         | D <sub>110</sub> | 1,132                           | 4.746,85                     | 6.748,02                                       |           | 238.773,29   | 179.322,87  |
|         | A <sub>120</sub> | 1,000                           | 193.621,15                   | 270.607,92                                     |           | 270.607,92   | 210.934,52  |
| KÖTÜ    | D <sub>40</sub>  | 3,463                           | 106,44                       | 367,46   | 16.427,70 | 40.907,89  | 35.795,57   |
|         | D <sub>50</sub>  | 3,059                           | 102,69                       | 358,27   |           | 48.075,66  | 42.344,91   |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,701                           | 131,93                       | 465,46   |           | 56.201,91  | 49.653,35   |
|         | D <sub>70</sub>  | 2,386                           | 121,94                       | 440,97   |           | 65.281,66  | 57.952,98   |
|         | D <sub>80</sub>  | 2,107                           | 140,46                       | 521,86   |           | 75.590,12  | 67.269,51   |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,861                           | 297,57                       | 1.119,92                                       |           | 87.170,51  | 77.220,28   |
|         | D <sub>100</sub> | 1,644                           | 482,76                       | 1.893,83                                       |           | 99.605,48  | 87.713,35   |
|         | D <sub>110</sub> | 1,452                           | 4.131,63                     | 6.610,75                                       |           | 112.808,95   | 94.877,43   |
|         | D <sub>120</sub> | 1,282                           | 3.394,83                     | 5.260,09                                       |           | 122.418,03   | 104.339,75  |
|         | D <sub>130</sub> | 1,132                           | 3.893,05                     | 5.807,86                                       |           | 134.827,43   | 114.505,91  |
|         | A <sub>140</sub> | 1,000                           | 101.339,47                   | 148.258,00                                     |           | 148.258,00   | 131.824,60  |

**EK 12: Senaryo-2'de %5 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Haslat Verileri (Kalıpsız,1963)  |        | Orta Çap     | Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977)   |       | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |           | Faustmann                  |            |  |            |                |            |            |
|------------------|-----------------|----------------------------------|--------|--------------|----------------------------------|-------|----------------------------|-----------|----------------------------|------------|--|------------|----------------|------------|------------|
|                  |                 | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        |              | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |       | Ara                        | Ara + Son | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> )-1 |            | B <sub>u</sub> |            |            |
|                  |                 | Ara                              | Son    |              | Çeşidi                           | %     |                            |           | Ara                        | Ara+Son    | Ara  | Ara + Son  |                | Ara        | Ara + Son  |
| İYİ              | D <sub>30</sub> | 8,55                             | 222,3  | 10           | Yakacak                          | 30    | 2,565                      | 69,255    | 1.573,08                   | 42.473,05  | 4.811,74                                       | 129.917,09 | -12.255,44     | 73.928,22  | 63.628,22  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                     | 37,1  | 3,172                      | 85,645    |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                      | 32,9  | 2,813                      | 75,950    |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  | D <sub>40</sub> | 11,4                             | 296,4  | 12,5         | Yakacak                          | 35    | 3,990                      | 107,730   | 1.989,93                   | 53.728,21  | 10.187,52                                      | 145.145,96 | -9.371,98      | 72.738,54  | 62.438,54  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                     | 34,5  | 3,933                      | 106,191   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                      | 30,5  | 3,477                      | 93,879    |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  | D <sub>50</sub> | 14,25                            | 367,65 | 15           | Yakacak                          | 42,3  | 6,028                      | 161,544   | 2.291,33                   | 61.407,77  | 15.654,42                                      | 146.512,80 | -7.158,47      | 63.156,85  | 52.856,85  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                     | 30,7  | 4,375                      | 117,243   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                      | 27    | 3,848                      | 103,113   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  | D <sub>60</sub> | 17,1                             | 437,95 | 17,6         | Yakacak                          | 48,3  | 8,259                      | 219,789   | 2.555,46                   | 68.003,74  | 21.039,24                                      | 143.296,21 | -5.585,66      | 52.433,54  | 42.133,54  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                     | 27,6  | 4,720                      | 125,594   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                      | 24,1  | 4,121                      | 109,667   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  | D <sub>70</sub> | 20,9                             | 509,2  | 20,6         | Yakacak                          | 29,2  | 6,103                      | 154,789   | 7.390,78                   | 187.457,02 | 34.793,65                                      | 348.861,71 | -987,17        | 130.647,88 | 120.347,88 |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                     | 24,9  | 5,204                      | 131,995   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                      | 21,6  | 4,514                      | 114,502   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Tomruk                           | 24,3  | 5,079                      | 128,814   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  | D <sub>80</sub> | 32,3                             | 579,5  | 25,4         | Yakacak                          | 27,9  | 9,012                      | 170,692   | 13.087,43                  | 247.891,25 | 56.304,40                                      | 407.438,89 | 5.271,82       | 135.250,15 | 124.950,15 |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                     | 21,9  | 7,074                      | 133,984   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                      | 18,8  | 6,072                      | 115,018   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Tomruk                           | 31,4  | 10,142                     | 192,105   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  | D <sub>90</sub> | 19                               | 627    | 28,6         | Yakacak                          | 25,6  | 4,864                      | 165,376   | 8.740,78                   | 297.186,52 | 68.992,63                                      | 431.399,92 | 6.985,16       | 125.464,90 | 115.164,90 |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                     | 19,3  | 3,667                      | 124,678   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                      | 16,4  | 3,116                      | 105,944   |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        |              | Tomruk                           | 38,7  | 7,353                      | 250,002   |                            |            |  |            |                |            |            |
| D <sub>100</sub> | 19,95           | 657,4                            | 31,5   | Yakacak      | 23,9                             | 4,768 | 161,887                    | 9.919,63  | 336.795,20                 | 81.709,97  | 431.783,99                                     | 8.022,19   | 109.100,20     | 98.800,20  |            |
|                  |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 17,6                             | 3,511 | 119,214                    |           |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        | Maden Direk  | 14,9                             | 2,973 | 100,925                    |           |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        | Tomruk       | 43,6                             | 8,698 | 295,325                    |           |                            |            |  |            |                |            |            |
| D <sub>110</sub> | 19              | 680,2                            | 34,1   | Yakacak      | 22,9                             | 4,351 | 160,117                    | 9.876,16  | 363.442,68                 | 92.892,46  | 411.515,54                                     | 8.117,72   | 89.367,79      | 79.067,79  |            |
|                  |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 16,6                             | 3,154 | 116,067                    |           |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        | Maden Direk  | 13,9                             | 2,641 | 97,189                     |           |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        | Tomruk       | 46,6                             | 8,854 | 325,827                    |           |                            |            |  |            |                |            |            |
| A <sub>120</sub> |                 | 717,25                           | 36,6   | Yakacak      | 21,5                             |       | 154,209                    |           | 396.052,26                 |            | 488.944,72                                     |            | 94.547,20      | 84.247,20  |            |
|                  |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 15,1                             |       | 108,305                    |           |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        | Maden Direk  | 12,5                             |       | 89,656                     |           |                            |            |  |            |                |            |            |
|                  |                 |                                  |        | Tomruk       | 50,9                             |       | 365,080                    |           |                            |            |  |            |                |            |            |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |        |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |  |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|--------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|--|------------|----------------|-----------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |        | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/<br>(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %      | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son  |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,85                             | 186,2  | 9,1          | Yakacak      | 27,5   | 51,99                            | 0,78                       | 537,80     | 35.673,81                              | 1.862,61   | 123.552,84   | -14.436,96 | 59.601,00      | 49.301,00 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4   | 72,60                            | 1,09                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1   | 64,47                            | 0,97                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,85                             | 225,15 | 10,2         | Yakacak      | 30     | 68,40                            | 0,86                       | 524,36     | 41.948,69                              | 3.466,52   | 128.313,18   | -13.707,50 | 53.377,48      | 43.077,48 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1   | 84,59                            | 1,06                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9   | 75,01                            | 0,94                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,8                              | 265,05 | 11,4         | Yakacak      | 32,5   | 87,38                            | 1,24                       | 681,23     | 48.196,88                              | 5.306,85   | 130.203,16   | -13.051,74 | 46.220,00      | 35.920,00 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8   | 96,25                            | 1,36                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7   | 85,23                            | 1,21                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,8                              | 305,9  | 12,7         | Yakacak      | 37,5   | 116,14                           | 1,43                       | 645,39     | 52.599,65                              | 6.846,69   | 125.497,51   | -12.700,55 | 37.029,45      | 26.729,45 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2   | 102,82                           | 1,26                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3   | 90,74                            | 1,11                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 4,75                             | 347,7  | 14,2         | Yakacak      | 42,3   | 149,09                           | 2,01                       | 763,78     | 56.672,35                              | 8.456,11   | 119.418,91   | -12.440,03 | 28.634,72      | 18.334,72 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7   | 108,20                           | 1,46                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27     | 95,16                            | 1,28                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 10,45                            | 380    | 16,3         | Yakacak      | 44,4   | 173,36                           | 4,64                       | 1.639,08   | 61.241,99                              | 11.506,48  | 113.972,71   | -11.808,45 | 21.690,24      | 11.390,24 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6   | 115,57                           | 3,09                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26     | 101,52                           | 2,72                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 19                               | 398,05 | 19           | Yakacak      | 50,2   | 209,36                           | 9,54                       | 2.771,75   | 60.839,80                              | 16.062,17  | 99.997,49  | -10.932,52 | 13.302,40      | 3.002,40  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6   | 110,94                           | 5,05                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2   | 96,76                            | 4,41                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 25,65                            | 414,2  | 22,5         | Yakacak      | 28,8   | 126,68                           | 7,39                       | 9.675,26   | 165.912,74                             | 30.106,90  | 240.841,15   | -7.892,83  | 45.845,19      | 35.545,19 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 23,4   | 102,92                           | 6,00                       |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 20,2   | 88,85                            | 5,18                       |            |  |            |  |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |        |              | 27,6         | 121,40 | 7,08                             |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 19               | 426,55                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 124,31 | 5,30                             | 7.698,49                   | 180.529,50 | 39.976,65                              | 231.445,54 | -6.566,88  | 36.554,67  | 26.254,67      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 97,58  | 4,16                             |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 83,76  | 3,57                             |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 139,90 | 5,97                             |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 19               | 433,2                            | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 118,02 | 4,96                             | 8.500,18                   | 202.304,26 | 49.601,16                              | 229.063,21 | -5.704,28  | 29.991,64  | 19.691,64      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 89,99  | 3,78                             |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 76,87  | 3,23                             |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 167,31 | 7,03                             |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 457,9                            | 30     | Yakacak      | 24,9         |        | 114,02                           |                            | 216.985,21 |  | 266.586,36 |  | 31.260,80  | 20.960,80      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |        | 85,63                            |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |        | 72,81                            |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |        | 185,45                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |

**EK 13: Senaryo-2’de %5 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                           |   | İstikbal Değerinin Tayini ( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n+...+B+V} / 1,0p^{u-m} - (B+V)$ ) |                   | Maliyet Değerinin Tayini ( $(c+B+V) \times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} ..)$ ) |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------|---|--|-------------------|---|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub> (TL/ha) | Dikili Satış Değeri ile ASK <sub>du</sub> (TL/ha) | B+V  | ASİ <sub>dm</sub> | ASM <sub>dm</sub>   |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 450,89                    | 1.573,08  |  | 96.210,46         | 63.726,16   |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 557,33                    | 1.989,93  |  | 119.660,98        | 82.671,17   |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 616,71                    | 2.291,33  |  | 145.741,33        | 103.820,66  |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 660,57                    | 2.555,46  |  | 174.930,08        | 127.503,47  |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 4.465,81                  | 7.390,78  |  | 207.680,59        | 149.483,52  |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 8.446,53                  | 13.087,43   |  | 239.288,15        | 168.674,24  |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 5.917,46                  | 8.740,78  |  | 268.626,31        | 194.749,98  |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 6.885,66                  | 9.919,63  |  | 306.766,64        | 223.095,92  |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 6.947,32                  | 9.876,16  |  | 348.617,05        | 255.234,68  |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 283.377,13                | 396.052,26  | 94.547,20  | 396.052,26        | 301.500,62  |
| KÖTÜ             | D <sub>40</sub>  | 3,463                            | 155,78                    | 537,80  |  | 54.737,58         | 45.172,10   |
|                  | D <sub>50</sub>  | 3,059                            | 150,30                    | 524,36  |  | 65.503,72         | 54.757,59   |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,701                            | 193,08                    | 681,23  |  | 77.709,13         | 65.454,09   |
|                  | D <sub>70</sub>  | 2,386                            | 178,47                    | 645,39  |  | 91.351,34         | 77.601,25   |
|                  | D <sub>80</sub>  | 2,107                            | 205,57                    | 763,78  |  | 106.838,59        | 91.236,75   |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,861                            | 435,51                    | 1.639,08  |  | 124.240,31        | 105.800,52  |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,644                            | 706,56                    | 2.771,75  |  | 142.952,69        | 121.157,99  |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,452                            | 6.046,90                  | 9.675,26  |  | 162.857,69        | 131.643,29  |
|                  | D <sub>120</sub> | 1,282                            | 4.968,55                  | 7.698,49  |  | 177.578,89        | 145.492,27  |
|                  | D <sub>130</sub> | 1,132                            | 5.697,73                  | 8.500,18  |  | 196.485,52        | 160.371,36  |
| A <sub>140</sub> | 1,000            | 148.316,89                       | 216.985,21                | 31.260,80   | 216.985,21   | 185.718,71        |   |

**EK 14: Senaryo-2'de %10 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) |                                  |       |              | Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |       |                                  |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |  |            | B <sub>u</sub> |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|----------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|--|------------|----------------|
|                  | Hasıla Yılları                   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün                           |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          |                            |            | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            |                |
|                  |                                  | Ara                              | Son   |              | Çeşidi                         | %     | Ara                              | Ara+Son  | Ara                        | Ara + Son  | Ara                        | Ara + Son  | Ara  | Ara + Son  |                |
| İyi              | D <sub>30</sub>                  | 8,1                              | 210,6 | 10           | Yakacak                        | 30    | 2,430                            | 65,610   | 1.490,28                   | 40.237,62  | 4.558,49                   | 123.079,35 | -12.429,90                                       | 69.217,77  | 58.917,77      |
|                  |                                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 37,1  | 3,010                            | 81,140   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 32,9  | 2,660                            | 71,950   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>40</sub>                  | 10,8                             | 280,8 | 12,5         | Yakacak                        | 35    | 3,780                            | 102,060  | 1.885,20                   | 50.900,41  | 9.651,34                   | 137.506,70 | -9.698,20  | 68.090,71  | 57.790,71      |
|                  |                                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 34,5  | 3,730                            | 100,600  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 30,5  | 3,290                            | 88,940   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>50</sub>                  | 13,5                             | 348,3 | 15           | Yakacak                        | 42,3  | 5,710                            | 153,040  | 2.170,74                   | 58.175,78  | 14.830,50                  | 138.801,60 | -7.601,19  | 59.013,32  | 48.713,32      |
|                  |                                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 30,7  | 4,140                            | 111,070  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 27    | 3,650                            | 97,690   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>60</sub>                  | 16,2                             | 414,9 | 17,6         | Yakacak                        | 48,3  | 7,820                            | 208,220  | 2.420,97                   | 64.424,59  | 19.931,91                  | 135.754,30 | -6.111,16  | 48.854,39  | 38.554,39      |
|                  |                                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 27,6  | 4,470                            | 118,980  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 24,1  | 3,900                            | 103,900  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>70</sub>                  | 19,8                             | 482,4 | 20,6         | Yakacak                        | 29,2  | 5,780                            | 146,640  | 7.001,79                   | 177.590,86 | 32.962,40                  | 330.500,57 | -1.754,70  | 122.952,19 | 112.652,19     |
|                  |                                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 24,9  | 4,930                            | 125,050  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 21,6  | 4,280                            | 108,480  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Tomruk                         | 24,3  | 4,810                            | 122,030  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>80</sub>                  | 30,6                             | 549   | 25,4         | Yakacak                        | 27,9  | 8,540                            | 161,710  | 12.398,61                  | 234.844,35 | 53.341,01                  | 385.994,74 | 4.174,87   | 127.312,23 | 117.012,23     |
|                  |                                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 21,9  | 6,700                            | 126,930  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 18,8  | 5,750                            | 108,960  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Tomruk                         | 31,4  | 9,610                            | 181,990  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>90</sub>                  | 18                               | 594   | 28,6         | Yakacak                        | 25,6  | 4,610                            | 156,670  | 8.280,74                   | 281.545,12 | 65.361,44                  | 408.694,66 | 5.798,04   | 118.042,00 | 107.742,00     |
|                  |                                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 19,3  | 3,470                            | 118,120  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 16,4  | 2,950                            | 100,370  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       |              | Tomruk                         | 38,7  | 6,970                            | 236,840  |                            |            |                            |            |  |            |                |
| D <sub>100</sub> | 18,9                             | 622,8                            | 31,5  | Yakacak      | 23,9                           | 4,520 | 153,370                          | 9.397,55 | 319.069,14                 | 77.409,44  | 409.058,52                 | 6.780,48   | 102.538,60                                       | 92.238,60  |                |
|                  |                                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 17,6                           | 3,330 | 112,940                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       | Maden Direk  | 14,9                           | 2,820 | 95,610                           |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       | Tomruk       | 43,6                           | 8,240 | 279,780                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
| D <sub>110</sub> | 18                               | 644,4                            | 34,1  | Yakacak      | 22,9                           | 4,120 | 151,690                          | 9.356,36 | 344.314,12                 | 88.003,38  | 389.856,83                 | 6.870,99   | 83.844,74  | 73.544,74  |                |
|                  |                                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 16,6                           | 2,990 | 109,960                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       | Maden Direk  | 13,9                           | 2,500 | 92,070                           |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       | Tomruk       | 46,6                           | 8,390 | 308,680                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
| A <sub>120</sub> |                                  | 679,5                            | 36,6  | Yakacak      | 21,5                           |       | 146,090                          |          | 375.207,40                 |            | 463.210,78                 |            | 88.751,54  | 78.451,54  |                |
|                  |                                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 15,1                           |       | 102,600                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       | Maden Direk  | 12,5                           |       | 84,940                           |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                                  |                                  |       | Tomruk       | 50,9                           |       | 345,870                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |       |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/<br>(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son   |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son   |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,7                              | 176,4 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,743                            | 49,253                     | 509,49     | 33.796,25                              | 1.764,57   | 117.050,06  | -14.496,61 | 55.644,62      | 45.344,62 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 1,037                            | 68,774                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,921                            | 61,073                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,7                              | 213,3 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,810                            | 64,800                     | 496,76     | 39.740,86                              | 3.284,07   | 121.559,85  | -13.805,54 | 49.748,66      | 39.448,66 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 1,002                            | 80,136                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,888                            | 71,064                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,6                              | 251,1 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 1,170                            | 82,778                     | 645,37     | 45.660,21                              | 5.027,54   | 123.350,36  | -13.184,29 | 42.967,89      | 32.667,89 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,289                            | 91,183                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 31,7  | 1,141                            | 80,740                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,6                              | 289,8 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,350                            | 110,025                    | 611,43     | 49.831,25                              | 6.486,34   | 118.892,38  | -12.851,58 | 34.261,05      | 23.961,05 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 1,195                            | 97,409                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 29,3  | 1,055                            | 85,966                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 4,5                              | 329,4 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,904                            | 141,240                    | 723,58     | 53.689,59                              | 8.011,06   | 113.133,70  | -12.604,77 | 26.308,14      | 16.008,14 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,382                            | 102,507                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 27    | 1,215                            | 90,153                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 9,9                              | 360   | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 4,396                            | 164,236                    | 1.552,81   | 58.018,73                              | 10.900,87  | 107.974,15  | -12.006,44 | 19.729,17      | 9.429,17  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,930                            | 109,490                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 26    | 2,574                            | 96,174                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 18                               | 377,1 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 9,036                            | 198,340                    | 2.625,86   | 57.637,71                              | 15.216,79  | 94.734,46   | -11.176,60 | 11.782,79      | 1.482,79  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 4,788                            | 105,097                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 23,2  | 4,176                            | 91,663                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 24,3                             | 392,4 | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 6,998                            | 120,010                    | 9.166,03   | 157.180,49                             | 28.522,33  | 228.165,30  | -8.296,90  | 42.612,80      | 32.312,80 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 5,686                            | 97,508                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 20,2  | 4,909                            | 84,173                     |            |  |            |   |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |       |              | 27,6         | 6,707 | 115,009                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 18               | 404,1                            | 25,1  | Yakacak      | 27,9         | 5,022 | 117,766                          | 7.293,30                   | 171.027,95 | 37.872,62                              | 219.264,20 | -7.040,74   | 33.811,26  | 23.511,26      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 21,9         | 3,942 | 92,440                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 18,8         | 3,384 | 79,355                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 31,4         | 5,652 | 132,539                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 18               | 410,4                            | 27,6  | Yakacak      | 26,1         | 4,698 | 111,812                          | 8.052,80                   | 191.656,67 | 46.990,57                              | 217.007,25 | -6.223,54   | 27.593,64  | 17.293,64      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,582 | 85,252                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 17           | 3,060 | 72,828                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 37           | 6,660 | 158,508                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 433,8                            | 30    | Yakacak      | 24,9         |       | 49,253                           |                            | 205.564,93 |  | 252.555,50 |   | 28.796,02  | 18.496,02      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 68,774                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 15,9         |       | 61,073                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 40,5         |       | 64.800                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |

**EK 15:** Senaryo-2’de %10 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                           |   | B+V        | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)AS\dot{I}_{dm}$ | Maliyet Değerinin Tayini<br>( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)ASM_{dm}$ |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------|---|------------|--|---|
|                  |                  | 1,0125 <sup>u-n</sup>            | ASK <sub>du</sub> (TL/ha) | Dikili Satış Değeri ile ASK <sub>du</sub> (TL/ha) |            |  |   |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 427,16                    | 1.490,28  |            | 91.698,32  | 61.191,56   |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 527,99                    | 1.885,20  |            | 113.879,17   | 79.139,46   |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 584,26                    | 2.170,74  |            | 138.546,75   | 99.175,80   |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 625,80                    | 2.420,97  |            | 166.153,82   | 121.612,14  |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 4.230,76                  | 7.001,79  |            | 197.129,17   | 142.435,33  |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 8.001,98                  | 12.398,61   |            | 227.014,93   | 160.615,99  |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 5.606,01                  | 8.280,74  |            | 254.743,04   | 185.319,30  |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 6.523,26                  | 9.397,55  |            | 290.801,31   | 212.173,33  |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 6.581,67                  | 9.356,36  |            | 330.364,51   | 242.620,56  |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 268.462,55                | 375.207,40  | 88.751,54  | 375.207,40   | 286.451,42  |
| KÖTÜ             | D <sub>40</sub>  | 3,463                            | 147,58                    | 509,49  |            | 52.439,52  | 43.614,02   |
|                  | D <sub>50</sub>  | 3,059                            | 142,39                    | 496,76  |            | 62.607,73  | 52.695,00   |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,701                            | 182,92                    | 645,37  |            | 74.135,32  | 62.828,51   |
|                  | D <sub>70</sub>  | 2,386                            | 169,07                    | 611,43  |            | 87.019,39  | 74.336,33   |
|                  | D <sub>80</sub>  | 2,107                            | 194,75                    | 723,58  |            | 101.646,09   | 87.254,15   |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,861                            | 412,59                    | 1.552,81  |            | 118.080,49   | 101.051,39  |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,644                            | 669,37                    | 2.625,86  |            | 135.749,76   | 115.600,55  |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,452                            | 5.728,64                  | 9.166,03  |            | 154.541,18   | 125.533,98  |
|                  | D <sub>120</sub> | 1,282                            | 4.707,05                  | 7.293,30  |            | 168.412,91   | 138.654,03  |
|                  | D <sub>130</sub> | 1,132                            | 5.397,85                  | 8.052,80  |            | 186.239,90   | 152.749,98  |
| A <sub>140</sub> | 1,000            | 140.510,74                       | 205.564,93                | 28.796,02   | 205.564,93 | 176.763,22   |   |

**EK 16: Senaryo-2’de %15 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |  |            |                |           |
|------------------|---|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|--|------------|----------------|-----------|
|                  | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|                  |   | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                  | Ara        | Ara + Son  | Ara        |                | Ara + Son |
| İYİ              | D <sub>30</sub>   | 7,65                             | 198,9  | 10           | Yakacak      | 30    | 2,430                            | 2,295                      | 1.407,49   | 38.002,20                  | 4.305,24   | 116.241,61                                       | -12.604,36 | 64.507,33      | 54.207,33 |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 3,010                            | 2,838                      |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 2,660                            | 2,517                      |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  | D <sub>40</sub>   | 10,2                             | 265,2  | 12,5         | Yakacak      | 35    | 3,780                            | 3,570                      | 1.780,47   | 48.072,61                  | 9.115,15   | 129.867,44                                       | -10.024,42 | 63.442,88      | 53.142,88 |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 3,730                            | 3,519                      |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 30,5  | 3,290                            | 3,111                      |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  | D <sub>50</sub>   | 12,75                            | 328,95 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 5,710                            | 5,393                      | 2.050,14   | 54.943,80                  | 14.006,58  | 131.090,40                                       | -8.043,91  | 54.869,79      | 44.569,79 |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 4,140                            | 3,914                      |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 3,650                            | 3,443                      |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  | D <sub>60</sub>   | 15,3                             | 391,85 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 7,820                            | 7,390                      | 2.286,47   | 60.845,45                  | 18.824,59  | 128.212,39                                       | -6.636,66  | 45.275,25      | 34.975,25 |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 4,470                            | 4,223                      |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 24,1  | 3,900                            | 3,687                      |            |                            |            |  |            |                |           |
| D <sub>70</sub>  | 18,7  | 455,6                            | 20,6   | Yakacak      | 29,2         | 5,780 | 5,460                            | 6.612,80                   | 167.724,70 | 31.131,16                  | 312.139,42 | -2.522,23  | 115.256,50 | 104.956,50     |           |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 24,9         | 4,930 | 4,656                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 21,6         | 4,280 | 4,039                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 24,3         | 4,810 | 4,544                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
| D <sub>80</sub>  | 28,9  | 518,5                            | 25,4   | Yakacak      | 27,9         | 8,540 | 8,063                            | 11.709,80                  | 221.797,44 | 50.377,62                  | 364.550,58 | 3.077,92   | 119.374,32 | 109.074,32     |           |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 6,700 | 6,329                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 5,750 | 5,433                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 9,610 | 9,075                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
| D <sub>90</sub>  | 17  | 561                              | 28,6   | Yakacak      | 25,6         | 4,610 | 4,352                            | 7.820,70                   | 265.903,73 | 61.730,25                  | 385.989,40 | 4.610,92   | 110.619,10 | 100.319,10     |           |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,3         | 3,470 | 3,281                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 16,4         | 2,950 | 2,788                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 38,7         | 6,970 | 6,579                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
| D <sub>100</sub> | 17,85   | 588,2                            | 31,5   | Yakacak      | 23,9         | 4,520 | 4,266                            | 8.875,46                   | 301.343,08 | 73.108,92                  | 386.333,05 | 5.538,78   | 95.977,00  | 85.677,00      |           |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 17,6         | 3,330 | 3,142                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 14,9         | 2,820 | 2,660                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 43,6         | 8,240 | 7,783                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
| D <sub>110</sub> | 17  | 608,6                            | 34,1   | Yakacak      | 22,9         | 4,120 | 3,893                            | 8.836,56                   | 325.185,55 | 83.114,30                  | 368.198,12 | 5.624,26   | 78.321,69  | 68.021,69      |           |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 2,990 | 2,822                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 13,9         | 2,500 | 2,363                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 46,6         | 8,390 | 7,922                            |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
| A <sub>120</sub> |   | 641,75                           | 36,6   | Yakacak      | 21,5         |       | 137,976                          | 354.362,55                 |            |                            | 437.476,85 |  | 82.955,89  | 72.655,89      |           |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 96,904                           |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 12,5         |       | 80,219                           |                            |            |                            |            |  |            |                |           |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 50,9         |       | 326,651                          |                            |            |                            |            |  |            |                |           |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |          |              |      |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |          | Faustmann                              |           |  |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|----------|--------------|------|----------------------------------|----------------------------|----------|--|-----------|--|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap | Ürün         |      | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |          | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |           | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/<br>(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |          | Çeşidi       | %    | Ara                              | Ara+Son                    | Ara      | Ara + Son                              | Ara       | Ara + Son  |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,55                             | 166,6  | 9,1      | Yakacak      | 27,5 | 0,701                            | 46,516                     | 481,19   | 31.918,68                              | 1.666,54  | 110.547,28   | -14.556,25 | 51.688,24      | 41.388,24 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 38,4 | 0,979                            | 64,954                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 34,1 | 0,870                            | 57,680                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,55                             | 201,45 | 10,2     | Yakacak      | 30   | 0,765                            | 61,200                     | 469,16   | 37.533,04                              | 3.101,62  | 114.806,53   | -13.903,58 | 46.119,83      | 35.819,83 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 37,1 | 0,946                            | 75,684                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 32,9 | 0,839                            | 67,116                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,4                              | 237,15 | 11,4     | Yakacak      | 32,5 | 1,105                            | 78,179                     | 609,52   | 43.123,53                              | 4.748,23  | 116.497,56   | -13.316,84 | 39.715,77      | 29.415,77 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 35,8 | 1,217                            | 86,117                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 31,7 | 1,078                            | 76,254                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,4                              | 273,7  | 12,7     | Yakacak      | 37,5 | 1,275                            | 103,913                    | 577,46   | 47.062,85                              | 6.125,99  | 112.287,25   | -13.002,62 | 31.492,65      | 21.192,65 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 33,2 | 1,129                            | 91,997                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 29,3 | 0,996                            | 81,190                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 4,25                             | 311,1  | 14,2     | Yakacak      | 42,3 | 1,798                            | 133,393                    | 683,38   | 50.706,84                              | 7.566,00  | 106.848,50   | -12.769,52 | 23.981,57      | 13.681,57 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 30,7 | 1,305                            | 96,812                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 27   | 1,148                            | 85,145                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 9,35                             | 340    | 16,3     | Yakacak      | 44,4 | 4,151                            | 155,111                    | 1.466,55 | 54.795,46                              | 10.295,27 | 101.975,58   | -12.204,43 | 17.768,09      | 7.468,09  |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 29,6 | 2,768                            | 103,408                    |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 26   | 2,431                            | 90,831                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 17                               | 356,15 | 19       | Yakacak      | 50,2 | 8,534                            | 187,321                    | 2.479,98 | 54.435,61                              | 14.371,42 | 89.471,44  | -11.420,69 | 10.263,18      | -36,82    |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 26,6 | 4,522                            | 99,258                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 23,2 | 3,944                            | 86,571                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 22,95                            | 370,6  | 22,5     | Yakacak      | 28,8 | 6,610                            | 113,342                    | 8.656,81 | 148.448,24                             | 26.937,76 | 215.489,45   | -8.700,97  | 39.380,41      | 29.080,41 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 23,4 | 5,370                            | 92,091                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 20,2 | 4,636                            | 79,497                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Tomruk       | 27,6 | 6,334                            | 108,620                    |          |  |           |  |            |                |           |
|   | D <sub>120</sub> | 17                               | 381,65 | 25,1     | Yakacak      | 27,9 | 4,743                            | 111,223                    | 6.888,12 | 161.526,39                             | 35.768,58 | 207.082,85   | -7.514,60  | 31.067,84      | 20.767,84 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 21,9 | 3,723                            | 87,304                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 18,8 | 3,196                            | 74,946                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Tomruk       | 31,4 | 5,338                            | 125,176                    |          |  |           |  |            |                |           |
|   | D <sub>130</sub> | 17                               | 387,6  | 27,6     | Yakacak      | 26,1 | 4,437                            | 105,601                    | 7.605,42 | 181.009,07                             | 44.379,98 | 204.951,29   | -6.742,80  | 25.195,65      | 14.895,65 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 19,9 | 3,383                            | 80,515                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 17   | 2,890                            | 68,782                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Tomruk       | 37   | 6,290                            | 149,702                    |          |  |           |  |            |                |           |
|   | A <sub>140</sub> |                                  | 409,7  | 30       | Yakacak      | 24,9 |                                  | 102,015                    |          | 194.144,66                             |           | 238.524,64   |            | 26.331,23      | 16.031,23 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 18,7 |                                  | 76,614                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 15,9 |                                  | 65,142                     |          |  |           |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Tomruk       | 40,5 |                                  | 165,929                    |          |  |           |  |            |                |           |

**EK 17: Senaryo-2’de %15 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                           |  | B+V       | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^u - n + \dots + B + V / 1,0p^{u-m} - (B + V)$ ) | Maliyet Değerinin Tayini<br>( $(c + B + V) \times 1,0p^m - (B + V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ ) |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------|--|-----------|---|---|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub> (TL/ha) | Dikili Satış Değeri ile<br>ASK <sub>du</sub> (TL/ha) |           | ASİ <sub>dm</sub>   | ASM <sub>dm</sub>   |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 403,42                    | 1.490,28   | 82.955,89 | 87.186,19   | 58.656,96   |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 498,66                    | 1.885,20   |           | 108.097,37  | 75.607,74   |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 551,80                    | 2.170,74   |           | 131.352,17  | 94.530,94   |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 591,04                    | 2.420,97   |           | 157.377,56  | 115.720,80  |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 3.995,72                  | 7.001,79   |           | 186.577,76  | 135.387,13  |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 7.557,42                  | 12.398,61  |           | 214.741,72  | 152.557,74  |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 5.294,57                  | 8.280,74   |           | 240.859,76  | 175.888,63  |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 6.160,85                  | 9.397,55   |           | 274.835,98  | 201.250,75  |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 6.216,02                  | 9.356,36   |           | 312.111,98  | 230.006,43  |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 253.547,96                | 375.207,40   |           | 354.362,55  | 271.402,22  |
|                  | KÖTÜ             | D <sub>40</sub>                  | 3,463                     | 139,38   | 1.407,49  | 26.331,23   | 50141,471   |
| D <sub>50</sub>  |                  | 3,059                            | 134,47                    | 1.780,47   |           | 59711,745   | 50632,405   |
| D <sub>60</sub>  |                  | 2,701                            | 172,76                    | 2.050,14   |           | 70561,501   | 60202,929   |
| D <sub>70</sub>  |                  | 2,386                            | 159,68                    | 2.286,47   |           | 82687,44  | 71071,415   |
| D <sub>80</sub>  |                  | 2,107                            | 183,93                    | 6.612,80   |           | 96453,591   | 83271,562   |
| D <sub>90</sub>  |                  | 1,861                            | 389,66                    | 11.709,80  |           | 111920,67   | 96302,269   |
| D <sub>100</sub> |                  | 1,644                            | 632,18                    | 7.820,70   |           | 128546,83   | 110043,12   |
| D <sub>110</sub> |                  | 1,452                            | 5.410,39                  | 8.875,46   |           | 146224,67   | 119424,66   |
| D <sub>120</sub> |                  | 1,282                            | 4.445,54                  | 8.836,56   |           | 159246,93   | 131815,79   |
| D <sub>130</sub> |                  | 1,132                            | 5.097,97                  | 354.362,55   |           | 175994,29   | 145128,61   |
| A <sub>140</sub> |                  | 1,000                            | 132.704,58                | 481,19   |           | 194144,66   | 167807,74   |

**EK 18: Senaryo-2'de %20 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |   |            | B <sub>u</sub> |
|------------------|-----------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|---|------------|----------------|
|                  |                 | Ara                              | Son   |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son  | Ara                        | Ara + Son  | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              |              |       |                                  |          |                            |            | Ara                        | Ara + Son  | Ara   | Ara + Son  |                |
| İYİ              | D <sub>30</sub> | 7,2                              | 187,2 | 10           | Yakacak      | 30    | 2,160                            | 65,610   | 1.324,70                   | 35.766,78  | 4.052,00                   | 109.403,87 | -12.778,82                                      | 59.796,89  | 49.496,89      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 2,671                            | 81,140   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 32,9  | 2,369                            | 71,950   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  | D <sub>40</sub> | 9,6                              | 249,6 | 12,5         | Yakacak      | 35    | 3,360                            | 102,060  | 1.675,73                   | 45.244,81  | 8.578,96                   | 122.228,18 | -10.350,64                                      | 58.795,05  | 48.495,05      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 3,312                            | 100,600  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 30,5  | 2,928                            | 88,940   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  | D <sub>50</sub> | 12                               | 309,6 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 5,076                            | 153,040  | 1.929,55                   | 51.711,81  | 13.182,67                  | 123.379,20 | -8.486,64                                       | 50.726,26  | 40.426,26      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 3,684                            | 111,070  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 27    | 3,240                            | 97,690   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  | D <sub>60</sub> | 14,4                             | 368,8 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 6,955                            | 208,220  | 2.151,97                   | 57.266,30  | 17.717,26                  | 120.670,49 | -7.162,16                                       | 41.696,11  | 31.396,11      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 3,974                            | 118,980  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 24,1  | 3,470                            | 103,900  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  | D <sub>70</sub> | 17,6                             | 428,8 | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 5,139                            | 146,640  | 6.223,81                   | 157.858,54 | 29.299,91                  | 293.778,28 | -3.289,75                                       | 107.560,82 | 97.260,82      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 4,382                            | 125,050  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 21,6  | 3,802                            | 108,480  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Tomruk       | 24,3  | 4,277                            | 122,030  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  | D <sub>80</sub> | 27,2                             | 488   | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 7,589                            | 161,710  | 11.020,99                  | 208.750,53 | 47.414,23                  | 343.106,43 | 1.980,97  | 111.436,41 | 101.136,41     |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 5,957                            | 126,930  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 18,8  | 5,114                            | 108,960  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Tomruk       | 31,4  | 8,541                            | 181,990  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  | D <sub>90</sub> | 16                               | 528   | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 4,096                            | 156,670  | 7.360,66                   | 250.262,33 | 58.099,06                  | 363.284,14 | 3.423,79  | 103.196,20 | 92.896,20      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 3,088                            | 118,120  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 16,4  | 2,624                            | 100,370  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Tomruk       | 38,7  | 6,192                            | 236,840  |                            |            |                            |            |   |            |                |
| D <sub>100</sub> | 16,8            | 553,6                            | 31,5  | Yakacak      | 23,9         | 4,015 | 153,370                          | 8.353,38 | 283.617,01                 | 68.808,39  | 363.607,57                 | 4.297,07   | 89.415,40                                       | 79.115,40  |                |
|                  |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 17,6         | 2,957 | 112,940                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       | Maden Direk  | 14,9         | 2,503 | 95,610                           |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       | Tomruk       | 43,6         | 7,325 | 279,780                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
| D <sub>110</sub> | 16              | 572,8                            | 34,1  | Yakacak      | 22,9         | 3,664 | 151,690                          | 8.316,77 | 306.056,99                 | 78.225,23  | 346.539,40                 | 4.377,52   | 72.798,63                                       | 62.498,63  |                |
|                  |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 16,6         | 2,656 | 109,960                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       | Maden Direk  | 13,9         | 2,224 | 92,070                           |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       | Tomruk       | 46,6         | 7,456 | 308,680                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
| A <sub>120</sub> |                 | 604                              | 36,6  | Yakacak      | 21,5         |       | 146,090                          |          | 333.517,69                 |            | 411.742,92                 |            | 77.160,24                                       | 66.860,24  |                |
|                  |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 102,600                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       | Maden Direk  | 12,5         |       | 84,940                           |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|                  |                 |                                  |       | Tomruk       | 50,9         |       | 345,870                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |       |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>n-a</sup> |            | (((Gelir-Gençleş. Mas.)/(1,0125 <sup>n</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son   |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son   | Ara        |                | Ara + Son |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,4                              | 156,8 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,660                            | 43,780                     | 452,88     | 30.041,11                              | 1.568,51   | 104.044,50  | -14.615,90 | 47.731,86      | 37.431,86 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,922                            | 61,133                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,818                            | 54,287                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,4                              | 189,6 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,720                            | 57,600                     | 441,57     | 35.325,21                              | 2.919,18   | 108.053,20  | -14.001,61 | 42.491,01      | 32.191,01 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,890                            | 71,232                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,790                            | 63,168                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,2                              | 223,2 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 1,040                            | 73,580                     | 573,67     | 40.586,85                              | 4.468,92   | 109.644,76  | -13.449,39 | 36.463,65      | 26.163,65 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,146                            | 81,051                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 31,7  | 1,014                            | 71,769                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,2                              | 257,6 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,200                            | 97,800                     | 543,49     | 44.294,44                              | 5.765,64   | 105.682,11  | -13.153,65 | 28.724,25      | 18.424,25 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 1,062                            | 86,586                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,938                            | 76,414                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 4                                | 292,8 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,692                            | 125,546                    | 643,18     | 47.724,08                              | 7.120,94   | 100.563,29  | -12.934,26 | 21.654,99      | 11.354,99 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,228                            | 91,118                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 27    | 1,080                            | 80,136                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 8,8                              | 320   | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,907                            | 145,987                    | 1.380,28   | 51.572,20                              | 9.689,67   | 95.977,02   | -12.402,41 | 15.807,02      | 5.507,02  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,605                            | 97,325                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 26    | 2,288                            | 85,488                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 16                               | 335,2 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 8,032                            | 176,302                    | 2.334,10   | 51.233,52                              | 13.526,04  | 84.208,41   | -11.664,78 | 8.743,57       | -1.556,43 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 4,256                            | 93,419                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,712                            | 81,478                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 21,6                             | 348,8 | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 6,221                            | 106,675                    | 8.147,58   | 139.715,99                             | 25.353,18  | 202.813,60  | -9.105,04  | 36.148,02      | 25.848,02 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 5,054                            | 86,674                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 20,2  | 4,363                            | 74,821                     |            |  |            |   |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |       |              | 27,6         | 5,962 | 102,230                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 16               | 359,2                            | 25,1  | Yakacak      | 27,9         | 4,464 | 104,681                          | 6.482,94                   | 152.024,84 | 33.664,55                              | 194.901,51 | -7.988,46   | 28.324,43  | 18.024,43      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 21,9         | 3,504 | 82,169                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 18,8         | 3,008 | 70,538                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 31,4         | 5,024 | 117,813                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 16               | 364,8                            | 27,6  | Yakacak      | 26,1         | 4,176 | 99,389                           | 7.158,05                   | 170.361,48 | 41.769,39                              | 192.895,34 | -7.262,05   | 22.797,66  | 12.497,66      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,184 | 75,779                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 17           | 2,720 | 64,736                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 37           | 5,920 | 140,896                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 385,6                            | 30    | Yakacak      | 24,9         |       | 96,014                           |                            | 182.724,38 |  | 224.493,78 |   | 23.866,44  | 13.566,44      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 72,107                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 15,9         |       | 61,310                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 40,5         |       | 156,168                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |

**EK 19:** Senaryo-2’de %20 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V       | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m}$ -<br>(B+V) | Maliyet Değerinin Tayini ( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^m$ -<br>(B+V)-( $D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b}$ ..) |           |
|------------------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|-----------|---|---|-----------|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |           | ASİ <sub>dm</sub>   | ASM <sub>dm</sub>   |           |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 379,69                       | 1.324,70  | 77.160,24 | 82.674,06   | 56.122,36   |           |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 469,33                       | 1.675,73  |           | 102.315,56  | 72.076,02   |           |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 519,34                       | 1.929,55  |           | 124.157,59  | 89.886,08   |           |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 556,27                       | 2.151,97  |           | 148.601,29  | 109.829,47  |           |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 3.760,68                     | 6.223,81  |           | 176.026,35  | 128.338,94  |           |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 7.112,87                     | 11.020,99   |           | 202.468,50  | 144.499,49  |           |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 4.983,12                     | 7.360,66  |           | 226.976,48  | 166.457,95  |           |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 5.798,45                     | 8.353,38  |           | 258.870,64  | 190.328,16  |           |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 5.850,37                     | 8.316,77  |           | 293.859,44  | 217.392,30  |           |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 238.633,37                   | 333.517,69  |           | 333.517,69  | 256.353,01  |           |
|                  | KÖTÜ             | D <sub>40</sub>                  | 3,463                        | 379,69  | 1.324,70  | 23.866,436  | 82.674,06   | 56.122,36 |
|                  |                  | D <sub>50</sub>                  | 3,059                        | 131,18  | 452,88    |   | 47.843,42   | 40.497,86 |
| D <sub>60</sub>  |                  | 2,701                            | 126,56                       | 441,57  |           | 56.815,76   | 48.569,81   |           |
| D <sub>70</sub>  |                  | 2,386                            | 162,60                       | 573,67  |           | 66.987,68   | 57.577,35   |           |
| D <sub>80</sub>  |                  | 2,107                            | 150,29                       | 543,49  |           | 78.355,49   | 67.806,50   |           |
| D <sub>90</sub>  |                  | 1,861                            | 173,11                       | 643,18  |           | 91.261,09   | 79.288,97   |           |
| D <sub>100</sub> |                  | 1,644                            | 366,74                       | 1.380,28  |           | 105.760,85  | 91.553,14   |           |
| D <sub>110</sub> |                  | 1,452                            | 594,99                       | 2.334,10  |           | 121.343,91  | 104.485,69  |           |
| D <sub>120</sub> |                  | 1,282                            | 5.092,13                     | 8.147,58  |           | 137.908,17  | 113.315,34  |           |
| D <sub>130</sub> |                  | 1,132                            | 4.184,04                     | 6.482,94  |           | 150.080,95  | 124.977,55  |           |
| A <sub>140</sub> |                  | 1,000                            | 4.798,09                     | 7.158,05  |           | 165.748,68  | 137.507,23  |           |



| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |          |              |      |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |          | Faustmann                              |           |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|----------|--------------|------|----------------------------------|----------------------------|----------|--|-----------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap | Ürün         |      | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |          | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |           | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |          | Çeşidi       | %    | Ara                              | Ara+Son                    | Ara      | Ara + Son                              | Ara       | Ara + Son   |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,25                             | 147    | 9,1      | Yakacak      | 27,5 | 0,619                            | 41,044                     | 424,58   | 28.163,54                              | 1.470,48  | 97.541,72   | -14.675,54 | 43.775,48      | 33.475,48 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 38,4 | 0,864                            | 57,312                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 34,1 | 0,767                            | 50,894                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,25                             | 177,75 | 10,2     | Yakacak      | 30   | 0,675                            | 54,000                     | 413,97   | 33.117,39                              | 2.736,73  | 101.299,88  | -14.099,65 | 38.862,18      | 28.562,18 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 37,1 | 0,835                            | 66,780                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 32,9 | 0,740                            | 59,220                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3                                | 209,25 | 11,4     | Yakacak      | 32,5 | 0,975                            | 68,981                     | 537,81   | 38.050,17                              | 4.189,62  | 102.791,97  | -13.581,94 | 33.211,54      | 22.911,54 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 35,8 | 1,074                            | 75,986                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 31,7 | 0,951                            | 67,283                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3                                | 241,5  | 12,7     | Yakacak      | 37,5 | 1,125                            | 91,688                     | 509,52   | 41.526,04                              | 5.405,29  | 99.076,98   | -13.304,69 | 25.955,84      | 15.655,84 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 33,2 | 0,996                            | 81,174                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 29,3 | 0,879                            | 71,639                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,75                             | 274,5  | 14,2     | Yakacak      | 42,3 | 1,586                            | 117,700                    | 602,98   | 44.741,33                              | 6.675,88  | 94.278,09   | -13.099,01 | 19.328,42      | 9.028,42  |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 30,7 | 1,151                            | 85,423                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 27   | 1,013                            | 75,128                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 8,25                             | 300    | 16,3     | Yakacak      | 44,4 | 3,663                            | 136,863                    | 1.294,01 | 48.348,94                              | 9.084,06  | 89.978,46   | -12.600,40 | 13.845,94      | 3.545,94  |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 29,6 | 2,442                            | 91,242                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 26   | 2,145                            | 80,145                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 15                               | 314,25 | 19       | Yakacak      | 50,2 | 7,530                            | 165,284                    | 2.188,22 | 48.031,42                              | 12.680,66 | 78.945,38   | -11.908,87 | 7.223,96       | -3.076,04 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 26,6 | 3,990                            | 87,581                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 23,2 | 3,480                            | 76,386                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 20,25                            | 327    | 22,5     | Yakacak      | 28,8 | 5,832                            | 100,008                    | 7.638,36 | 130.983,74                             | 23.768,61 | 190.137,75  | -9.509,12  | 32.915,63      | 22.615,63 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 23,4 | 4,739                            | 81,257                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 20,2 | 4,091                            | 70,145                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Tomruk       | 27,6 | 5,589                            | 95,841                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>120</sub> | 15                               | 336,75 | 25,1     | Yakacak      | 27,9 | 4,185                            | 98,138                     | 6.077,75 | 142.523,29                             | 31.560,51 | 182.720,16  | -8.462,32  | 25.581,02      | 15.281,02 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 21,9 | 3,285                            | 77,033                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 18,8 | 2,820                            | 66,129                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Tomruk       | 31,4 | 4,710                            | 110,450                    |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>130</sub> | 15                               | 342    | 27,6     | Yakacak      | 26,1 | 3,915                            | 93,177                     | 6.710,67 | 159.713,89                             | 39.158,81 | 180.839,38  | -7.781,31  | 20.399,67      | 10.099,67 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 19,9 | 2,985                            | 71,043                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 17   | 2,550                            | 60,690                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Tomruk       | 37   | 5,550                            | 132,090                    |          |  |           |   |            |                |           |
|   | A <sub>140</sub> |                                  | 361,5  | 30       | Yakacak      | 24,9 |                                  | 90,014                     |          | 171.304,11                             |           | 210.462,92  | 21.401,65  | 21.401,65      | 11.101,65 |
|   |                  |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 18,7 |                                  | 67,601                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Maden Direk  | 15,9 |                                  | 57,479                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |          | Tomruk       | 40,5 |                                  | 146,408                    |          |  |           |   |            |                |           |

**EK 21:** Senaryo-2’de %25 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V       | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini ( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^{m-(B+V)-(D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ |           |
|------------------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|-----------|--|---|-----------|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |           | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>   |           |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 355,96                       | 1.241,90  | 71.364,59 | 78.161,92  | 53.587,76   |           |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 439,99                       | 1.571,00  |           | 96.533,75  | 68.544,31   |           |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 486,88                       | 1.808,95  |           | 116.963,00   | 85.241,22   |           |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 521,50                       | 2.017,47  |           | 139.825,03   | 103.938,13  |           |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 3.525,64                     | 5.834,83  |           | 165.474,93   | 121.290,74  |           |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 6.668,32                     | 10.332,18   |           | 190.195,29   | 136.441,24  |           |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 4.671,68                     | 6.900,62  |           | 213.093,21   | 157.027,28  |           |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 5.436,05                     | 7.831,29  |           | 242.905,31   | 179.405,57  |           |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 5.484,72                     | 7.796,97  |           | 275.606,91   | 204.778,18  |           |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 223.718,79                   | 312.672,84  |           | 312.672,84   | 241.303,81  |           |
|                  | KÖTÜ             | D <sub>40</sub>                  | 3,463                        | 122,98  | 424,58    | 21.401,65  | 45.545,36   | 38.939,78 |
|                  |                  | D <sub>50</sub>                  | 3,059                        | 118,65  | 413,97    |  | 53.919,77   | 46.507,22 |
| D <sub>60</sub>  |                  | 2,701                            | 152,44                       | 537,81  |           | 63.413,87  | 54.951,77   |           |
| D <sub>70</sub>  |                  | 2,386                            | 140,89                       | 509,52  |           | 74.023,54  | 64.541,58   |           |
| D <sub>80</sub>  |                  | 2,107                            | 162,29                       | 602,98  |           | 86.068,59  | 75.306,38   |           |
| D <sub>90</sub>  |                  | 1,861                            | 343,82                       | 1.294,01  |           | 99.601,03  | 86.804,02   |           |
| D <sub>100</sub> |                  | 1,644                            | 557,81                       | 2.188,22  |           | 114.140,98   | 98.928,25   |           |
| D <sub>110</sub> |                  | 1,452                            | 4.773,87                     | 7.638,36  |           | 129.591,66   | 107.206,03  |           |
| D <sub>120</sub> |                  | 1,282                            | 3.922,54                     | 6.077,75  |           | 140.914,98   | 118.139,32  |           |
| D <sub>130</sub> |                  | 1,132                            | 4.498,21                     | 6.710,67  |           | 155.503,07   | 129.885,85  |           |
| A <sub>140</sub> |                  | 1,000                            | 117.092,28                   | 171.304,11  |           | 171.304,11   | 149.896,77  |           |

**EK 22: Senaryo-2'de %30 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) |       | Orta Çap     | Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |   |           |                |
|------------------|-----------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|----------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|---|-----------|----------------|
|                  |                 | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       |              | Ürün                           |       | Ara                              | Ara+Son  | Ara                        | Ara + Son  | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |           | B <sub>u</sub> |
|                  |                 | Ara                              | Son   |              | Çeşidi                         | %     |                                  |          |                            |            | Ara                        | Ara + Son  | Ara   | Ara + Son |                |
| iyi              | D <sub>30</sub> | 6,3                              | 163,8 | 10           | Yakacak                        | 30    | 1,890                            | 51,030   | 1.159,11                   | 31.295,93  | 3.545,50                   | 95.728,39  | -13.127,75                                      | 50.376,00 | 40.076,00      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 37,1  | 2,337                            | 63,107   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk                    | 32,9  | 2,073                            | 55,963   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>40</sub> | 8,4                              | 218,4 | 12,5         | Yakacak                        | 35    | 2,940                            | 79,380   | 1.466,27                   | 39.589,21  | 7.506,59                   | 106.949,65 | -11.003,09                                      | 49.499,40 | 39.199,40      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 34,5  | 2,898                            | 78,246   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk                    | 30,5  | 2,562                            | 69,174   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>50</sub> | 10,5                             | 270,9 | 15           | Yakacak                        | 42,3  | 4,442                            | 119,032  | 1.688,35                   | 45.247,83  | 11.534,83                  | 107.956,80 | -9.372,08                                       | 42.439,21 | 32.139,21      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 30,7  | 3,224                            | 86,390   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk                    | 27    | 2,835                            | 75,978   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>60</sub> | 12,6                             | 322,7 | 17,6         | Yakacak                        | 48,3  | 6,086                            | 161,950  | 1.882,97                   | 50.108,02  | 15.502,60                  | 105.586,68 | -8.213,17                                       | 34.537,82 | 24.237,82      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 27,6  | 3,478                            | 92,543   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk                    | 24,1  | 3,037                            | 80,807   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>70</sub> | 15,4                             | 375,2 | 20,6         | Yakacak                        | 29,2  | 4,497                            | 114,055  | 5.445,84                   | 138.126,23 | 25.637,42                  | 257.056,00 | -4.824,81                                       | 92.169,44 | 81.869,44      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 24,9  | 3,835                            | 97,259   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk                    | 21,6  | 3,326                            | 84,370   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Tomruk                         | 24,3  | 3,742                            | 94,916   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>80</sub> | 23,8                             | 427   | 25,4         | Yakacak                        | 27,9  | 6,640                            | 125,773  | 9.643,37                   | 182.656,71 | 41.487,45                  | 300.218,13 | -212,92   | 95.560,58 | 85.260,58      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 21,9  | 5,212                            | 98,725   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk                    | 18,8  | 4,474                            | 84,750   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Tomruk                         | 31,4  | 7,473                            | 141,551  |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>90</sub> | 14                               | 462   | 28,6         | Yakacak                        | 25,6  | 3,584                            | 121,856  | 6.440,57                   | 218.979,54 | 50.836,67                  | 317.873,63 | 1.049,54  | 88.350,40 | 78.050,40      |
|                  |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 19,3  | 2,702                            | 91,868   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Maden Direk                    | 16,4  | 2,296                            | 78,064   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       |              | Tomruk                         | 38,7  | 5,418                            | 184,212  |                            |            |                            |            |   |           |                |
| D <sub>100</sub> | 14,7            | 484,4                            | 31,5  | Yakacak      | 23,9                           | 3,513 | 119,285                          | 7.309,20 | 248.164,89                 | 60.207,35  | 318.156,63                 | 1.813,66   | 76.292,20                                       | 65.992,20 |                |
|                  |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 17,6                           | 2,587 | 87,842                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       | Maden Direk  | 14,9                           | 2,190 | 74,366                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       | Tomruk       | 43,6                           | 6,409 | 217,608                          |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
| D <sub>110</sub> | 14              | 501,2                            | 34,1  | Yakacak      | 22,9                           | 3,206 | 117,981                          | 7.277,17 | 267.799,87                 | 68.447,07  | 303.221,98                 | 1.884,06   | 61.752,53                                       | 51.452,53 |                |
|                  |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 16,6                           | 2,324 | 85,523                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       | Maden Direk  | 13,9                           | 1,946 | 71,613                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       | Tomruk       | 46,6                           | 6,524 | 240,083                          |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
| A <sub>120</sub> |                 | 528,5                            | 36,6  | Yakacak      | 21,5                           |       | 113,628                          |          | 291.827,98                 |            | 360.275,05                 |            | 65.568,94                                       | 55.268,94 |                |
|                  |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 15,1                           |       | 79,804                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       | Maden Direk  | 12,5                           |       | 66,063                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |       | Tomruk       | 50,9                           |       | 269,007                          |          |                            |            |                            |            |   |           |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |       |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |  |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|--|------------|----------------|-----------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/<br>(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son   |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son  |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,1                              | 137,2 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,578                            | 38,308                     | 396,27     | 26.285,97                              | 1.372,45   | 91.038,94  | -14.735,18 | 39.819,10      | 29.519,10 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,806                            | 53,491                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,716                            | 47,501                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,1                              | 165,9 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,630                            | 50,400                     | 386,37     | 30.909,56                              | 2.554,28   | 94.546,55  | -14.197,69 | 35.233,36      | 24.933,36 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,779                            | 62,328                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,691                            | 55,272                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,8                              | 195,3 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,910                            | 64,383                     | 501,96     | 35.513,49                              | 3.910,31   | 95.939,17  | -13.714,49 | 29.959,42      | 19.659,42 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,002                            | 70,920                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,888                            | 62,798                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,8                              | 225,4 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,050                            | 85,575                     | 475,55     | 38.757,64                              | 5.044,93   | 92.471,85  | -13.455,72 | 23.187,44      | 12.887,44 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,930                            | 75,762                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,820                            | 66,863                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,5                              | 256,2 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,481                            | 109,853                    | 562,78     | 41.758,57                              | 6.230,82   | 87.992,88  | -13.263,76 | 17.001,84      | 6.701,84  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,075                            | 79,728                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 27    | 0,945                            | 70,119                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 7,7                              | 280   | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,419                            | 127,739                    | 1.207,74   | 45.125,68                              | 8.478,46   | 83.979,89  | -12.798,39 | 11.884,86      | 1.584,86  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,279                            | 85,159                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 26    | 2,002                            | 74,802                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 14                               | 293,3 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 7,028                            | 154,265                    | 2.042,34   | 44.829,33                              | 11.835,28  | 73.682,36  | -12.152,96 | 5.704,35       | -4.595,65 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 3,724                            | 81,742                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,248                            | 71,294                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 18,9                             | 305,2 | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 5,443                            | 93,341                     | 7.129,14   | 122.251,49                             | 22.184,04  | 177.461,90   | -9.913,19  | 29.683,24      | 19.383,24 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 4,423                            | 75,839                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 20,2  | 3,818                            | 65,468                     |            |  |            |  |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |       |              | 27,6         | 5,216 | 89,452                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 14               | 314,3                            | 25,1  | Yakacak      | 27,9         | 3,906 | 91,596                           | 5.672,57                   | 133.021,74 | 29.456,48                              | 170.538,82 | -8.936,17  | 22.837,60  | 12.537,60      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 21,9         | 3,066 | 71,898                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 18,8         | 2,632 | 61,720                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 31,4         | 4,396 | 103,086                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 14               | 319,2                            | 27,6  | Yakacak      | 26,1         | 3,654 | 86,965                           | 6.263,29                   | 149.066,30 | 36.548,22                              | 168.783,42 | -8.300,57  | 18.001,68  | 7.701,68       |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 19,9         | 2,786 | 66,307                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 17           | 2,380 | 56,644                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 37           | 5,180 | 123,284                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 337,4                            | 30    | Yakacak      | 24,9         |       | 84,013                           |                            | 159.883,84 |  | 196.432,06 |  | 18.936,86  | 8.636,86       |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 63,094                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 15,9         |       | 53,647                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 40,5         |       | 136,647                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |

**EK 23:** Senaryo-2'de %30 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı

| Bonitet | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V       | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini ( $(c+B+V) \times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ ) |
|---------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|-----------|--|--|
|         |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |           | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>  |
| İYİ     | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 332,23                       | 1.159,11  | 94.547,20 | 96.210,456   | 63.726,158   |
|         | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 410,66                       | 1.466,27  |           | 119.660,982  | 82.671,172   |
|         | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 454,42                       | 1.688,35  |           | 145.741,331  | 103.820,658  |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 486,74                       | 1.882,97  |           | 174.930,083  | 127.503,475  |
|         | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 3.290,59                     | 5.445,84  |           | 207.680,589  | 149.483,523  |
|         | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 6.223,76                     | 9.643,37  |           | 239.288,146  | 168.674,242  |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 4.360,23                     | 6.440,57  |           | 268.626,312  | 194.749,980  |
|         | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 5.073,64                     | 7.309,20  |           | 306.766,643  | 223.095,924  |
|         | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 5.119,08                     | 7.277,17  |           | 348.617,045  | 255.234,683  |
|         | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 208.804,20                   | 291.827,98  |           | 396.052,260  | 301.500,623  |
| KÖTÜ    | D <sub>40</sub>  | 3,463                            | 114,78                       | 396,27  | 31.260,80 | 54.737,578   | 45.172,104   |
|         | D <sub>50</sub>  | 3,059                            | 110,74                       | 386,37  |           | 65.503,724   | 54.757,590   |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,701                            | 142,27                       | 501,96  |           | 77.709,133   | 65.454,086   |
|         | D <sub>70</sub>  | 2,386                            | 131,50                       | 475,55  |           | 91.351,342   | 77.601,250   |
|         | D <sub>80</sub>  | 2,107                            | 151,47                       | 562,78  |           | 106.838,591  | 91.236,746   |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,861                            | 320,90                       | 1.207,74  |           | 124.240,309  | 105.800,519  |
|         | D <sub>100</sub> | 1,644                            | 520,62                       | 2.042,34  |           | 142.952,688  | 121.157,989  |
|         | D <sub>110</sub> | 1,452                            | 4.455,61                     | 7.129,14  |           | 162.857,685  | 131.643,292  |
|         | D <sub>120</sub> | 1,282                            | 3.661,04                     | 5.672,57  |           | 177.578,888  | 145.492,266  |
|         | A <sub>140</sub> | 1,132                            | 4.198,33                     | 6.263,29  |           | 196.485,516  | 160.371,363  |
|         | A <sub>140</sub> | 1,000                            | 109.286,13                   | 159.883,84  |           | 216.985,206  | 185.718,708  |

**EK 24: Senaryo-2'de %35 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) |        | Orta Çap     | Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |       |                                  |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |   |           | B <sub>u</sub> |
|------------------|-----------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|----------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|---|-----------|----------------|
|                  |                 | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        |              | Ürün                           |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          |                            |            | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |           |                |
|                  |                 | Ara                              | Son    |              | Çeşidi                         | %     | Ara                              | Ara+Son  | Ara                        | Ara + Son  | Ara                        | Ara + Son  | Ara   | Ara + Son |                |
| İyi              | D <sub>30</sub> | 5,85                             | 152,1  | 10           | Yakacak                        | 30    | 1,755                            | 47,385   | 1.076,32                   | 29.060,51  | 3.292,25                   | 88.890,64  | -13.302,21                                      | 45.665,56 | 35.365,56      |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 37,1  | 2,170                            | 58,599   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 32,9  | 1,925                            | 51,966   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>40</sub> | 7,8                              | 202,8  | 12,5         | Yakacak                        | 35    | 2,730                            | 73,710   | 1.361,53                   | 36.761,41  | 6.970,41                   | 99.310,39  | -11.329,31                                      | 44.851,57 | 34.551,57      |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 34,5  | 2,691                            | 72,657   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 30,5  | 2,379                            | 64,233   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>50</sub> | 9,75                             | 251,55 | 15           | Yakacak                        | 42,3  | 4,124                            | 110,530  | 1.567,76                   | 42.015,84  | 10.710,92                  | 100.245,60 | -9.814,80                                       | 38.295,68 | 27.995,68      |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 30,7  | 2,993                            | 80,219   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 27    | 2,633                            | 70,551   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>60</sub> | 11,7                             | 299,65 | 17,6         | Yakacak                        | 48,3  | 5,651                            | 150,382  | 1.748,48                   | 46.528,87  | 14.395,27                  | 98.044,77  | -8.738,67                                       | 30.958,67 | 20.658,67      |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 27,6  | 3,229                            | 85,933   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 24,1  | 2,820                            | 75,035   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>70</sub> | 14,3                             | 348,4  | 20,6         | Yakacak                        | 29,2  | 4,176                            | 105,908  | 5.056,85                   | 128.260,07 | 23.806,18                  | 238.694,85 | -5.592,34                                       | 84.473,75 | 74.173,75      |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 24,9  | 3,561                            | 90,312   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 21,6  | 3,089                            | 78,343   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Tomruk                         | 24,3  | 3,475                            | 88,136   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>80</sub> | 22,1                             | 396,5  | 25,4         | Yakacak                        | 27,9  | 6,166                            | 116,789  | 8.954,55                   | 169.609,80 | 38.524,06                  | 278.773,98 | -1.309,87                                       | 87.622,67 | 77.322,67      |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 21,9  | 4,840                            | 91,673   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 18,8  | 4,155                            | 78,697   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Tomruk                         | 31,4  | 6,939                            | 131,440  |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  | D <sub>90</sub> | 13                               | 429    | 28,6         | Yakacak                        | 25,6  | 3,328                            | 113,152  | 5.980,53                   | 203.338,14 | 47.205,48                  | 295.168,37 | -137,58   | 80.927,50 | 70.627,50      |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 19,3  | 2,509                            | 85,306   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 16,4  | 2,132                            | 72,488   |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        |              | Tomruk                         | 38,7  | 5,031                            | 171,054  |                            |            |                            |            |   |           |                |
| D <sub>100</sub> | 13,65           | 449,8                            | 31,5   | Yakacak      | 23,9                           | 3,262 | 110,765                          | 6.787,12 | 230.438,82                 | 55.906,82  | 295.431,15                 | 571,96     | 69.730,60                                       | 59.430,60 |                |
|                  |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 17,6                           | 2,402 | 81,567                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        | Maden Direk  | 14,9                           | 2,034 | 69,054                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        | Tomruk       | 43,6                           | 5,951 | 202,064                          |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
| D <sub>110</sub> | 13              | 465,4                            | 34,1   | Yakacak      | 22,9                           | 2,977 | 109,554                          | 6.757,37 | 248.671,31                 | 63.558,00  | 281.563,27                 | 637,33     | 56.229,48                                       | 45.929,48 |                |
|                  |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 16,6                           | 2,158 | 79,414                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        | Maden Direk  | 13,9                           | 1,807 | 66,498                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        | Tomruk       | 46,6                           | 6,058 | 222,934                          |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
| A <sub>120</sub> |                 | 490,75                           | 36,6   | Yakacak      | 21,5                           |       | 105,511                          |          | 270.983,13                 |            | 334.541,12                 |            | 59.773,28                                       | 49.473,28 |                |
|                  |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 15,1                           |       | 74,103                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        | Maden Direk  | 12,5                           |       | 61,344                           |          |                            |            |                            |            |   |           |                |
|                  |                 |                                  |        | Tomruk       | 50,9                           |       | 249,792                          |          |                            |            |                            |            |   |           |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |             |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|-------------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |             | ((Gelir-Genleş. Mas.)/<br>(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara         | Ara + Son   |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 1,95                             | 127,4  | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,536                            | 35,571                     | 367,966    | 24.408,40                              | 1.274,414   | 84.536,155  | -14.794,83 | 35.862,73      | 25.562,73 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,749                            | 49,670                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,665                            | 44,108                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 1,95                             | 154,05 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,585                            | 46,800                     | 358,772    | 28.701,73                              | 2.371,830   | 87.793,228  | -14.295,72 | 31.604,53      | 21.304,53 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,723                            | 57,876                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,642                            | 51,324                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,6                              | 181,35 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,845                            | 59,784                     | 466,103    | 32.976,82                              | 3.631,001   | 89.086,371  | -13.847,04 | 26.707,31      | 16.407,31 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 0,931                            | 65,854                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,824                            | 58,312                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,6                              | 209,3  | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 0,975                            | 79,463                     | 441,586    | 35.989,24                              | 4.684,580   | 85.866,717  | -13.606,75 | 20.419,04      | 10.119,04 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,863                            | 70,351                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,762                            | 62,087                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,25                             | 237,9  | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,375                            | 102,006                    | 522,585    | 38.775,82                              | 5.785,762   | 81.707,675  | -13.428,50 | 14.675,27      | 4.375,27  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 0,998                            | 74,033                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 0,878                            | 65,111                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 7,15                             | 260    | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,175                            | 118,615                    | 1.121,476  | 41.902,41                              | 7.872,854   | 77.981,329  | -12.996,37 | 9.923,79       | -376,21   |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,116                            | 79,076                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 1,859                            | 69,459                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 13                               | 272,35 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 6,526                            | 143,246                    | 1.896,457  | 41.627,23                              | 10.989,907  | 68.419,333  | -12.397,05 | 4.184,74       | -6.115,26 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 3,458                            | 75,903                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,016                            | 66,201                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 17,55                            | 283,4  | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 5,054                            | 86,674                     | 6.619,913  | 113.519,24                             | 20.599,461  | 164.786,050   | -10.317,26 | 26.450,85      | 16.150,85 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 4,107                            | 70,422                     |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 20,2  | 3,545                            | 60,792                     |            |  |             |   |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |        |              | 27,6         | 4,844 | 83,062                           |                            |            |  |             |   |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 13               | 291,85                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 3,627 | 85,053                           | 5.267,385                  | 123.520,18 | 27.352,445                             | 158.357,475 | -9.410,03   | 20.094,19  | 9.794,19       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 2,847 | 66,762                           |                            |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 2,444 | 57,312                           |                            |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 4,082 | 95,723                           |                            |            |  |             |   |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 13               | 296,4                            | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 3,393 | 80,753                           | 5.815,912                  | 138.418,70 | 33.937,632                             | 156.727,460 | -8.819,83   | 15.603,69  | 5.303,69       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 2,587 | 61,571                           |                            |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 2,210 | 52,598                           |                            |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 4,810 | 114,478                          |                            |            |  |             |   |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 313,3                            | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 78,012                           |                            |            |  | 182.401,194 |   | 16.472,07  | 6.172,07       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 58,587                           |                            |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 49,815                           |                            |            |  |             |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 126,887                          |                            |            |  |             |   |            |                |           |

**EK 25:** Senaryo-2’de %35 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V        | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini $(c+B+V) \times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ |           |           |
|------------------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|------------|--|--|-----------|-----------|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |            | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>  |           |           |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 308,50                       | 1.076,32  | 59.773,28  | 69.137,66  | 48.518,55  |           |           |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 381,33                       | 1.361,53  |            | 84.970,13  | 61.480,87  |           |           |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 421,96                       | 1.567,76  |            | 102.573,84   | 75.951,50  |           |           |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 451,97                       | 1.748,48  |            | 122.272,50   | 92.155,46  |           |           |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 3.055,55                     | 5.056,85  |            | 144.372,10   | 107.194,35   |           |           |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 5.779,21                     | 8.954,55  |            | 165.648,86   | 120.324,74   |           |           |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 4.048,79                     | 5.980,53  |            | 185.326,66   | 138.165,93   |           |           |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 4.711,24                     | 6.787,12  |            | 210.974,64   | 157.560,39   |           |           |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 4.753,43                     | 6.757,37  |            | 239.101,84   | 179.549,92   |           |           |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 193.889,62                   | 270.983,13  |            | 270.983,13   | 211.205,40   |           |           |
|                  | KÖTÜ             | D <sub>40</sub>                  | 3,463                        | 106,58  |            | 367,97   | 16.472,067   | 40.949,26 | 35.823,61 |
|                  |                  | D <sub>50</sub>                  | 3,059                        | 102,83  |            | 358,77   |  | 48.127,79 | 42.382,04 |
| D <sub>60</sub>  |                  | 2,701                            | 132,11                       | 466,10  | 56.266,24  | 49.700,61  |  |           |           |
| D <sub>70</sub>  |                  | 2,386                            | 122,11                       | 441,59  | 65.359,64  | 58.011,74  |  |           |           |
| D <sub>80</sub>  |                  | 2,107                            | 140,65                       | 522,59  | 75.683,59  | 67.341,19  |  |           |           |
| D <sub>90</sub>  |                  | 1,861                            | 297,98                       | 1.121,48  | 87.281,39  | 77.305,77  |  |           |           |
| D <sub>100</sub> |                  | 1,644                            | 483,43                       | 1.896,46  | 99.735,13  | 87.813,38  |  |           |           |
| D <sub>110</sub> |                  | 1,452                            | 4.137,35                     | 6.619,91  | 112.958,65 | 94.987,39  |  |           |           |
| D <sub>120</sub> |                  | 1,282                            | 3.399,53                     | 5.267,39  | 122.583,02 | 104.462,84   |  |           |           |
| D <sub>130</sub> |                  | 1,132                            | 3.898,45                     | 5.815,91  | 135.011,85 | 114.643,09   |  |           |           |
| A <sub>140</sub> |                  | 1,000                            | 101.479,98                   | 148.463,56  | 148.463,56 | 131.985,80   |  |           |           |

**EK 26: Senaryo-2'de %40 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) |       | Orta Çap     | Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |            | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |  |           |                |
|------------------|------------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|--|-----------|----------------|
|                  |                  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       |              | Ürün                           |       | Ara                              | Ara+Son    | Ara                        | Ara + Son  | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |           | B <sub>u</sub> |
|                  |                  | Ara                              | Son   |              | Çeşidi                         | %     | Ara                              | Ara+Son    | Ara                        | Ara + Son  | Ara                        | Ara + Son  | Ara  | Ara + Son |                |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 5,4                              | 140,4 | 10           | Yakacak                        | 30    | 1,620                            | 43,740     | 993,52                     | 26.825,08  | 3.039,00                   | 82.052,90  | -13.476,67                                       | 40.955,12 | 30.655,12      |
|                  |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 37,1  | 2,003                            | 54,092     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 32,9  | 1,777                            | 47,968     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>40</sub>  | 7,2                              | 187,2 | 12,5         | Yakacak                        | 35    | 2,520                            | 68,040     | 1.256,80                   | 33.933,61  | 6.434,22                   | 91.671,13  | -11.655,53                                       | 40.203,74 | 29.903,74      |
|                  |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 34,5  | 2,484                            | 67,068     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 30,5  | 2,196                            | 59,292     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>50</sub>  | 9                                | 232,2 | 15           | Yakacak                        | 42,3  | 3,807                            | 102,028    | 1.447,16                   | 38.783,86  | 9.887,00                   | 92.534,40  | -10.257,53                                       | 34.152,15 | 23.852,15      |
|                  |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 30,7  | 2,763                            | 74,048     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 27    | 2,430                            | 65,124     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>60</sub>  | 10,8                             | 276,6 | 17,6         | Yakacak                        | 48,3  | 5,216                            | 138,814    | 1.613,98                   | 42.949,73  | 13.287,94                  | 90.502,87  | -9.264,17  | 27.379,53 | 17.079,53      |
|                  |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 27,6  | 2,981                            | 79,322     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 24,1  | 2,603                            | 69,263     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>70</sub>  | 13,2                             | 321,6 | 20,6         | Yakacak                        | 29,2  | 3,854                            | 97,762     | 4.667,86                   | 118.393,91 | 21.974,93                  | 220.333,71 | -6.359,86  | 76.778,06 | 66.478,06      |
|                  |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 24,9  | 3,287                            | 83,365     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 21,6  | 2,851                            | 72,317     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>80</sub>  | 20,4                             | 366   | 25,4         | Tomruk                         | 24,3  | 3,208                            | 81,356     | 8.265,74                   | 156.562,90 | 35.560,67                  | 257.329,82 | -2.406,82  | 79.684,76 | 69.384,76      |
|                  |                  |                                  |       |              | Yakacak                        | 27,9  | 5,692                            | 107,806    |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu                   | 21,9  | 4,468                            | 84,622     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>90</sub>  | 12                               | 396   | 28,6         | Maden Direk                    | 18,8  | 3,835                            | 72,643     | 5.520,49                   | 187.696,75 | 43.574,29                  | 272.463,11 | -1.324,71  | 73.504,60 | 63.204,60      |
|                  |                  |                                  |       |              | Tomruk                         | 31,4  | 6,406                            | 121,330    |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | Yakacak                        | 25,6  | 3,072                            | 104,448    |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>100</sub> | 12,6                             | 415,2 | 31,5         | Sanayi Odunu                   | 19,3  | 2,316                            | 78,744     | 6.265,03                   | 212.712,76 | 51.606,30                  | 272.705,68 | -669,74  | 63.169,00 | 52.869,00      |
|                  |                  |                                  |       |              | Maden Direk                    | 16,4  | 1,968                            | 66,912     |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | Tomruk                         | 38,7  | 4,644                            | 157,896    |                            |            |                            |            |  |           |                |
| D <sub>110</sub> | 12               | 429,6                            | 34,1  | Yakacak      | 23,9                           | 3,011 | 102,244                          | 6.237,57   | 229.542,74                 | 58.668,92  | 259.904,55                 | -609,41    | 50.706,43  | 40.406,43 |                |
|                  |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 17,6                           | 2,218 | 75,293                           |            |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       | Maden Direk  | 14,9                           | 1,877 | 63,742                           |            |                            |            |                            |            |  |           |                |
| A <sub>120</sub> |                  | 453                              | 36,6  | Tomruk       | 43,6                           | 5,494 | 186,521                          | 250.138,27 | 308.807,19                 |            |                            |            | 53.977,63  | 43.677,63 |                |
|                  |                  |                                  |       | Yakacak      | 22,9                           | 2,748 | 101,126                          |            |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 16,6                           | 1,992 | 73,306                           |            |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | 13,9                           | 1,668 | 61,382                           |            |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | 46,6                           | 5,592 | 205,786                          |            |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | 21,5                           |       | 97,395                           |            |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | 15,1                           |       | 68,403                           |            |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | 12,5                           |       | 56,625                           |            |                            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                  |                                  |       |              | 50,9                           |       | 230,577                          |            |                            |            |                            |            |  |           |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |       |          |              |      |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |          | Faustmann                              |           |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|-------|----------|--------------|------|----------------------------------|----------------------------|----------|--|-----------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap | Ürün         |      | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |          | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |           | ((Gelir-Genleş. Mas.)/<br>(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son   |          | Çeşidi       | %    | Ara                              | Ara+Son                    | Ara      | Ara + Son                              | Ara       | Ara + Son   |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 1,8                              | 117,6 | 9,1      | Yakacak      | 27,5 | 0,495                            | 32,835                     | 339,66   | 22.530,83                              | 1.176,38  | 78.033,37   | -14.854,47 | 31.906,35      | 21.606,35 |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 38,4 | 0,691                            | 45,850                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 34,1 | 0,614                            | 40,715                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 1,8                              | 142,2 | 10,2     | Yakacak      | 30   | 0,540                            | 43,200                     | 331,17   | 26.493,91                              | 2.189,38  | 81.039,90   | -14.393,76 | 27.975,71      | 17.675,71 |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 37,1 | 0,668                            | 53,424                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 32,9 | 0,592                            | 47,376                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,4                              | 167,4 | 11,4     | Yakacak      | 32,5 | 0,780                            | 55,185                     | 430,25   | 30.440,14                              | 3.351,69  | 82.233,57   | -13.979,59 | 23.455,19      | 13.155,19 |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 35,8 | 0,859                            | 60,788                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 31,7 | 0,761                            | 53,827                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,4                              | 193,2 | 12,7     | Yakacak      | 37,5 | 0,900                            | 73,350                     | 407,62   | 33.220,83                              | 4.324,23  | 79.261,58   | -13.757,79 | 17.650,63      | 7.350,63  |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 33,2 | 0,797                            | 64,939                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 29,3 | 0,703                            | 57,311                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 3                                | 219,6 | 14,2     | Yakacak      | 42,3 | 1,269                            | 94,160                     | 482,39   | 35.793,06                              | 5.340,70  | 75.422,47   | -13.593,25 | 12.348,69      | 2.048,69  |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 30,7 | 0,921                            | 68,338                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 27   | 0,810                            | 60,102                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 6,6                              | 240   | 16,3     | Yakacak      | 44,4 | 2,930                            | 109,490                    | 1.035,21 | 38.679,15                              | 7.267,25  | 71.982,77   | -13.194,36 | 7.962,71       | -2.337,29 |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 29,6 | 1,954                            | 72,994                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 26   | 1,716                            | 64,116                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 12                               | 251,4 | 19       | Yakacak      | 50,2 | 6,024                            | 132,227                    | 1.750,58 | 38.425,14                              | 10.144,53 | 63.156,31   | -12.641,14 | 2.665,13       | -7.634,87 |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 26,6 | 3,192                            | 70,064                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 23,2 | 2,784                            | 61,109                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 16,2                             | 261,6 | 22,5     | Yakacak      | 28,8 | 4,666                            | 80,006                     | 6.110,69 | 104.786,99                             | 19.014,89 | 152.110,20  | -10.721,33 | 23.218,47      | 12.918,47 |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 23,4 | 3,791                            | 65,005                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 20,2 | 3,272                            | 56,116                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Tomruk       | 27,6 | 4,471                            | 76,673                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>120</sub> | 12                               | 269,4 | 25,1     | Yakacak      | 27,9 | 3,348                            | 78,511                     | 4.862,20 | 114.018,63                             | 25.248,41 | 146.176,13  | -9.883,89  | 17.350,77      | 7.050,77  |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 21,9 | 2,628                            | 61,627                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 18,8 | 2,256                            | 52,903                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Tomruk       | 31,4 | 3,768                            | 88,360                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   | D <sub>130</sub> | 12                               | 273,6 | 27,6     | Yakacak      | 26,1 | 3,132                            | 74,542                     | 5.368,53 | 127.771,11                             | 31.327,05 | 144.671,50  | -9.339,09  | 13.205,70      | 2.905,70  |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 19,9 | 2,388                            | 56,834                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 17   | 2,040                            | 48,552                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Tomruk       | 37   | 4,440                            | 105,672                    |          |  |           |   |            |                |           |
|   | A <sub>140</sub> |                                  | 289,2 | 30       | Yakacak      | 24,9 |                                  | 72,011                     |          | 137.043,29                             |           | 168.370,33  |            | 14.007,28      | 3.707,28  |
|   |                  |                                  |       |          | Sanayi Odunu | 18,7 |                                  | 54,080                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Maden Direk  | 15,9 |                                  | 45,983                     |          |  |           |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |          | Tomruk       | 40,5 |                                  | 117,126                    |          |  |           |   |            |                |           |

**EK 27:** Senaryo-2’de %40 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı

| Bonitet | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V        | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini $(c+B+V) \times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ |
|---------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|------------|--|--|
|         |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |            | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>  |
| İYİ     | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 284,77                       | 993,52  | 53.977,63  | 64.625,52  | 45.983,95  |
|         | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 352,00                       | 1.256,80  |            | 79.188,33  | 57.949,16  |
|         | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 389,50                       | 1.447,16  |            | 95.379,26  | 71.306,65  |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 417,20                       | 1.613,98  |            | 113.496,24   | 86.264,12  |
|         | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 2.820,51                     | 4.667,86  |            | 133.820,69   | 100.146,16   |
|         | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 5.334,65                     | 8.265,74  |            | 153.375,65   | 112.266,49   |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 3.737,34                     | 5.520,49  |            | 171.443,38   | 128.735,25   |
|         | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 4.348,84                     | 6.265,03  |            | 195.009,31   | 146.637,80   |
|         | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 4.387,78                     | 6.237,57  |            | 220.849,31   | 166.935,80   |
|         | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 178.975,03                   | 250.138,27  |            | 250.138,27   | 196.156,20   |
| KÖTÜ    | D <sub>40</sub>  | 3,463                            | 98,39                        | 339,66  | 14.007,277 | 38.651,20  | 34.265,53  |
|         | D <sub>50</sub>  | 3,059                            | 94,92                        | 331,17  |            | 45.231,80  | 40.319,44  |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,701                            | 121,95                       | 430,25  |            | 52.692,42  | 47.075,04  |
|         | D <sub>70</sub>  | 2,386                            | 112,72                       | 407,62  |            | 61.027,69  | 54.746,83  |
|         | D <sub>80</sub>  | 2,107                            | 129,83                       | 482,39  |            | 70.491,09  | 63.358,60  |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,861                            | 275,06                       | 1.035,21  |            | 81.121,57  | 72.556,64  |
|         | D <sub>100</sub> | 1,644                            | 446,25                       | 1.750,58  |            | 92.532,20  | 82.255,95  |
|         | D <sub>110</sub> | 1,452                            | 3.819,10                     | 6.110,69  |            | 104.642,14   | 88.878,08  |
|         | D <sub>120</sub> | 1,282                            | 3.138,03                     | 4.862,20  |            | 113.417,04   | 97.624,61  |
|         | A <sub>140</sub> | 1,000                            | 93.673,82                    | 137.043,29  |            | 137.043,29   | 123.030,32   |

**EK 28: Senaryo-2'de %45 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann  |                            |            |  |           |                |
|------------------|-----------------|---|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|------------|----------------------------|------------|--|-----------|----------------|
|                  |                 | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> )                                |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            | Ara        | Ara + Son  | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |           | B <sub>u</sub> |
|                  |                 | Ara   | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    |            |            | Ara                        | Ara + Son  | Ara  | Ara + Son |                |
| İyi              | D <sub>30</sub> | 4,95  | 128,7  | 10           | Yakacak      | 30    | 1,485                            | 40,095                     | 910,73     | 24.589,66  | 2.785,75                   | 75.215,16  | -13.651,13                                       | 36.244,67 | 25.944,67      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 1,836                            | 49,584                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 1,629                            | 43,971                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>40</sub> | 6,6   | 171,6  | 12,5         | Yakacak      | 35    | 2,310                            | 62,370                     | 1.152,07   | 31.105,81  | 5.898,04                   | 84.031,87  | -11.981,75                                       | 35.555,91 | 25.255,91      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 2,277                            | 61,479                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 30,5  | 2,013                            | 54,351                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>50</sub> | 8,25  | 212,85 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 3,490                            | 93,525                     | 1.326,56   | 35.551,87  | 9.063,08                   | 84.823,20  | -10.700,25                                       | 30.008,62 | 19.708,62      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 2,533                            | 67,878                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 27    | 2,228                            | 59,697                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>60</sub> | 9,9   | 253,55 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 4,782                            | 127,246                    | 1.479,48   | 39.370,58  | 12.180,61                  | 82.960,96  | -9.789,67  | 23.800,39 | 13.500,39      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 2,732                            | 72,712                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 24,1  | 2,386                            | 63,491                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>70</sub> | 12,1  | 294,8  | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 3,533                            | 89,615                     | 4.278,87   | 108.527,75 | 20.143,69                  | 201.972,57 | -7.127,39  | 69.082,37 | 58.782,37      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 3,013                            | 76,418                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 21,6  | 2,614                            | 66,290                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 24,3  | 2,940                            | 74,577                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>80</sub> | 18,7  | 335,5  | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 5,217                            | 98,822                     | 7.576,93   | 143.515,99 | 32.597,28                  | 235.885,67 | -3.503,77  | 71.746,84 | 61.446,84      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 4,095                            | 77,570                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 18,8  | 3,516                            | 66,590                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 31,4  | 5,872                            | 111,219                    |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  | D <sub>90</sub> | 11  | 363    | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 2,816                            | 95,744                     | 5.060,45   | 172.055,35 | 39.943,10                  | 249.757,85 | -2.511,83  | 66.081,70 | 55.781,70      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 2,123                            | 72,182                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 16,4  | 1,804                            | 61,336                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 38,7  | 4,257                            | 144,738                    |            |            |                            |            |  |           |                |
| D <sub>100</sub> | 11,55           | 380,6   | 31,5   | Yakacak      | 23,9         | 2,760 | 93,724                           | 5.742,95                   | 194.986,70 | 47.305,77  | 249.980,21                 | -1.911,45  | 56.607,40  | 46.307,40 |                |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 17,6         | 2,033 | 69,018                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 14,9         | 1,721 | 58,430                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 43,6         | 5,036 | 170,977                          |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
| D <sub>110</sub> | 11              | 393,8   | 34,1   | Yakacak      | 22,9         | 2,519 | 92,699                           | 5.717,78                   | 210.414,18 | 53.779,84  | 238.245,84                 | -1.856,14  | 45.183,37  | 34.883,37 |                |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 1,826 | 67,197                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 13,9         | 1,529 | 56,267                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 46,6         | 5,126 | 188,637                          |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
| A <sub>120</sub> |                 | 415,25  | 36,6   | Yakacak      | 21,5         |       | 89,279                           |                            | 229.293,41 |            | 283.073,26                 |            | 48.181,98  | 37.881,98 |                |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 62,703                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 12,5         |       | 51,906                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 50,9         |       | 211,362                          |                            |            |            |                            |            |  |           |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |  |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|--|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son  |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 1,65                             | 107,8  | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,454                            | 30,099                     | 311,36     | 20.653,26                              | 1.078,35   | 71.530,59  | -14.914,12 | 27.949,97      | 17.649,97 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,634                            | 42,029                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,563                            | 37,322                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 1,65                             | 130,35 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,495                            | 39,600                     | 303,58     | 24.286,08                              | 2.006,93   | 74.286,58  | -14.491,80 | 24.346,88      | 14.046,88 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,612                            | 48,972                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,543                            | 43,428                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,2                              | 153,45 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,715                            | 50,586                     | 394,40     | 27.903,46                              | 3.072,39   | 75.380,78  | -14.112,14 | 20.203,08      | 9.903,08  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 0,788                            | 55,723                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,697                            | 49,341                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,2                              | 177,1  | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 0,825                            | 67,238                     | 373,65     | 30.452,43                              | 3.963,88   | 72.656,45  | -13.908,82 | 14.882,23      | 4.582,23  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,730                            | 59,528                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,645                            | 52,535                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 2,75                             | 201,3  | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,163                            | 86,313                     | 442,19     | 32.810,31                              | 4.895,64   | 69.137,26  | -13.757,99 | 10.022,12      | -277,88   |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 0,844                            | 62,643                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 0,743                            | 55,094                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 6,05                             | 220    | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 2,686                            | 100,366                    | 948,94     | 35.455,89                              | 6.661,65   | 65.984,20  | -13.392,35 | 6.001,64       | -4.298,36 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 1,791                            | 66,911                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 1,573                            | 58,773                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 11                               | 230,45 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 5,522                            | 121,208                    | 1.604,69   | 35.223,04                              | 9.299,15   | 57.893,28  | -12.885,22 | 1.145,52       | -9.154,48 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 2,926                            | 64,226                     |            |  |            |  |            |                |           |
| Maden Direk   |                  |                                  |        |              | 23,2         | 2,552 | 56,016                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>110</sub>  | 14,85            | 239,8                            | 22,5   | Yakacak      | 28,8         | 4,277 | 73,339                           | 5.601,46                   | 96.054,74  | 17.430,31                              | 139.434,35 | -11.125,40                                       | 19.986,08  | 9.686,08       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 23,4         | 3,475 | 59,588                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 20,2         | 3,000 | 51,439                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 27,6         | 4,099 | 70,283                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 11               | 246,95                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 3,069 | 71,968                           | 4.457,02                   | 104.517,08 | 23.144,38                              | 133.994,79 | -10.357,75                                       | 14.607,36  | 4.307,36       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 2,409 | 56,491                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 2,068 | 48,495                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 3,454 | 80,996                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 11               | 250,8                            | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 2,871 | 68,330                           | 4.921,16                   | 117.123,52 | 28.716,46                              | 132.615,54 | -9.858,35  | 10.807,71  | 507,71         |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 2,189 | 52,098                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 1,870 | 44,506                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 4,070 | 96,866                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 265,1                            | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 66,010                           |                            | 125.623,01 |  | 154.339,47 |  | 11.542,49  | 1.242,49       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 49,574                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 42,151                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 107,366                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |

**EK 29:** Senaryo-2’de %45 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı

| Bonitet | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V        | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini ( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^{m-}$<br>( $B+V$ )-( $D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} ..$ ) |
|---------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|------------|--|---|
|         |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |            | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>   |
| İYİ     | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 261,04                       | 910,73  | 48.181,98  | 60.113,39  | 43.449,35   |
|         | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 322,66                       | 1.152,07  |            | 73.406,52  | 54.417,44   |
|         | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 357,04                       | 1.326,56  |            | 88.184,68  | 66.661,79   |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 382,43                       | 1.479,48  |            | 104.719,98   | 80.372,79   |
|         | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 2.585,47                     | 4.278,87  |            | 123.269,28   | 93.097,96   |
|         | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 4.890,10                     | 7.576,93  |            | 141.102,43   | 104.208,24  |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 3.425,90                     | 5.060,45  |            | 157.560,10   | 119.304,57  |
|         | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 3.986,44                     | 5.742,95  |            | 179.043,98   | 135.715,21  |
|         | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 4.022,13                     | 5.717,78  |            | 202.596,77   | 154.321,67  |
|         | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 164.060,44                   | 229.293,41  |            | 229.293,41   | 181.107,00  |
| KÖTÜ    | D <sub>40</sub>  | 3,463                            | 90,19                        | 311,36  | 11.542,488 | 36.353,15  | 32.707,45   |
|         | D <sub>50</sub>  | 3,059                            | 87,01                        | 303,58  |            | 42.335,81  | 38.256,85   |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,701                            | 111,79                       | 394,40  |            | 49.118,60  | 44.449,46   |
|         | D <sub>70</sub>  | 2,386                            | 103,32                       | 373,65  |            | 56.695,74  | 51.481,91   |
|         | D <sub>80</sub>  | 2,107                            | 119,01                       | 442,19  |            | 65.298,59  | 59.376,01   |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,861                            | 252,14                       | 948,94  |            | 74.961,75  | 67.807,52   |
|         | D <sub>100</sub> | 1,644                            | 409,06                       | 1.604,69  |            | 85.329,27  | 76.698,51   |
|         | D <sub>110</sub> | 1,452                            | 3.500,84                     | 5.601,46  |            | 96.325,63  | 82.768,76   |
|         | D <sub>120</sub> | 1,282                            | 2.876,53                     | 4.457,02  |            | 104.251,07   | 90.786,37   |
|         | A <sub>140</sub> | 1,000                            | 85.867,67                    | 125.623,01  |            | 125.623,01   | 114.074,83  |

**EK 30: Senaryo-2'de %50 zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                 |                                  |       |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann  |                            |            |  |           |                |
|---|-----------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|------------|----------------------------|------------|--|-----------|----------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            | Ara        | Ara + Son  | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |           | B <sub>u</sub> |
|   |                 | Ara                              | Son   |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    |            |            | Ara                        | Ara + Son  | Ara  | Ara + Son |                |
| İYİ   | D <sub>30</sub> | 4,5                              | 117   | 10           | Yakacak      | 30    | 1,350                            | 36,450                     | 827,93     | 22.354,24  | 2.532,50                   | 68.377,42  | -13.825,59                                       | 31.534,23 | 21.234,23      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 1,670                            | 45,077                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 32,9  | 1,481                            | 39,974                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   | D <sub>40</sub> | 6                                | 156   | 12,5         | Yakacak      | 35    | 2,100                            | 56,700                     | 1.047,33   | 28.278,01  | 5.361,85                   | 76.392,61  | -12.307,98                                       | 30.908,08 | 20.608,08      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 2,070                            | 55,890                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 30,5  | 1,830                            | 49,410                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   | D <sub>50</sub> | 7,5                              | 193,5 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 3,173                            | 85,023                     | 1.205,97   | 32.319,88  | 8.239,17                   | 77.112,00  | -11.142,97                                       | 25.865,09 | 15.565,09      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 2,303                            | 61,707                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 27    | 2,025                            | 54,270                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   | D <sub>60</sub> | 9                                | 230,5 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 4,347                            | 115,679                    | 1.344,98   | 35.791,44  | 11.073,29                  | 75.419,06  | -10.315,18                                       | 20.221,24 | 9.921,24       |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 2,484                            | 66,102                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 24,1  | 2,169                            | 57,720                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   | D <sub>70</sub> | 11                               | 268   | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 3,212                            | 81,468                     | 3.889,88   | 98.661,59  | 18.312,45                  | 183.611,43 | -7.894,92  | 61.386,68 | 51.086,68      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 2,739                            | 69,471                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 21,6  | 2,376                            | 60,264                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Tomruk       | 24,3  | 2,673                            | 67,797                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   | D <sub>80</sub> | 17                               | 305   | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 4,743                            | 89,838                     | 6.888,12   | 130.469,08 | 29.633,89                  | 214.441,52 | -4.600,72  | 63.808,93 | 53.508,93      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 3,723                            | 70,518                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 18,8  | 3,196                            | 60,536                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Tomruk       | 31,4  | 5,338                            | 101,108                    |            |            |                            |            |  |           |                |
|   | D <sub>90</sub> | 10                               | 330   | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 2,560                            | 87,040                     | 4.600,41   | 156.413,96 | 36.311,91                  | 227.052,59 | -3.698,95  | 58.658,80 | 48.358,80      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 1,930                            | 65,620                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 16,4  | 1,640                            | 55,760                     |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       |              | Tomruk       | 38,7  | 3,870                            | 131,580                    |            |            |                            |            |  |           |                |
| D <sub>100</sub>  | 10,5            | 346                              | 31,5  | Yakacak      | 23,9         | 2,510 | 85,204                           | 5.220,86                   | 177.260,63 | 43.005,25  | 227.254,73                 | -3.153,15  | 50.045,80  | 39.745,80 |                |
|   |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 17,6         | 1,848 | 62,744                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       | Maden Direk  | 14,9         | 1,565 | 53,119                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       | Tomruk       | 43,6         | 4,578 | 155,434                          |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
| D <sub>110</sub>  | 10              | 358                              | 34,1  | Yakacak      | 22,9         | 2,290 | 84,272                           | 5.197,98                   | 191.285,62 | 48.890,77  | 216.587,13                 | -3.102,87  | 39.660,32  | 29.360,32 |                |
|   |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 16,6         | 1,660 | 61,088                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       | Maden Direk  | 13,9         | 1,390 | 51,152                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       | Tomruk       | 46,6         | 4,660 | 171,488                          |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
| A <sub>120</sub>  |                 | 377,5                            | 36,6  | Yakacak      | 21,5         |       | 81,163                           |                            | 208.448,56 |            | 257.339,32                 |            | 42.386,33  | 32.086,33 |                |
|   |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 57,003                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       | Maden Direk  | 12,5         |       | 47,188                           |                            |            |            |                            |            |  |           |                |
|   |                 |                                  |       | Tomruk       | 50,9         |       | 192,148                          |                            |            |            |                            |            |  |           |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |       |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |   |            |                |            |
|---|------------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|---|------------|----------------|------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |            |
|   |                  | Ara                              | Son   |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son   |            |                |            |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 1,5                              | 98    | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,413                            | 27,363                     | 283,05     | 18.775,69                              | 980,32     | 65.027,81   | -14.973,76 | 23.993,59      | 13.693,59  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,576                            | 38,208                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,512                            | 33,930                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   | D <sub>50</sub>  | 1,5                              | 118,5 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,450                            | 36,000                     | 275,98     | 22.078,26                              | 1.824,48   | 67.533,25   | -14.589,83 | 20.718,06      | 10.418,06  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,557                            | 44,520                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,494                            | 39,480                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   | D <sub>60</sub>  | 2                                | 139,5 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,650                            | 45,988                     | 358,54     | 25.366,78                              | 2.793,08   | 68.527,98   | -14.244,69 | 16.950,96      | 6.650,96   |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 0,716                            | 50,657                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,634                            | 44,856                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   | D <sub>70</sub>  | 2                                | 161   | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 0,750                            | 61,125                     | 339,68     | 27.684,03                              | 3.603,52   | 66.051,32   | -14.059,86 | 12.113,83      | 1.813,83   |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,664                            | 54,116                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,586                            | 47,759                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   | D <sub>80</sub>  | 2,5                              | 183   | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,058                            | 78,467                     | 401,99     | 29.827,55                              | 4.450,59   | 62.852,06   | -13.922,74 | 7.695,55       | -2.604,45  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 0,768                            | 56,949                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 27    | 0,675                            | 50,085                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   | D <sub>90</sub>  | 5,5                              | 200   | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 2,442                            | 91,242                     | 862,67     | 32.232,63                              | 6.056,04   | 59.985,64   | -13.590,33 | 4.040,56       | -6.259,44  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 1,628                            | 60,828                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 26    | 1,430                            | 53,430                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   | D <sub>100</sub> | 10                               | 209,5 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 5,020                            | 110,189                    | 1.458,81   | 32.020,95                              | 8.453,77   | 52.630,26   | -13.129,31 | -374,09        | -10.674,09 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 2,660                            | 58,387                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 23,2  | 2,320                            | 50,924                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   | D <sub>110</sub> | 13,5                             | 218   | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 3,888                            | 66,672                     | 5.092,24   | 87.322,49                              | 15.845,74  | 126.758,50  | -11.529,48 | 16.753,69      | 6.453,69   |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 3,159                            | 54,171                     |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 20,2  | 2,727                            | 46,763                     |            |  |            |   |            |                |            |
| Tomruk  |                  |                                  |       |              | 27,6         | 3,726 | 63,894                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |
| D <sub>120</sub>  | 10               | 224,5                            | 25,1  | Yakacak      | 27,9         | 2,790 | 65,426                           | 4.051,83                   | 95.015,53  | 21.040,34                              | 121.813,44 | -10.831,61  | 11.863,94  | 1.563,94       |            |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 21,9         | 2,190 | 51,356                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 18,8         | 1,880 | 44,086                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 31,4         | 3,140 | 73,633                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |
| D <sub>130</sub>  | 10               | 228                              | 27,6  | Yakacak      | 26,1         | 2,610 | 62,118                           | 4.473,78                   | 106.475,93 | 26.105,87                              | 120.559,58 | -10.377,61  | 8.409,71   | -1.890,29      |            |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 19,9         | 1,990 | 47,362                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 17           | 1,700 | 40,460                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 37           | 3,700 | 88,060                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |
| A <sub>140</sub>  |                  | 241                              | 30    | Yakacak      | 24,9         |       | 60,009                           |                            | 114.202,74 |  | 140.308,61 |   | 9.077,70   | -1.222,30      |            |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 45,067                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 15,9         |       | 38,319                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 40,5         |       | 97,605                           |                            |            |  |            |   |            |                |            |

**EK 31: Senaryo-2’de %50 zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı**

| Bonitet | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V       | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini ( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ |
|---------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|-----------|--|--|
|         |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |           | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>  |
| İYİ     | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 237,31                       | 827,93  | 42.386,33 | 55.601,26  | 40.914,75  |
|         | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 293,33                       | 1.047,33  |           | 67.624,71  | 50.885,72  |
|         | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 324,59                       | 1.205,97  |           | 80.990,09  | 62.016,93  |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 347,67                       | 1.344,98  |           | 95.943,72  | 74.481,45  |
|         | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 2.350,42                     | 3.889,88  |           | 112.717,86   | 86.049,77  |
|         | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 4.445,54                     | 6.888,12  |           | 128.829,22   | 96.149,99  |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 3.114,45                     | 4.600,41  |           | 143.676,83   | 109.873,90   |
|         | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 3.624,03                     | 5.220,86  |           | 163.078,64   | 124.792,62   |
|         | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 3.656,48                     | 5.197,98  |           | 184.344,24   | 141.707,54   |
|         | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 149.145,86                   | 208.448,56  |           | 208.448,56   | 166.057,79   |
| KÖTÜ    | D <sub>40</sub>  | 3,463                            | 81,99                        | 283,05  | 9.077,698 | 34.055,10  | 31.149,37  |
|         | D <sub>50</sub>  | 3,059                            | 79,10                        | 275,98  |           | 39.439,82  | 36.194,26  |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,701                            | 101,62                       | 358,54  |           | 45.544,79  | 41.823,88  |
|         | D <sub>70</sub>  | 2,386                            | 93,93                        | 339,68  |           | 52.363,78  | 48.216,99  |
|         | D <sub>80</sub>  | 2,107                            | 108,20                       | 401,99  |           | 60.106,09  | 55.393,42  |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,861                            | 229,21                       | 862,67  |           | 68.801,93  | 63.058,39  |
|         | D <sub>100</sub> | 1,644                            | 371,87                       | 1.458,81  |           | 78.126,35  | 71.141,08  |
|         | D <sub>110</sub> | 1,452                            | 3.182,58                     | 5.092,24  |           | 88.009,13  | 76.659,44  |
|         | D <sub>120</sub> | 1,282                            | 2.615,03                     | 4.051,83  |           | 95.085,09  | 83.948,13  |
|         | A <sub>140</sub> | 1,132                            | 2.998,80                     | 4.473,78  |           | 104.275,01   | 91.778,96  |
|         | A <sub>140</sub> | 1,000                            | 78.061,52                    | 114.202,74  |           | 114.202,74   | 105.119,35   |

**EK 32: Senaryo-3'te hafif zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |          |            | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |                            | Faustmann  |   |            |                |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------|------------|----------------------------|----------------------------|------------|---|------------|----------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          | Ara        | Ara + Son                  | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son  |            |                            | Ara                        | Ara + Son  | Ara   | Ara + Son  |                |
| İYİ   | D <sub>30</sub>  | 8,28                             | 215,28 | 10           | Yakacak      | 30    | 2,484                            | 67,068   | 1.523,40   | 41.131,79                  | 4.659,79                   | 125.814,45 | -12.360,12  | 71.101,95  | 60.801,95      |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 3,072                            | 82,941   |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 2,724                            | 73,551   |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>40</sub>  | 11,04                            | 287,04 | 12,5         | Yakacak      | 35    | 3,864                            | 104,328  | 1.927,09   | 52.031,53                  | 9.865,81                   | 140.562,40 | -9.567,71   | 69.949,84  | 59.649,84      |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 3,809                            | 102,838  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 30,5  | 3,367                            | 90,914   |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>50</sub>  | 13,8                             | 356,04 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 5,837                            | 156,442  | 2.218,98   | 59.468,58                  | 15.160,07                  | 141.886,08 | -7.424,10   | 60.670,73  | 50.370,73      |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 4,237                            | 113,541  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 3,726                            | 99,857   |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>60</sub>  | 16,56                            | 424,12 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 7,998                            | 212,848  | 2.474,77   | 65.856,25                  | 20.374,85                  | 138.771,06 | -5.900,96   | 50.286,05  | 39.986,05      |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 4,571                            | 121,628  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 24,1  | 3,991                            | 106,204  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>70</sub>  | 20,24                            | 493,12 | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 5,910                            | 149,901  | 7.157,39   | 181.537,33                 | 33.694,90                  | 337.845,02 | -1.447,69   | 126.030,47 | 115.730,47     |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 5,040                            | 127,827  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 21,6  | 4,372                            | 110,886  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>80</sub>  | 31,28                            | 561,2  | 25,4         | Tomruk       | 24,3  | 4,918                            | 124,746  | 12.674,14  | 240.063,11                 | 54.526,36                  | 394.572,40 | 4.613,65  | 130.487,40 | 120.187,40     |
|   |                  |                                  |        |              | Yakacak      | 27,9  | 8,727                            | 165,302  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 6,850                            | 129,753  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 18,8  | 5,881                            | 111,386  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>90</sub>  | 18,4                             | 607,2  | 28,6         | Tomruk       | 31,4  | 9,822                            | 186,039  | 8.464,76   | 287.801,68                 | 66.813,91                  | 417.776,76 | 6.272,89  | 121.011,16 | 110.711,16     |
|   |                  |                                  |        |              | Yakacak      | 25,6  | 4,710                            | 160,154  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 3,551                            | 120,741  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 16,4  | 3,018                            | 102,598  |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>100</sub> | 19,32                            | 636,64 | 31,5         | Tomruk       | 38,7  | 7,121                            | 242,107  | 9.606,38   | 326.159,57                 | 79.129,65                  | 418.148,71 | 7.277,16  | 105.163,24 | 94.863,24      |
| Yakacak   |                  |                                  |        |              | 23,9         | 4,617 | 156,774                          |          |            |                            |                            |            |   |            |                |
| Sanayi Odunu  |                  |                                  |        |              | 17,6         | 3,400 | 115,449                          |          |            |                            |                            |            |   |            |                |
| Maden Direk   |                  |                                  |        |              | 14,9         | 2,879 | 97,738                           |          |            |                            |                            |            |   |            |                |
| D <sub>110</sub>  | 18,4             | 658,72                           | 34,1   | Tomruk       | 43,6         | 8,424 | 285,999                          | 9.564,28 | 351.965,54 | 89.959,01                  | 398.520,31                 | 7.369,68   | 86.053,96   | 75.753,96  |                |
|   |                  |                                  |        | Yakacak      | 22,9         | 4,214 | 155,060                          |          |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 3,054 | 112,402                          |          |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 13,9         | 2,558 | 94,120                           |          |            |                            |                            |            |   |            |                |
| A <sub>120</sub>  |                  | 694,6                            | 36,6   | Tomruk       | 46,6         | 8,574 | 315,538                          |          | 383.545,35 |                            | 383.545,35                 |            | 91.069,81   | 80.769,81  |                |
|   |                  |                                  |        | Yakacak      | 21,5         |       | 149,339                          |          |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 104,885                          |          |            |                            |                            |            |   |            |                |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 12,5         |       | 86,825                           |          |            |                            |                            |            |   |            |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son   |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,76                             | 180,32 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,759                            | 50,347                     | 520,81     | 34.547,27                              | 1.803,79   | 119.651,17  | -14.472,75 | 57.227,17      | 46.927,17 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 1,060                            | 70,303                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,941                            | 62,430                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,76                             | 218,04 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,828                            | 66,240                     | 507,80     | 40.623,99                              | 3.357,05   | 124.261,18  | -13.766,32 | 51.200,19      | 40.900,19 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 1,024                            | 81,917                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,908                            | 72,643                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,68                             | 256,68 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 1,196                            | 84,617                     | 659,72     | 46.674,88                              | 5.139,26   | 126.091,48  | -13.131,27 | 44.268,73      | 33.968,73 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,317                            | 93,209                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 1,167                            | 82,534                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,68                             | 296,24 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,380                            | 112,470                    | 625,01     | 50.938,61                              | 6.630,48   | 121.534,43  | -12.791,17 | 35.368,41      | 25.068,41 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 1,222                            | 99,573                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 1,078                            | 87,877                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 4,6                              | 336,72 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,946                            | 144,378                    | 739,66     | 54.882,69                              | 8.189,08   | 115.647,79  | -12.538,87 | 27.238,77      | 16.938,77 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,412                            | 104,785                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 1,242                            | 92,156                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 10,12                            | 368    | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 4,493                            | 167,885                    | 1.587,32   | 59.308,03                              | 11.143,12  | 110.373,57  | -11.927,24 | 20.513,60      | 10.213,60 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,996                            | 111,924                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 2,631                            | 98,311                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 18,4                             | 385,48 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 9,237                            | 202,748                    | 2.684,22   | 58.918,55                              | 15.554,95  | 96.839,67   | -11.078,97 | 12.390,64      | 2.090,64  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 4,894                            | 107,432                    |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 4,269                            | 93,700                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 24,84                            | 401,12 | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 7,154                            | 122,676                    | 9.369,72   | 160.673,39                             | 29.156,16  | 233.235,64  | -8.135,27  | 43.905,75      | 33.605,75 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 5,813                            | 99,675                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 20,2  | 5,018                            | 86,044                     |            |  |            |   |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |        |              | 27,6         | 6,856 | 117,565                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 18,4             | 413,08                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 5,134 | 120,383                          | 7.455,38                   | 174.828,57 | 38.714,23                              | 224.136,73 | -6.851,20   | 34.908,62  | 24.608,62      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 4,030 | 94,494                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 3,459 | 81,118                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 5,778 | 135,485                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 18,4             | 419,52                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 4,802 | 114,297                          | 8.231,75                   | 195.915,70 | 48.034,80                              | 221.829,64 | -6.015,83   | 28.552,84  | 18.252,84      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,662 | 87,146                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 3,128 | 74,446                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 6,808 | 162,030                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 443,44                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 110,417                          |                            | 210.133,04 |  | 258.167,84 |   | 29.781,93  | 19.481,93      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 82,923                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 70,507                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 179,593                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |

**EK 33:** Senaryo-3'te hafif zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V        | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini $(c+B+V) \times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ |           |           |
|------------------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|------------|--|--|-----------|-----------|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |            | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>  |           |           |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 436,65                       | 1.523,40  | 91.069,81  | 93.503,18  | 62.205,40  |           |           |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 539,73                       | 1.927,09  |            | 116.191,90   | 80.552,14  |           |           |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 597,24                       | 2.218,98  |            | 141.424,58   | 101.033,74   |           |           |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 639,71                       | 2.474,77  |            | 169.664,32   | 123.968,67   |           |           |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 4.324,78                     | 7.157,39  |            | 201.349,74   | 145.254,61   |           |           |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 8.179,80                     | 12.674,14   |            | 231.924,22   | 163.839,29   |           |           |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 5.730,59                     | 8.464,76  |            | 260.296,35   | 189.091,57   |           |           |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 6.668,22                     | 9.606,38  |            | 297.187,44   | 216.542,37   |           |           |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 6.727,93                     | 9.564,28  |            | 337.665,52   | 247.666,21   |           |           |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 274.428,38                   | 383.545,35  |            | 383.545,35   | 292.471,10   |           |           |
|                  | KÖTÜ             | D <sub>40</sub>                  | 3,463                        | 150,86  |            | 520,81   | 29.781,931   | 53.358,75 | 44.237,25 |
|                  |                  | D <sub>50</sub>                  | 3,059                        | 145,55  |            | 507,80   |  | 63.766,13 | 53.520,03 |
| D <sub>60</sub>  |                  | 2,701                            | 186,99                       | 659,72  | 75.564,84  | 63.878,74  |  |           |           |
| D <sub>70</sub>  |                  | 2,386                            | 172,83                       | 625,01  | 88.752,17  | 75.642,30  |  |           |           |
| D <sub>80</sub>  |                  | 2,107                            | 199,08                       | 739,66  | 103.723,09 | 88.847,19  |  |           |           |
| D <sub>90</sub>  |                  | 1,861                            | 421,75                       | 1.587,32  | 120.544,42 | 102.951,04   |  |           |           |
| D <sub>100</sub> |                  | 1,644                            | 684,24                       | 2.684,22  | 138.630,93 | 117.823,53   |  |           |           |
| D <sub>110</sub> |                  | 1,452                            | 5.855,95                     | 9.369,72  | 157.867,78 | 127.977,70   |  |           |           |
| D <sub>120</sub> |                  | 1,282                            | 4.811,65                     | 7.455,38  | 172.079,30 | 141.389,32   |  |           |           |
| D <sub>130</sub> |                  | 1,132                            | 5.517,80                     | 8.231,75  | 190.338,15 | 155.798,54   |  |           |           |
| A <sub>140</sub> |                  | 1,000                            | 143.633,20                   | 210.133,04  | 210.133,04 | 180.345,42   |  |           |           |

**EK 34: Senaryo-3'te orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                 |                                  |       |              |              |       |                                  |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |   |            |                |
|---|-----------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|---|------------|----------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          | Ara                        | Ara + Son  | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |
|   |                 | Ara                              | Son   |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son  |                            |            | Ara                        | Ara + Son  | Ara   | Ara + Son  |                |
| İYİ   | D <sub>30</sub> | 7,2                              | 187,2 | 10           | Yakacak      | 30    | 2,160                            | 67,068   | 1.324,70                   | 35.766,78  | 4.052,00                   | 109.403,87 | -12.778,82                                      | 59.796,89  | 49.496,89      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 2,670                            | 82,941   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 32,9  | 2,370                            | 73,551   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>40</sub> | 9,6                              | 249,6 | 12,5         | Yakacak      | 35    | 3,360                            | 104,328  | 1.675,73                   | 45.244,81  | 8.578,96                   | 122.228,18 | -10.350,64                                      | 58.795,05  | 48.495,05      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 3,310                            | 102,838  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 30,5  | 2,930                            | 58,320   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>50</sub> | 12                               | 309,6 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 5,080                            | 72,120   | 1.929,55                   | 51.711,81  | 13.182,67                  | 123.379,20 | -8.486,64                                       | 50.726,26  | 40.426,26      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 3,680                            | 63,960   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 27    | 3,240                            | 90,720   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>60</sub> | 14,4                             | 368,8 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 6,960                            | 89,420   | 2.151,97                   | 57.266,30  | 17.717,26                  | 120.670,49 | -7.162,16                                       | 41.696,11  | 31.396,11      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 3,970                            | 79,060   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 24,1  | 3,470                            | 136,040  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>70</sub> | 17,6                             | 428,8 | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 5,140                            | 98,730   | 6.223,81                   | 157.858,54 | 29.299,91                  | 293.778,28 | -3.289,75                                       | 107.560,82 | 97.260,82      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 4,380                            | 86,830   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 21,6  | 3,800                            | 185,090  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Tomruk       | 24,3  | 4,280                            | 105,760  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>80</sub> | 27,2                             | 488   | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 7,590                            | 92,350   | 11.020,99                  | 208.750,53 | 47.414,23                  | 343.106,43 | 1.980,97  | 111.436,41 | 101.136,41     |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 5,960                            | 130,350  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 18,8  | 5,110                            | 111,150  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Tomruk       | 31,4  | 8,540                            | 96,420   |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   | D <sub>90</sub> | 16                               | 528   | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 4,100                            | 108,480  | 7.360,66                   | 250.262,33 | 58.099,06                  | 363.284,14 | 3.423,79  | 103.196,20 | 92.896,20      |
|   |                 |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 3,090                            | 143,740  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Maden Direk  | 16,4  | 2,620                            | 112,830  |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       |              | Tomruk       | 38,7  | 6,190                            | 96,860   |                            |            |                            |            |   |            |                |
| D <sub>100</sub>  | 16,8            | 553,6                            | 31,5  | Yakacak      | 23,9         | 4,020 | 161,770                          | 8.353,38 | 283.617,01                 | 68.808,39  | 363.607,57                 | 4.297,07   | 89.415,40                                       | 79.115,40  |                |
|   |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 17,6         | 2,960 | 139,260                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       | Maden Direk  | 14,9         | 2,500 | 104,990                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       | Tomruk       | 43,6         | 7,320 | 89,220                           |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
| D <sub>110</sub>  | 16              | 572,8                            | 34,1  | Yakacak      | 22,9         | 3,660 | 210,530                          | 8.316,77 | 306.056,99                 | 78.225,23  | 346.539,40                 | 4.377,52   | 72.798,63                                       | 62.498,63  |                |
|   |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 16,6         | 2,660 | 136,330                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       | Maden Direk  | 13,9         | 2,220 | 100,390                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       | Tomruk       | 46,6         | 7,460 | 84,990                           |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
| A <sub>120</sub>  |                 | 604                              | 36,6  | Yakacak      | 21,5         |       | 129,860                          |          | 333.517,69                 |            | 411.742,92                 |            | 77.160,24                                       | 66.860,24  |                |
|   |                 |                                  |       | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 91,200                           |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       | Maden Direk  | 12,5         |       | 75,500                           |          |                            |            |                            |            |   |            |                |
|   |                 |                                  |       | Tomruk       | 50,9         |       | 307,440                          |          |                            |            |                            |            |   |            |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |       |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |  |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|--|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/<br>(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son   |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son  |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,4                              | 156,8 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,660                            | 43,780                     | 452,88     | 30.041,11                              | 1.568,51   | 104.044,50   | -14.615,90 | 47.731,86      | 37.431,86 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,922                            | 61,133                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,818                            | 54,287                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,4                              | 189,6 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,720                            | 57,600                     | 441,57     | 35.325,21                              | 2.919,18   | 108.053,20   | -14.001,61 | 42.491,01      | 32.191,01 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,890                            | 71,232                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,790                            | 63,168                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,2                              | 223,2 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 1,040                            | 73,580                     | 573,67     | 40.586,85                              | 4.468,92   | 109.644,76   | -13.449,39 | 36.463,65      | 26.163,65 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,146                            | 81,051                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 31,7  | 1,014                            | 71,769                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,2                              | 257,6 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,200                            | 97,800                     | 543,49     | 44.294,44                              | 5.765,64   | 105.682,11   | -13.153,65 | 28.724,25      | 18.424,25 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 1,062                            | 86,586                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,938                            | 76,414                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 4                                | 292,8 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,692                            | 125,546                    | 643,18     | 47.724,08                              | 7.120,94   | 100.563,29   | -12.934,26 | 21.654,99      | 11.354,99 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,228                            | 91,118                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 27    | 1,080                            | 80,136                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 8,8                              | 320   | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,907                            | 145,987                    | 1.380,28   | 51.572,20                              | 9.689,67   | 95.977,02  | -12.402,41 | 15.807,02      | 5.507,02  |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,605                            | 97,325                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 26    | 2,288                            | 85,488                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 16                               | 335,2 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 8,032                            | 176,302                    | 2.334,10   | 51.233,52                              | 13.526,04  | 84.208,41  | -11.664,78 | 8.743,57       | -1.556,43 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 4,256                            | 93,419                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,712                            | 81,478                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 21,6                             | 348,8 | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 6,221                            | 106,675                    | 8.147,58   | 139.715,99                             | 25.353,18  | 202.813,60   | -9.105,04  | 36.148,02      | 25.848,02 |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 5,054                            | 86,674                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 20,2  | 4,363                            | 74,821                     |            |  |            |  |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |       |              | 27,6         | 5,962 | 102,230                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 16               | 359,2                            | 25,1  | Yakacak      | 27,9         | 4,464 | 104,681                          | 6.482,94                   | 152.024,84 | 33.664,55                              | 194.901,51 | -7.988,46  | 28.324,43  | 18.024,43      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 21,9         | 3,504 | 82,169                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 18,8         | 3,008 | 70,538                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 31,4         | 5,024 | 117,813                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 16               | 364,8                            | 27,6  | Yakacak      | 26,1         | 4,176 | 99,389                           | 7.158,05                   | 170.361,48 | 41.769,39                              | 192.895,34 | -7.262,05  | 22.797,66  | 12.497,66      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,184 | 75,779                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 17           | 2,720 | 64,736                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 37           | 5,920 | 140,896                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 385,6                            | 30    | Yakacak      | 24,9         |       | 96,014                           |                            | 182.724,38 |  | 224.493,78 |  | 23.866,44  | 13.566,44      |           |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 72,107                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 15,9         |       | 61,310                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 40,5         |       | 156,168                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |

**EK 35: Senaryo-3'te orta zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V       | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini ( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ |           |
|------------------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|-----------|--|--|-----------|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |           | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>  |           |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 379,69                       | 1.324,70  | 77.160,24 | 82.674,06  | 56.122,36  |           |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 469,33                       | 1.675,73  |           | 102.315,56   | 72.076,02  |           |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 519,34                       | 1.929,55  |           | 124.157,59   | 89.886,08  |           |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 556,27                       | 2.151,97  |           | 148.601,29   | 109.829,47   |           |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 3.760,68                     | 6.223,81  |           | 176.026,35   | 128.338,94   |           |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 7.112,87                     | 11.020,99   |           | 202.468,50   | 144.499,49   |           |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 4.983,12                     | 7.360,66  |           | 226.976,48   | 166.457,95   |           |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 5.798,45                     | 8.353,38  |           | 258.870,64   | 190.328,16   |           |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 5.850,37                     | 8.316,77  |           | 293.859,44   | 217.392,30   |           |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 238.633,37                   | 333.517,69  |           | 333.517,69   | 256.353,01   |           |
|                  | KÖTÜ             | D <sub>40</sub>                  | 3,463                        | 131,18  | 452,88    | 23.866,436   | 47.843,42  | 40.497,86 |
|                  |                  | D <sub>50</sub>                  | 3,059                        | 126,56  | 441,57    |  | 56.815,76  | 48.569,81 |
| D <sub>60</sub>  |                  | 2,701                            | 162,60                       | 573,67  |           | 66.987,68  | 57.577,35  |           |
| D <sub>70</sub>  |                  | 2,386                            | 150,29                       | 543,49  |           | 78.355,49  | 67.806,50  |           |
| D <sub>80</sub>  |                  | 2,107                            | 173,11                       | 643,18  |           | 91.261,09  | 79.288,97  |           |
| D <sub>90</sub>  |                  | 1,861                            | 366,74                       | 1.380,28  |           | 105.760,85   | 91.553,14  |           |
| D <sub>100</sub> |                  | 1,644                            | 594,99                       | 2.334,10  |           | 121.343,91   | 104.485,69   |           |
| D <sub>110</sub> |                  | 1,452                            | 5.092,13                     | 8.147,58  |           | 137.908,17   | 113.315,34   |           |
| D <sub>120</sub> |                  | 1,282                            | 4.184,04                     | 6.482,94  |           | 150.080,95   | 124.977,55   |           |
| D <sub>130</sub> |                  | 1,132                            | 4.798,09                     | 7.158,05  |           | 165.748,68   | 137.507,23   |           |
| A <sub>140</sub> |                  | 1,000                            | 124.898,43                   | 182.724,38  |           | 182.724,38   | 158.852,26   |           |

**EK 36: Senaryo-3'te çok zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |   |            |                |           |
|------------------|-----------------|---|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|---|------------|----------------|-----------|
|                  |                 | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> )                                |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|                  |                 | Ara   | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                  | Ara        | Ara + Son   |            |                |           |
| İYİ              | D <sub>30</sub> | 6,03  | 156,78 | 10           | Yakacak      | 30    | 1,809                            | 48,843                     | 1.109,43   | 29.954,68                  | 3.393,55   | 91.625,74   | -13.232,42 | 47.549,74      | 37.249,74 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 2,237                            | 60,403                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 1,984                            | 53,564                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>40</sub> | 8,04  | 209,04 | 12,5         | Yakacak      | 35    | 2,814                            | 75,978                     | 1.403,43   | 37.892,53                  | 7.184,88   | 102.366,10  | -11.198,82 | 46.710,70      | 36.410,70 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 2,774                            | 74,893                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 30,5  | 2,452                            | 66,209                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>50</sub> | 10,05   | 259,29 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 4,251                            | 113,931                    | 1.615,99   | 43.308,64                  | 11.040,48  | 103.330,08  | -9.637,72  | 39.953,09      | 29.653,09 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 3,085                            | 82,687                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 27    | 2,714                            | 72,722                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>60</sub> | 12,06   | 308,87 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 5,825                            | 155,009                    | 1.802,27   | 47.960,53                  | 14.838,20  | 101.061,53  | -8.528,47  | 32.390,33      | 22.090,33 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 3,329                            | 88,577                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 24,1  | 2,906                            | 77,344                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>70</sub> | 14,74   | 359,12 | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 4,304                            | 109,167                    | 5.212,44   | 132.206,53                 | 24.538,68  | 246.039,31  | -5.285,33  | 87.552,03      | 77.252,03 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 3,670                            | 93,091                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 21,6  | 3,184                            | 80,754                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 24,3  | 3,582                            | 90,848                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>80</sub> | 22,78   | 408,7  | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 6,356                            | 120,383                    | 9.230,08   | 174.828,57                 | 39.709,42  | 287.351,64  | -871,09    | 90.797,83      | 80.497,83 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 4,989                            | 94,494                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 18,8  | 4,283                            | 81,118                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 31,4  | 7,153                            | 135,485                    |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  | D <sub>90</sub> | 13,4  | 442,2  | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 3,430                            | 116,634                    | 6.164,55   | 209.594,70                 | 48.657,96  | 304.250,47  | 337,27     | 83.896,66      | 73.596,66 |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 2,586                            | 87,931                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 16,4  | 2,198                            | 74,718                     |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 38,7  | 5,186                            | 176,317                    |            |                            |            |   |            |                |           |
| D <sub>100</sub> | 14,07           | 463,64  | 31,5   | Yakacak      | 23,9         | 3,363 | 114,173                          | 6.995,95                   | 237.529,25 | 57.627,03                  | 304.521,34 | 1.068,64  | 72.355,24  | 62.055,24      |           |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 17,6         | 2,476 | 84,077                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 14,9         | 2,096 | 71,179                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 43,6         | 6,135 | 208,282                          |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
| D <sub>110</sub> | 13,4            | 479,72  | 34,1   | Yakacak      | 22,9         | 3,069 | 112,924                          | 6.965,29                   | 256.322,73 | 65.513,63                  | 290.226,75 | 1.136,02  | 58.438,70  | 48.138,70      |           |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 2,224 | 81,858                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 13,9         | 1,863 | 68,544                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 46,6         | 6,244 | 229,794                          |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
| A <sub>120</sub> |                 | 505,85  | 36,6   | Yakacak      | 21,5         |       | 108,758                          |                            | 279.321,07 |                            | 344.834,69 |   | 62.091,54  | 51.791,54      |           |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 76,383                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 12,5         |       | 63,231                           |                            |            |                            |            |   |            |                |           |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 50,9         |       | 257,478                          |                            |            |                            |            |   |            |                |           |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |   |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|---|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son   |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,01                             | 131,32 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,553                            | 36,666                     | 379,29     | 25.159,43                              | 1.313,63   | 87.137,27   | -14.770,97 | 37.445,28      | 27.145,28 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,772                            | 51,199                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,685                            | 45,466                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,01                             | 158,79 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,603                            | 48,240                     | 369,81     | 29.584,87                              | 2.444,81   | 90.494,56   | -14.256,51 | 33.056,06      | 22.756,06 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,746                            | 59,657                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,661                            | 52,903                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,68                             | 186,93 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,871                            | 61,623                     | 480,45     | 33.991,49                              | 3.742,72   | 91.827,49   | -13.794,02 | 28.008,15      | 17.708,15 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 0,959                            | 67,880                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,850                            | 60,106                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,68                             | 215,74 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,005                            | 81,908                     | 455,17     | 37.096,60                              | 4.828,72   | 88.508,77   | -13.546,34 | 21.526,40      | 11.226,40 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,890                            | 72,515                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,785                            | 63,997                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,35                             | 245,22 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,417                            | 105,145                    | 538,66     | 39.968,92                              | 5.963,79   | 84.221,76   | -13.362,60 | 15.605,90      | 5.305,90  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,028                            | 76,311                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 0,905                            | 67,114                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 7,37                             | 268    | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,272                            | 122,264                    | 1.155,98   | 43.191,72                              | 8.115,10   | 80.380,75   | -12.917,18 | 10.708,22      | 408,22    |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,182                            | 81,510                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 1,916                            | 71,596                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 13,4                             | 280,73 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 6,727                            | 147,653                    | 1.954,81   | 42.908,07                              | 11.328,06  | 70.524,54   | -12.299,41 | 4.792,58       | -5.507,42 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 3,564                            | 78,239                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,109                            | 68,238                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   | D <sub>110</sub> | 18,09                            | 292,12 | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 5,210                            | 89,340                     | 6.823,60   | 117.012,14                             | 21.233,29  | 169.856,39  | -10.155,63 | 27.743,81      | 17.443,81 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 4,233                            | 72,589                     |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 20,2  | 3,654                            | 62,662                     |            |  |            |   |            |                |           |
| Tomruk  |                  |                                  |        |              | 27,6         | 4,993 | 85,618                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 13,4             | 300,83                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 3,739 | 87,670                           | 5.429,46                   | 127.320,80 | 28.194,06                              | 163.230,01 | -9.220,49   | 21.191,55  | 10.891,55      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 2,935 | 68,816                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 2,519 | 59,075                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 4,208 | 98,668                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 13,4             | 305,52                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 3,497 | 83,238                           | 5.994,86                   | 142.677,74 | 34.981,87                              | 161.549,84 | -8.612,13   | 16.562,88  | 6.262,88       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 2,667 | 63,465                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 2,278 | 54,216                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 4,958 | 118,000                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 322,94                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 80,412                           |                            | 153.031,67 |  | 188.013,54 |   | 17.457,98  | 7.157,98       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 60,390                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 51,347                           |                            |            |  |            |   |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 130,791                          |                            |            |  |            |   |            |                |           |

**EK 37: Senaryo-3'te çok zarar düzeyi için ağaç servetinin değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V        | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini ( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ |           |           |
|------------------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|------------|--|--|-----------|-----------|
|                  |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |            | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>  |           |           |
| İYİ              | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 317,99                       | 1.109,43  | 62.091,54  | 70.942,51  | 49.532,39  |           |           |
|                  | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 393,06                       | 1.403,43  |            | 87.282,86  | 62.893,56  |           |           |
|                  | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 434,95                       | 1.615,99  |            | 105.451,67   | 77.809,45  |           |           |
|                  | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 465,87                       | 1.802,27  |            | 125.783,01   | 94.511,99  |           |           |
|                  | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 3.149,57                     | 5.212,44  |            | 148.592,67   | 110.013,63   |           |           |
|                  | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 5.957,03                     | 9.230,08  |            | 170.558,15   | 123.548,04   |           |           |
|                  | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 4.173,36                     | 6.164,55  |            | 190.879,97   | 141.938,20   |           |           |
|                  | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 4.856,20                     | 6.995,95  |            | 217.360,78   | 161.929,43   |           |           |
|                  | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 4.899,69                     | 6.965,29  |            | 246.402,85   | 184.595,57   |           |           |
|                  | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 199.855,45                   | 279.321,07  |            | 279.321,07   | 217.225,08   |           |           |
|                  | KÖTÜ             | D <sub>40</sub>                  | 3,463                        | 109,86  |            | 379,29   | 17.457,983   | 41.868,48 | 36.446,85 |
|                  |                  | D <sub>50</sub>                  | 3,059                        | 106,00  |            | 369,81   |  | 49.286,18 | 43.207,07 |
| D <sub>60</sub>  |                  | 2,701                            | 136,18                       | 480,45  | 57.695,76  | 50.750,85  |  |           |           |
| D <sub>70</sub>  |                  | 2,386                            | 125,87                       | 455,17  | 67.092,42  | 59.317,71  |  |           |           |
| D <sub>80</sub>  |                  | 2,107                            | 144,98                       | 538,66  | 77.760,59  | 68.934,23  |  |           |           |
| D <sub>90</sub>  |                  | 1,861                            | 307,15                       | 1.155,98  | 89.745,32  | 79.205,42  |  |           |           |
| D <sub>100</sub> |                  | 1,644                            | 498,31                       | 1.954,81  | 102.616,30 | 90.036,36  |  |           |           |
| D <sub>110</sub> |                  | 1,452                            | 4.264,66                     | 6.823,60  | 116.285,25 | 97.431,12  |  |           |           |
| D <sub>120</sub> |                  | 1,282                            | 3.504,13                     | 5.429,46  | 126.249,41 | 107.198,14   |  |           |           |
| D <sub>130</sub> |                  | 1,132                            | 4.018,40                     | 5.994,86  | 139.110,09 | 117.691,64   |  |           |           |
| A <sub>140</sub> |                  | 1,000                            | 104.602,44                   | 153.031,67  | 153.031,67 | 135.568,00   |  |           |           |

**EK 38: Senaryo-4 için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                  |            |  |            |                |
|------------------|-----------------|---|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|--|------------|----------------|
|                  |                 | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> )                                |        |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son  | Ara                        | Ara + Son  | Da x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Gençleş. Mas.)/(1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |
|                  |                 | Ara   | Son    |              |              |       |                                  |          |                            |            | Ara                        | Ara + Son  | Ara  | Ara + Son  |                |
| İYİ              | D <sub>30</sub> | 8,10  | 210,60 | 10           | Yakacak      | 30    | 2,430                            | 65,610   | 1.490,28                   | 40.237,62  | 4.558,49                   | 123.079,35 | -12.429,90                                       | 69.217,77  | 58.917,77      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 3,005                            | 81,138   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 2,665                            | 71,952   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>40</sub> | 10,20   | 265,20 | 12,5         | Yakacak      | 35    | 3,570                            | 96,390   | 1.780,47                   | 48.072,61  | 9.368,40                   | 129.867,44 | -9.870,34  | 63.442,88  | 53.142,88      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 3,519                            | 95,013   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 30,5  | 3,111                            | 83,997   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>50</sub> | 12,00   | 309,60 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 5,076                            | 136,037  | 1.929,55                   | 51.711,81  | 13.972,10                  | 123.379,20 | -8.062,44  | 50.726,26  | 40.426,26      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 3,684                            | 98,731   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 27    | 3,240                            | 86,832   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>60</sub> | 13,50   | 345,75 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 6,521                            | 173,518  | 2.017,47                   | 53.687,16  | 18.223,28                  | 113.128,58 | -6.922,02  | 38.116,96  | 27.816,96      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 3,726                            | 99,153   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 24,1  | 3,254                            | 86,579   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>70</sub> | 15,40   | 375,20 | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 4,497                            | 114,055  | 5.445,84                   | 138.126,23 | 28.358,10                  | 257.056,00 | -3.684,49  | 92.169,44  | 81.869,44      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 3,835                            | 97,259   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 21,6  | 3,326                            | 84,370   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 24,3  | 3,742                            | 94,916   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>80</sub> | 25,50   | 457,50 | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 7,115                            | 134,757  | 10.332,18                  | 195.703,62 | 45.340,27                  | 321.662,28 | 1.213,27   | 103.498,49 | 93.198,49      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 5,585                            | 105,777  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 18,8  | 4,794                            | 90,804   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 31,4  | 8,007                            | 151,662  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  | D <sub>90</sub> | 16,00   | 528,00 | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 4,096                            | 139,264  | 7.360,66                   | 250.262,33 | 56.025,10                  | 363.284,14 | 2.745,77   | 103.196,20 | 92.896,20      |
|                  |                 |   |        |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 3,088                            | 104,992  |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Maden Direk  | 16,4  | 2,624                            | 89,216   |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        |              | Tomruk       | 38,7  | 6,192                            | 210,528  |                            |            |                            |            |  |            |                |
| D <sub>100</sub> | 17,85           | 588,20  | 31,5   | Yakacak      | 23,9         | 4,266 | 144,846                          | 8.875,46 | 301.343,08                 | 67.403,77  | 386.333,05                 | 3.891,51   | 95.977,00  | 85.677,00  |                |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 17,6         | 3,142 | 106,665                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 14,9         | 2,660 | 90,301                           |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 43,6         | 7,783 | 264,238                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
| D <sub>110</sub> | 18,00           | 644,40  | 34,1   | Yakacak      | 22,9         | 4,122 | 151,690                          | 9.356,36 | 344.314,12                 | 77.997,71  | 389.856,83                 | 4.319,51   | 83.844,74  | 73.544,74  |                |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 2,988 | 109,958                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 13,9         | 2,502 | 92,074                           |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 46,6         | 8,388 | 308,678                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
| A <sub>120</sub> |                 | 717,25  | 36,6   | Yakacak      | 21,5         |       | 154,209                          |          | 396.052,26                 |            | 474.049,97                 |            | 91.192,69  | 80.892,69  |                |
|                  |                 |   |        | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 108,305                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        | Maden Direk  | 12,5         |       | 89,656                           |          |                            |            |                            |            |  |            |                |
|                  |                 |   |        | Tomruk       | 50,9         |       | 365,080                          |          |                            |            |                            |            |  |            |                |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Faustmann                              |            |  |            |                |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|--|------------|--|------------|----------------|-----------|
| Bonitete  | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            |            | D <sub>n</sub> x 1,0125 <sup>u-a</sup> |            | ((Gelir-Genleş. Mas.)/ (1,0125 <sup>u</sup> ))-1 |            | B <sub>u</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                              | Ara        | Ara + Son  |            |                |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,70                             | 176,40 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,743                            | 49,253                     | 509,49     | 33.796,25                              | 1.764,57   | 117.050,06                                       | -14.496,61 | 55.644,62      | 45.344,62 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 1,037                            | 68,774                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,921                            | 61,073                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,55                             | 201,45 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,765                            | 61,200                     | 469,16     | 37.533,04                              | 3.199,66   | 114.806,53                                       | -13.850,90 | 46.119,83      | 35.819,83 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,946                            | 75,684                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,839                            | 67,116                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,20                             | 223,20 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 1,040                            | 73,580                     | 573,67     | 40.586,85                              | 4.749,40   | 109.644,76                                       | -13.316,28 | 36.463,65      | 26.163,65 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,146                            | 81,051                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 1,014                            | 71,769                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,00                             | 241,50 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,125                            | 91,688                     | 509,52     | 41.526,04                              | 5.965,07   | 99.076,98  | -13.070,06 | 25.955,84      | 15.655,84 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,996                            | 81,174                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,879                            | 71,639                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,50                             | 256,20 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,481                            | 109,853                    | 562,78     | 41.758,57                              | 7.150,96   | 87.992,88  | -12.923,15 | 17.001,84      | 6.701,84  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,075                            | 79,728                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 0,945                            | 70,119                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 7,15                             | 260,00 | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,175                            | 118,615                    | 1.121,48   | 41.902,41                              | 9.238,05   | 77.981,33  | -12.550,06 | 9.923,79       | -376,21   |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,116                            | 79,076                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 1,859                            | 69,459                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   | D <sub>100</sub> | 14,00                            | 293,30 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 7,028                            | 154,265                    | 2.042,34   | 44.829,33                              | 12.594,88  | 73.682,36  | -11.933,64 | 5.704,35       | -4.595,65 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 3,724                            | 81,742                     |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,248                            | 71,294                     |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>110</sub>  | 20,25            | 327,00                           | 22,5   | Yakacak      | 28,8         | 5,832 | 100,008                          | 7.638,36                   | 130.983,74 | 23.682,83                              | 190.137,75 | -9.530,99  | 32.915,63  | 22.615,63      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 23,4         | 4,739 | 81,257                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 20,2         | 4,091 | 70,145                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 27,6         | 5,589 | 95,841                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>120</sub>  | 16,00            | 359,20                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 4,464 | 104,681                          | 6.482,94                   | 152.024,84 | 31.994,19                              | 194.901,51 | -8.364,65  | 28.324,43  | 18.024,43      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 3,504 | 82,169                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 3,008 | 70,538                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 5,024 | 117,813                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| D <sub>130</sub>  | 17,00            | 387,60                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 4,437 | 105,601                          | 7.605,42                   | 181.009,07 | 40.605,59                              | 204.951,29 | -7.493,54  | 25.195,65  | 14.895,65      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,383 | 80,515                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 2,890 | 68,782                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 6,290 | 149,702                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 433,80                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 108,016                          |                            | 205.564,93 |  | 246.170,52 |  | 27.674,37  | 17.374,37      |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 81,121                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 68,974                           |                            |            |  |            |  |            |                |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 175,689                          |                            |            |  |            |  |            |                |           |

**EK 39: Senaryo-4 için ağaç servetinin değerinin hesabı**

| Bonitet | Hasıla Yılları   | Kesim Değerinin Tayini (TB x ÜM) |                              |   | B+V        | İstikbal Değerinin Tayini<br>( $A_u + D_n \times 1,0p^{u-n} + B + V$ )/ $1,0p^{u-m} - (B+V)$ | Maliyet Değerinin Tayini ( $c+B+V$ ) $\times 1,0p^m - (B+V) - (D_n \times 1,0p^{m-a} + D_b \times 1,0p^{m-b} \dots)$ |
|---------|------------------|----------------------------------|------------------------------|---|------------|--|--|
|         |                  | $1,0125^{u-n}$                   | ASK <sub>du</sub><br>(TL/ha) | Dikili Satış Değeri<br>ile ASK <sub>du</sub> (TL) |            | ASİ <sub>dm</sub>  | ASM <sub>dm</sub>  |
| İYİ     | D <sub>30</sub>  | 3,059                            | 427,16                       | 1.490,28  | 91.192,69  | 93.598,84  | 62.294,01  |
|         | D <sub>40</sub>  | 2,701                            | 498,66                       | 1.780,47  |            | 116.353,97   | 80.815,35  |
|         | D <sub>50</sub>  | 2,386                            | 519,34                       | 1.929,55  |            | 141.790,37   | 101.637,46   |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,107                            | 521,50                       | 2.017,47  |            | 170.422,46   | 125.125,79   |
|         | D <sub>70</sub>  | 1,861                            | 3.290,59                     | 5.445,84  |            | 202.742,19   | 148.292,57   |
|         | D <sub>80</sub>  | 1,644                            | 6.668,32                     | 10.332,18   |            | 235.455,04   | 169.637,31   |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,452                            | 4.983,12                     | 7.360,66  |            | 266.962,18   | 196.776,85   |
|         | D <sub>100</sub> | 1,282                            | 6.160,85                     | 8.875,46  |            | 306.001,36   | 225.991,36   |
|         | D <sub>110</sub> | 1,132                            | 6.581,67                     | 9.356,36  |            | 348.489,12   | 258.589,19   |
|         | A <sub>120</sub> | 1,000                            | 283.377,13                   | 396.052,26  |            | 396.052,26   | 304.855,13   |
| KÖTÜ    | D <sub>40</sub>  | 3,463                            | 147,58                       | 509,49  | 27.674,371 | 51.393,76  | 42.892,11  |
|         | D <sub>50</sub>  | 3,059                            | 134,47                       | 469,16  |            | 61.275,28  | 51.756,83  |
|         | D <sub>60</sub>  | 2,701                            | 162,60                       | 573,67  |            | 72.509,51  | 61.689,60  |
|         | D <sub>70</sub>  | 2,386                            | 140,89                       | 509,52  |            | 85.111,37  | 73.000,33  |
|         | D <sub>80</sub>  | 2,107                            | 151,47                       | 562,78  |            | 99.452,71  | 85.753,87  |
|         | D <sub>90</sub>  | 1,861                            | 297,98                       | 1.121,48  |            | 115.630,69   | 99.635,64  |
|         | D <sub>100</sub> | 1,644                            | 520,62                       | 2.042,34  |            | 133.315,96   | 114.432,70   |
|         | D <sub>110</sub> | 1,452                            | 4.773,87                     | 7.638,36  |            | 152.297,80   | 125.590,96   |
|         | D <sub>120</sub> | 1,282                            | 4.184,04                     | 6.482,94  |            | 167.454,18   | 139.380,56   |
|         | A <sub>140</sub> | 1,132                            | 5.097,97                     | 7.605,42  |            | 185.923,56   | 153.871,63   |
|         | A <sub>140</sub> | 1,000                            | 140.510,74                   | 205.564,93  |            | 205.564,93   | 177.884,87   |

**EK 40: Senaryo-5 (NBD kriterine göre) sağlam meşcereler için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |                 | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |            | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 |                  |
|------------------|----------------|----------------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|------------|----------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|
|                  |                | Ara                              | Son             |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son    | Ara                        | Ara + Son  |                                   | c                                  | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |
|                  |                | İYİ                              | D <sub>30</sub> |              | 9            | 234   | 10                               | Yakacak    | 30                         | 2,700      |                                   | 72,900                             | 1.655,87        | 44.708,47        |
| Sanayi Odunu     | 37,1           |                                  |                 | 3,339        |              |       |                                  | 90,153     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| Maden Direk      | 32,9           |                                  |                 | 2,961        |              |       |                                  | 79,947     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>40</sub>  | 12             |                                  | 312             | 12,5         | Yakacak      | 35    | 4,200                            | 113,400    | 2.094,67                   | 56.556,01  | 1.274,42                          | 4.033,34                           | 26.270,13       |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 4,140                            | 111,780    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Maden Direk  | 30,5  | 3,660                            | 98,820     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>50</sub>  | 15             |                                  | 387             | 15           | Yakacak      | 42,3  | 6,345                            | 170,046    | 2.411,93                   | 64.639,76  | 1.296,02                          | 4.765,41                           | 26.371,85       |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 4,605                            | 123,414    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Maden Direk  | 27    | 4,050                            | 108,540    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>60</sub>  | 18             |                                  | 461             | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 8,694                            | 231,357    | 2.689,96                   | 71.582,88  | 1.276,57                          | 5.411,95                           | 24.018,92       |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 4,968                            | 132,204    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Maden Direk  | 24,1  | 4,338                            | 115,439    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>70</sub>  | 22             |                                  | 536             | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 6,424                            | 162,936    | 7.779,77                   | 197.323,18 | 3.260,73                          | 5.982,97                           | 74.376,79       |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 5,478                            | 138,942    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Maden Direk  | 21,6  | 4,752                            | 120,528    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Tomruk       | 24,3  | 5,346                            | 135,594    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>80</sub>  | 34             |                                  | 610             | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 9,486                            | 179,676    | 13.776,24                  | 260.938,16 | 5.099,51                          | 6.487,28                           | 83.697,31       |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 7,446                            | 141,036    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Maden Direk  | 18,8  | 6,392                            | 121,072    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Tomruk       | 31,4  | 10,676                           | 202,216    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>90</sub>  | 20             |                                  | 660             | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 5,120                            | 174,080    | 9.200,82                   | 312.827,91 | 3.007,97                          | 6.932,68                           | 82.510,87       |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 3,860                            | 131,240    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Maden Direk  | 16,4  | 3,280                            | 111,520    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 |              | Tomruk       | 38,7  | 7,740                            | 263,160    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>100</sub> | 21             | 692                              | 31,5            | Yakacak      | 23,9         | 5,019 | 170,407                          | 10.441,72  | 354.521,27                 | 3.014,87   | 7.326,05                          | 74.940,34                          |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 | Sanayi Odunu | 17,6         | 3,696 | 125,488                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 | Maden Direk  | 14,9         | 3,129 | 106,237                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 | Tomruk       | 43,6         | 9,156 | 310,868                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>110</sub> | 20             | 716                              | 34,1            | Yakacak      | 22,9         | 4,580 | 168,544                          | 10.395,96  | 382.571,24                 | 2.651,01   | 7.673,46                          | 63.019,86                          |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 | Sanayi Odunu | 16,6         | 3,320 | 122,176                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 | Maden Direk  | 13,9         | 2,780 | 102,304                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 | Tomruk       | 46,6         | 9,320 | 342,976                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| A <sub>120</sub> |                | 755                              | 36,6            | Yakacak      | 21,5         |       | 162,325                          | 416.897,12 | 93.891,24                  | 7.980,29   | 69.763,90                         |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 114,005                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 | Maden Direk  | 12,5         |       | 94,375                           |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|                  |                |                                  |                 | Tomruk       | 50,9         |       | 384,295                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| Toplam           |                |                                  |                 |              |              |       |                                  |            |                            |            | 115.913,05                        |                                    |                 |                  |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |        |                                  |           | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |           | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) |           | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 |                  |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|--------|----------------------------------|-----------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------------|------------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |        | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  | Ara                              | Son    |              |              | Çeşidi | %                                | Ara       | Ara+Son                    | Ara       | Ara + Son                         |           | c                                  | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,85                             | 186,2  | 9,1          | Yakacak      | 27,5   | 0,825                            | 54,725    | 566,10                     | 37.551,38 | 344,42                            | 15.569,20 | 19.602,54                          | 20.854,88       |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4   | 1,152                            | 76,416    |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1   | 1,023                            | 67,859    |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,85                             | 225,15 | 10,2         | Yakacak      | 30     | 0,900                            | 72,000    | 551,96                     | 44.156,52 | 296,59                            |           | 4.765,41                           | 21.609,19       |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1   | 1,113                            | 89,040    |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9   | 0,987                            | 78,960    |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,8                              | 265,05 | 11,4         | Yakacak      | 32,5   | 1,300                            | 91,975    | 717,08                     | 50.733,56 | 340,30                            |           | 5.411,95                           | 20.582,30       |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8   | 1,432                            | 101,314   |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7   | 1,268                            | 89,711    |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,8                              | 305,9  | 12,7         | Yakacak      | 37,5   | 1,500                            | 122,250   | 679,36                     | 55.368,06 | 284,74                            |           | 5.982,97                           | 17.134,45       |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2   | 1,328                            | 108,232   |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3   | 1,172                            | 95,518    |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>80</sub>  | 4,75                             | 347,7  | 14,2         | Yakacak      | 42,3   | 2,115                            | 156,933   | 803,98                     | 59.655,10 | 297,61                            |           | 6.487,28                           | 13.013,17       |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7   | 1,535                            | 113,897   |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27     | 1,350                            | 100,170   |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>90</sub>  | 10,45                            | 380    | 16,3         | Yakacak      | 44,4   | 4,884                            | 182,484   | 1.725,35                   | 64.465,25 | 564,06                            |           | 6.932,68                           | 8.986,45        |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6   | 3,256                            | 121,656   |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26     | 2,860                            | 106,860   |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>100</sub> | 19                               | 398,05 | 19           | Yakacak      | 50,2   | 10,040                           | 220,378   | 2.917,63                   | 64.041,90 | 842,42                            |           | 7.326,05                           | 3.216,36        |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6   | 5,320                            | 116,774   |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2   | 4,640                            | 101,848   |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
| D <sub>110</sub>  | 25,65            | 414,2                            | 22,5   | Yakacak      | 28,8         | 7,776  | 133,344                          | 10.184,48 | 174.644,99                 | 2.597,08  |                                   | 7.673,46  | 28.889,15                          |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 23,4         | 6,318  | 108,342                          |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 20,2         | 5,454  | 93,526                           |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 27,6         | 7,452  | 127,788                          |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
| D <sub>120</sub>  | 19               | 426,55                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 5,580  | 130,851                          | 8.103,67  | 190.031,05                 | 1.825,06  |                                   | 7.980,29  | 22.467,30                          |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 4,380  | 102,711                          |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 3,760  | 88,172                           |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 6,280  | 147,266                          |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
| D <sub>130</sub>  | 19               | 433,2                            | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 5,220  | 124,236                          | 8.947,56  | 212.951,85                 | 1.779,71  |                                   | 8.251,28  | 17.695,89                          |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,980  | 94,724                           |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 3,400  | 80,920                           |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 7,400  | 176,120                          |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
| A <sub>140</sub>  |                  | 457,9                            | 30     | Yakacak      | 24,9         |        | 120,018                          |           | 228.405,48                 | 40.123,80 |                                   | 8.490,61  | 19.310,44                          |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |        | 90,134                           |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |        | 76,638                           |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |        | 195,210                          |           |                            |           |                                   |           |                                    |                 |                  |
| Toplam  |                  |                                  |        |              |              |        |                                  |           |                            |           | 49.295,79                         |           |                                    |                 |                  |

**EK 41: Senaryo-5.1’de orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                 |                                  |        |              |              |       |                                  |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|---|-----------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|------------|----------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |            | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 |                  |
|   |                 | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son    | Ara                        | Ara + Son  |                                   | c                                  | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |
| İyi   | D <sub>30</sub> | 6,60                             | 171,48 | 10           | Yakacak      | 30    | 1,979                            | 53,421     | 1.213,42                   | 32.762,37  | 835,91                            | 15.569,20                          | 18.773,65       | 13.429,45        |
|   |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 2,447                            | 66,064     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 2,170                            | 58,585     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>40</sub> | 8,79                             | 228,63 | 12,5         | Yakacak      | 35    | 3,078                            | 83,100     | 1.534,97                   | 41.444,25  | 933,90                            | 4.033,34                           | 16.543,90       |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 3,034                            | 81,912     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Maden Direk  | 30,5  | 2,682                            | 72,415     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>50</sub> | 10,99                            | 283,59 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 4,650                            | 124,610    | 1.767,46                   | 47.368,02  | 949,73                            | 4.765,41                           | 16.127,14       |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 3,375                            | 90,438     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 2,968                            | 79,538     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>60</sub> | 13,19                            | 337,82 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 6,371                            | 169,538    | 1.971,20                   | 52.455,94  | 935,47                            | 5.411,95                           | 13.969,01       |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 3,641                            | 96,879     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Maden Direk  | 24,1  | 3,179                            | 84,594     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>70</sub> | 16,12                            | 392,78 | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 4,708                            | 119,400    | 5.701,01                   | 144.598,43 | 2.389,46                          | 5.982,97                           | 50.488,03       |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 4,014                            | 101,817    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Maden Direk  | 21,6  | 3,482                            | 88,323     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Tomruk       | 24,3  | 3,918                            | 99,363     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>80</sub> | 24,92                            | 447,01 | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 6,951                            | 131,667    | 10.095,23                  | 191.215,48 | 3.736,92                          | 6.487,28                           | 56.979,66       |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 5,456                            | 103,351    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Maden Direk  | 18,8  | 4,684                            | 88,722     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Tomruk       | 31,4  | 7,823                            | 148,184    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>90</sub> | 14,66                            | 483,65 | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 3,752                            | 127,566    | 6.742,36                   | 229.240,30 | 2.204,24                          | 6.932,68                           | 55.811,32       |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 2,829                            | 96,173     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Maden Direk  | 16,4  | 2,404                            | 81,722     |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              | Tomruk       | 38,7  | 5,672                            | 192,844    |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>100</sub>  | 15,39           | 507,10                           | 31,5   | Yakacak      | 23,9         | 3,678 | 124,874                          | 7.651,69   | 259.793,19                 | 2.209,30   | 7.326,05                          | 49.999,64                          |                 |                  |
|   |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 17,6         | 2,708 | 91,958                           |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        | Maden Direk  | 14,9         | 2,293 | 77,850                           |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        | Tomruk       | 43,6         | 6,710 | 227,804                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>110</sub>  | 14,66           | 524,68                           | 34,1   | Yakacak      | 22,9         | 3,356 | 123,509                          | 7.618,16   | 280.348,20                 | 1.942,66   | 7.673,46                          | 41.031,16                          |                 |                  |
|   |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 2,433 | 89,531                           |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        | Maden Direk  | 13,9         | 2,037 | 74,968                           |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        | Tomruk       | 46,6         | 6,830 | 251,333                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| A <sub>120</sub>  |                 | 553,26                           | 36,6   | Yakacak      | 21,5         |       | 118,952                          | 305.502,21 | 68.803,50                  | 7.980,29   | 45.767,27                         |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 83,543                           |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        | Maden Direk  | 12,5         |       | 69,158                           |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        | Tomruk       | 50,9         |       | 281,611                          |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
| Toplam  |                 |                                  |        |              |              |       |                                  |            |                            |            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                 |                                  |        |              |              |       |                                  |            |                            |            | 84.941,08                         |                                    |                 |                  |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |           | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 |                  |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          |                            |           |                                   | c                                  | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son  | Ara                        | Ara + Son |                                   |                                    |                 |                  |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,20                             | 143,63 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,605                            | 40,102   | 414,84                     | 27.517,65 | 252,39                            | 15.569,20                          | 19.602,54       | 12.575,61        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,844                            | 55,998   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,750                            | 49,727   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,20                             | 173,67 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,660                            | 52,762   | 404,47                     | 32.357,89 | 217,34                            |                                    | 4.765,41        | 12.637,06        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,816                            | 65,249   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,723                            | 57,862   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,93                             | 204,45 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,953                            | 67,399   | 525,48                     | 37.177,55 | 249,37                            |                                    | 5.411,95        | 11.450,65        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,049                            | 74,243   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,929                            | 65,740   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,93                             | 235,96 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,099                            | 89,585   | 497,84                     | 40.573,71 | 208,66                            |                                    | 5.982,97        | 8.540,84         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,973                            | 79,312   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,859                            | 69,996   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,66                             | 268,20 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,550                            | 115,001  | 589,15                     | 43.715,26 | 218,09                            |                                    | 6.487,28        | 5.182,32         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,125                            | 83,464   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 0,989                            | 73,405   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>90</sub>  | 8,06                             | 293,12 | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,579                            | 133,724  | 1.264,33                   | 47.240,14 | 413,34                            |                                    | 6.932,68        | 1.932,62         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,386                            | 89,150   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 2,096                            | 78,307   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>100</sub> | 14,66                            | 307,04 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 7,357                            | 161,493  | 2.138,04                   | 46.929,90 | 617,32                            |                                    | 7.326,05        | -2.559,70        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 3,898                            | 85,572   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,400                            | 74,634   |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>110</sub>  | 19,79            | 319,50                           | 22,5   | Yakacak      | 28,8         | 5,698 | 97,714                           | 7.463,19 | 127.979,85                 | 1.903,14  |                                   | 7.673,46                           | 16.020,17       |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 23,4         | 4,630 | 79,393                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 20,2         | 3,997 | 68,536                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 27,6         | 5,461 | 93,643                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>120</sub>  | 14,66            | 329,03                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 4,089 | 95,888                           | 5.938,37 | 139.254,75                 | 1.337,41  |                                   | 7.980,29                           | 11.108,32       |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 3,210 | 75,267                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 2,755 | 64,612                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 4,602 | 107,917                          |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>130</sub>  | 14,66            | 334,16                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 3,825 | 91,040                           | 6.556,77 | 156.051,12                 | 1.304,17  |                                   | 8.251,28                           | 7.429,96        |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 2,917 | 69,414                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 2,492 | 59,298                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 5,423 | 129,061                          |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
| A <sub>140</sub>  |                  | 353,21                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 87,949                           |          | 167.375,54                 | 29.402,72 |                                   | 8.490,61                           | 8.452,49        |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 66,050                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 56,160                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 143,050                          |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                  |
| Toplam  |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |          |                            |           | 36.123,96                         |                                    |                 |                  |

**EK 42: Senaryo-5.1’de çok zarar düzeyine ilişkin arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasıla Yılları  | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) |        | Orta Çap     | Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |            | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |           |  |
|------------------|-----------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|------------|----------------------------|------------|-----------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------|--|
|                  |                 | Ara                              | Son    |              | Çeşidi                         | %     | Ara                              | Ara+Son    | Ara                        | Ara + Son  | c                                 | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub>                   |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              |                                |       |                                  |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
| İYİ              | D <sub>30</sub> | 5,84                             | 151,89 | 10           | Yakacak                        | 30    | 1,753                            | 47,319     | 1.074,82                   | 29.020,27  | 740,43                            | 15.569,20       | 18.773,65                          | 10.976,25 |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 37,1  | 2,167                            | 58,518     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 32,9  | 1,922                            | 51,894     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  | D <sub>40</sub> | 7,79                             | 202,52 | 12,5         | Yakacak                        | 35    | 2,726                            | 73,608     | 1.359,65                   | 36.710,51  | 827,23                            | 4.033,34        | 13.497,17                          |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 34,5  | 2,687                            | 72,556     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 30,5  | 2,376                            | 64,144     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  | D <sub>50</sub> | 9,74                             | 251,20 | 15           | Yakacak                        | 42,3  | 4,119                            | 110,377    | 1.565,58                   | 41.957,67  | 841,25                            | 4.765,41        | 12.918,00                          |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 30,7  | 2,989                            | 80,108     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 27    | 2,629                            | 70,453     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  | D <sub>60</sub> | 11,68                            | 299,24 | 17,6         | Yakacak                        | 48,3  | 5,643                            | 150,174    | 1.746,05                   | 46.464,45  | 828,62                            | 5.411,95        | 10.820,89                          |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 27,6  | 3,225                            | 85,814     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 24,1  | 2,816                            | 74,931     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  | D <sub>70</sub> | 14,28                            | 347,92 | 20,6         | Yakacak                        | 29,2  | 4,170                            | 105,762    | 5.049,85                   | 128.082,48 | 2.116,54                          | 5.982,97        | 43.004,91                          |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 24,9  | 3,556                            | 90,187     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 21,6  | 3,085                            | 78,235     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Tomruk                         | 24,3  | 3,470                            | 88,014     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  | D <sub>80</sub> | 22,07                            | 395,95 | 25,4         | Yakacak                        | 27,9  | 6,157                            | 116,628    | 8.942,16                   | 169.374,96 | 3.310,09                          | 6.487,28        | 48.610,39                          |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 21,9  | 4,833                            | 91,546     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 18,8  | 4,149                            | 78,588     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Tomruk                         | 31,4  | 6,930                            | 131,258    |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  | D <sub>90</sub> | 12,98                            | 428,41 | 28,6         | Yakacak                        | 25,6  | 3,323                            | 112,995    | 5.972,25                   | 203.056,60 | 1.952,47                          | 6.932,68        | 47.447,72                          |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Sanayi Odunu                   | 19,3  | 2,506                            | 85,188     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Maden Direk                    | 16,4  | 2,129                            | 72,388     |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        |              | Tomruk                         | 38,7  | 5,024                            | 170,817    |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
| D <sub>100</sub> | 13,63           | 449,18                           | 31,5   | Yakacak      | 23,9                           | 3,258 | 110,611                          | 6.777,72   | 230.119,76                 | 1.956,95   | 7.326,05                          | 42.187,00       |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 17,6                           | 2,399 | 81,454                           |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        | Maden Direk  | 14,9                           | 2,031 | 68,958                           |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        | Tomruk       | 43,6                           | 5,943 | 201,784                          |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
| D <sub>110</sub> | 12,98           | 464,76                           | 34,1   | Yakacak      | 22,9                           | 2,973 | 109,402                          | 6.748,02   | 248.326,99                 | 1.720,77   | 7.673,46                          | 34.143,23       |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 16,6                           | 2,155 | 79,304                           |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        | Maden Direk  | 13,9                           | 1,804 | 66,406                           |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        | Tomruk       | 46,6                           | 6,050 | 222,626                          |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
| A <sub>120</sub> |                 | 490,07                           | 36,6   | Yakacak      | 21,5                           |       | 105,365                          | 270.607,92 | 60.944,80                  | 7.980,29   | 38.250,36                         |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        | Sanayi Odunu | 15,1                           |       | 74,001                           |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        | Maden Direk  | 12,5                           |       | 61,259                           |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
|                  |                 |                                  |        | Tomruk       | 50,9                           |       | 249,446                          |            |                            |            |                                   |                 |                                    |           |  |
| Toplam           |                 |                                  |        |              |                                |       |                                  |            |                            |            | 75.239,16                         |                 |                                    |           |  |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |          |                            | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                                   |           |                 |                 |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |                                    | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | c         | V <sub>BD</sub> | B <sub>BD</sub> |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son  | Ara                        | Ara + Son                          |                                   |           |                 |                 |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,20                             | 143,63 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,605                            | 40,102   | 414,84                     | 27.517,65                          | 223,57                            | 15.569,20 | 19.602,54       | 9.982,14        |           |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,844                            | 55,998   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,750                            | 49,727   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,20                             | 173,67 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,660                            | 52,762   | 404,47                     | 32.357,89                          | 192,52                            |           |                 | 4.765,41        | 9.826,55  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,816                            | 65,249   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,723                            | 57,862   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,93                             | 204,45 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,953                            | 67,399   | 525,48                     | 37.177,55                          | 220,89                            |           |                 | 5.411,95        | 8.590,17  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,049                            | 74,243   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,929                            | 65,740   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,93                             | 235,96 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,099                            | 89,585   | 497,84                     | 40.573,71                          | 184,83                            |           |                 | 5.982,97        | 5.848,91  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,973                            | 79,312   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,859                            | 69,996   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,66                             | 268,20 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,550                            | 115,001  | 589,15                     | 43.715,26                          | 193,18                            |           |                 | 6.487,28        | 2.729,31  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,125                            | 83,464   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 0,989                            | 73,405   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 8,06                             | 293,12 | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,579                            | 133,724  | 1.264,33                   | 47.240,14                          | 366,13                            |           |                 | 6.932,68        | -276,98   |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,386                            | 89,150   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 2,096                            | 78,307   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   | D <sub>100</sub> | 14,66                            | 307,04 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 7,357                            | 161,493  | 2.138,04                   | 46.929,90                          | 546,81                            |           |                 | 7.326,05        | -4.369,04 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 3,898                            | 85,572   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,400                            | 74,634   |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
| D <sub>110</sub>  | 19,79            | 319,50                           | 22,5   | Yakacak      | 28,8         | 5,698 | 97,714                           | 7.463,19 | 127.979,85                 | 1.685,76                           |                                   |           | 7.673,46        | 11.988,98       |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 23,4         | 4,630 | 79,393                           |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 20,2         | 3,997 | 68,536                           |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 27,6         | 5,461 | 93,643                           |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
| D <sub>120</sub>  | 14,66            | 329,03                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 4,089 | 95,888                           | 5.938,37 | 139.254,75                 | 1.184,65                           |                                   |           | 7.980,29        | 7.550,13        |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 3,210 | 75,267                           |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 2,755 | 64,612                           |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 4,602 | 107,917                          |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
| D <sub>130</sub>  | 14,66            | 334,16                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 3,825 | 91,040                           | 6.556,77 | 156.051,12                 | 1.155,21                           |                                   |           | 8.251,28        | 4.214,18        |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 2,917 | 69,414                           |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 2,492 | 59,298                           |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 5,423 | 129,061                          |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 353,21                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 87,949                           |          | 167.375,54                 | 26.044,36                          |                                   |           | 8.490,61        | 5.051,25        |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 66,050                           |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 56,160                           |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 143,050                          |          |                            |                                    |                                   |           |                 |                 |           |
| Toplam  |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |          |                            |                                    | 31.997,90                         |           |                 |                 |           |



| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |          |            | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |        | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |           |           |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------|------------|----------------------------|--------|------------------------------------|-----------|-----------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          | Ara        |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son  |            |                            |        |                                    |           |           |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,76                             | 180,32 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,759                            | 50,347   | 520,81     | 34.547,27                  | 316,87 | 15.569,20                          | 19.602,54 | 18.376,05 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 1,060                            | 70,303   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,941                            | 62,430   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,76                             | 218,04 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,828                            | 66,240   | 507,80     | 40.623,99                  | 272,86 |                                    | 4.765,41  | 18.922,92 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 1,024                            | 81,917   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,908                            | 72,643   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,68                             | 256,68 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 1,196                            | 84,617   | 659,72     | 46.674,88                  | 313,08 |                                    | 5.411,95  | 17.848,27 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,317                            | 93,209   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 1,167                            | 82,534   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,68                             | 296,24 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,380                            | 112,470  | 625,01     | 50.938,61                  | 261,96 |                                    | 5.982,97  | 14.561,51 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 1,222                            | 99,573   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 1,078                            | 87,877   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   | D <sub>80</sub>  | 4,6                              | 336,72 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,946                            | 144,378  | 739,66     | 54.882,69                  | 273,80 |                                    | 6.487,28  | 10.668,60 |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,412                            | 104,785  |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 1,242                            | 92,156   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   | D <sub>90</sub>  | 10,12                            | 368    | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 4,493                            | 167,885  | 1.587,32   | 59.308,03                  | 518,93 |                                    | 6.932,68  | 6.874,53  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,996                            | 111,924  |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 2,631                            | 98,311   |            |                            |        |                                    |           |           |
|   | D <sub>100</sub> | 18,4                             | 385,48 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 9,237                            | 202,748  | 2.684,22   | 58.918,55                  | 775,02 |                                    | 7.326,05  | 1.487,00  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 4,894                            | 107,432  |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 4,269                            | 93,700   |            |                            |        |                                    |           |           |
| D <sub>110</sub>  | 24,84            | 401,12                           | 22,5   | Yakacak      | 28,8         | 7,154 | 122,676                          | 9.369,72 | 160.673,39 | 2.389,31                   |        | 7.673,46                           | 25.036,16 |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 23,4         | 5,813 | 99,675                           |          |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 20,2         | 5,018 | 86,044                           |          |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 27,6         | 6,856 | 117,565                          |          |            |                            |        |                                    |           |           |
| D <sub>120</sub>  | 18,4             | 413,08                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 5,134 | 120,383                          | 7.455,38 | 174.828,57 | 1.679,06                   |        | 7.980,29                           | 19.066,41 |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 4,030 | 94,494                           |          |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 3,459 | 81,118                           |          |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 5,778 | 135,485                          |          |            |                            |        |                                    |           |           |
| D <sub>130</sub>  | 18,4             | 419,52                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 4,802 | 114,297                          | 8.231,75 | 195.915,70 | 1.637,34                   |        | 8.251,28                           | 14.622,26 |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,662 | 87,146                           |          |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 3,128 | 74,446                           |          |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 6,808 | 162,030                          |          |            |                            |        |                                    |           |           |
| A <sub>140</sub>  |                  | 443,44                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 110,417                          |          | 210.133,04 | 36.913,90                  |        | 8.490,61                           | 16.059,56 |           |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 82,923                           |          |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 70,507                           |          |            |                            |        |                                    |           |           |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 179,593                          |          |            |                            |        |                                    |           |           |
| Toplam  |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |          |            | 45.352,13                  |        |                                    |           |           |

**EK 44: Senaryo-5.2’de Carus (2004) orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                                  |       |              | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |       | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) |            | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |            |          |                 |                  |                                  |
|------------------|---|----------------------------------|-------|--------------|----------------------------|-------|-----------------------------------|------------|------------------------------------|------------|----------|-----------------|------------------|----------------------------------|
|                  | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     |                            |       |                                   |            |                                    |            |          | Ürün            |                  | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |
|                  |   | Ara                              | Son   |              | Çeşidi                     | %     | Ara                               | Ara+Son    | Ara                                | Ara + Son  | c        | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |                                  |
| İYİ              | D <sub>30</sub>   | 7,2                              | 187,2 | 10           | Yakacak                    | 30    | 2,160                             | 67,068     | 1.324,70                           | 35.766,78  | 912,57   | 15.569,20       | 18.773,65        | 15.399,04                        |
|                  |   |                                  |       |              | Sanayi Odunu               | 37,1  | 2,670                             | 82,941     |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Maden Direk                | 32,9  | 2,370                             | 73,551     |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  | D <sub>40</sub>   | 9,6                              | 249,6 | 12,5         | Yakacak                    | 35    | 3,360                             | 104,328    | 1.675,73                           | 45.244,81  | 1.019,54 |                 | 4.033,34         | 18.990,02                        |
|                  |   |                                  |       |              | Sanayi Odunu               | 34,5  | 3,310                             | 102,838    |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Maden Direk                | 30,5  | 2,930                             | 58,320     |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  | D <sub>50</sub>   | 12                               | 309,6 | 15           | Yakacak                    | 42,3  | 5,080                             | 72,120     | 1.929,55                           | 51.711,81  | 1.036,82 |                 | 4.765,41         | 18.703,65                        |
|                  |   |                                  |       |              | Sanayi Odunu               | 30,7  | 3,680                             | 63,960     |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Maden Direk                | 27    | 3,240                             | 90,720     |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  | D <sub>60</sub>   | 14,4                             | 368,8 | 17,6         | Yakacak                    | 48,3  | 6,960                             | 89,420     | 2.151,97                           | 57.266,30  | 1.021,26 |                 | 5.411,95         | 16.496,53                        |
|                  |   |                                  |       |              | Sanayi Odunu               | 27,6  | 3,970                             | 79,060     |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Maden Direk                | 24,1  | 3,470                             | 136,040    |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  | D <sub>70</sub>   | 17,6                             | 428,8 | 20,6         | Yakacak                    | 29,2  | 5,140                             | 98,730     | 6.223,81                           | 157.858,54 | 2.608,58 |                 | 5.982,97         | 56.495,98                        |
|                  |   |                                  |       |              | Sanayi Odunu               | 24,9  | 4,380                             | 86,830     |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Maden Direk                | 21,6  | 3,800                             | 185,090    |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Tomruk                     | 24,3  | 4,280                             | 105,760    |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  | D <sub>80</sub>   | 27,2                             | 488   | 25,4         | Yakacak                    | 27,9  | 7,590                             | 92,350     | 11.020,99                          | 208.750,53 | 4.079,60 |                 | 6.487,28         | 63.699,07                        |
|                  |   |                                  |       |              | Sanayi Odunu               | 21,9  | 5,960                             | 130,350    |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Maden Direk                | 18,8  | 5,110                             | 111,150    |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Tomruk                     | 31,4  | 8,540                             | 96,420     |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  | D <sub>90</sub>   | 16                               | 528   | 28,6         | Yakacak                    | 25,6  | 4,100                             | 108,480    | 7.360,66                           | 250.262,33 | 2.406,38 |                 | 6.932,68         | 62.526,18                        |
|                  |   |                                  |       |              | Sanayi Odunu               | 19,3  | 3,090                             | 143,740    |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Maden Direk                | 16,4  | 2,620                             | 112,830    |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       |              | Tomruk                     | 38,7  | 6,190                             | 96,860     |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
| D <sub>100</sub> | 16,8  | 553,6                            | 31,5  | Yakacak      | 23,9                       | 4,020 | 161,770                           | 8.353,38   | 283.617,01                         | 2.411,90   |          | 7.326,05        | 56.272,15        |                                  |
|                  |   |                                  |       | Sanayi Odunu | 17,6                       | 2,960 | 139,260                           |            |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       | Maden Direk  | 14,9                       | 2,500 | 104,990                           |            |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       | Tomruk       | 43,6                       | 7,320 | 89,220                            |            |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
| D <sub>110</sub> | 16  | 572,8                            | 34,1  | Yakacak      | 22,9                       | 3,660 | 210,530                           | 8.316,77   | 306.056,99                         | 2.120,81   |          | 7.673,46        | 46.561,25        |                                  |
|                  |   |                                  |       | Sanayi Odunu | 16,6                       | 2,660 | 136,330                           |            |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       | Maden Direk  | 13,9                       | 2,220 | 100,390                           |            |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       | Tomruk       | 46,6                       | 7,460 | 84,990                            |            |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
| A <sub>120</sub> |   | 604                              | 36,6  | Yakacak      | 21,5                       |       | 129,860                           | 333.517,69 |                                    | 75.112,99  |          | 7.980,29        | 51.802,35        |                                  |
|                  |   |                                  |       | Sanayi Odunu | 15,1                       |       | 91,200                            |            |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       | Maden Direk  | 12,5                       |       | 75,500                            |            |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
|                  |   |                                  |       | Tomruk       | 50,9                       |       | 307,440                           |            |                                    |            |          |                 |                  |                                  |
| <b>Toplam</b>    |   |                                  |       |              |                            |       |                                   |            |                                    | 92.730,44  |          |                 |                  |                                  |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |       |              |              |       |                                  |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|---|------------------|----------------------------------|-------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |       | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |           | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 |                 |
|   |                  | Ara                              | Son   |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son  | Ara                        | Ara + Son |                                   | c                                  | V <sub>BD</sub> | B <sub>BD</sub> |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,4                              | 156,8 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,660                            | 43,780   | 452,88                     | 30.041,11 | 275,54                            | 15.569,20                          | 19.602,54       | 14.657,82       |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,922                            | 61,133   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,818                            | 54,287   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,4                              | 189,6 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,720                            | 57,600   | 441,57                     | 35.325,21 | 237,27                            |                                    | 4.765,41        | 14.893,52       |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,890                            | 71,232   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,790                            | 63,168   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   | D <sub>60</sub>  | 3,2                              | 223,2 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 1,040                            | 73,580   | 573,67                     | 40.586,85 | 272,24                            |                                    | 5.411,95        | 13.747,23       |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 1,146                            | 81,051   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 31,7  | 1,014                            | 71,769   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   | D <sub>70</sub>  | 3,2                              | 257,6 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,200                            | 97,800   | 543,49                     | 44.294,44 | 227,79                            |                                    | 5.982,97        | 10.702,11       |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 1,062                            | 86,586   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,938                            | 76,414   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   | D <sub>80</sub>  | 4                                | 292,8 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,692                            | 125,546  | 643,18                     | 47.724,08 | 238,08                            |                                    | 6.487,28        | 7.151,75        |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,228                            | 91,118   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 27    | 1,080                            | 80,136   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   | D <sub>90</sub>  | 8,8                              | 320   | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,907                            | 145,987  | 1.380,28                   | 51.572,20 | 451,25                            |                                    | 6.932,68        | 3.706,64        |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,605                            | 97,325   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 26    | 2,288                            | 85,488   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   | D <sub>100</sub> | 16                               | 335,2 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 8,032                            | 176,302  | 2.334,10                   | 51.233,52 | 673,93                            |                                    | 7.326,05        | -1.107,04       |
|   |                  |                                  |       |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 4,256                            | 93,419   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,712                            | 81,478   |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
| D <sub>110</sub>  | 21,6             | 348,8                            | 22,5  | Yakacak      | 28,8         | 6,221 | 106,675                          | 8.147,58 | 139.715,99                 | 2.077,66  |                                   | 7.673,46                           | 19.256,68       |                 |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 23,4         | 5,054 | 86,674                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 20,2         | 4,363 | 74,821                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 27,6         | 5,962 | 102,230                          |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
| D <sub>120</sub>  | 16               | 359,2                            | 25,1  | Yakacak      | 27,9         | 4,464 | 104,681                          | 6.482,94 | 152.024,84                 | 1.460,05  |                                   | 7.980,29                           | 13.965,07       |                 |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 21,9         | 3,504 | 82,169                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 18,8         | 3,008 | 70,538                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 31,4         | 5,024 | 117,813                          |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
| D <sub>130</sub>  | 16               | 364,8                            | 27,6  | Yakacak      | 26,1         | 4,176 | 99,389                           | 7.158,05 | 170.361,48                 | 1.423,77  |                                   | 8.251,28                           | 10.011,81       |                 |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,184 | 75,779                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 17           | 2,720 | 64,736                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 37           | 5,920 | 140,896                          |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
| A <sub>140</sub>  |                  | 385,6                            | 30    | Yakacak      | 24,9         |       | 96,014                           |          | 182.724,38                 | 32.099,04 |                                   | 8.490,61                           | 11.183,23       |                 |
|   |                  |                                  |       | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 72,107                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       | Maden Direk  | 15,9         |       | 61,310                           |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
|   |                  |                                  |       | Tomruk       | 40,5         |       | 156,168                          |          |                            |           |                                   |                                    |                 |                 |
| Toplam  |                  |                                  |       |              |              |       |                                  |          |                            |           | 39.436,63                         |                                    |                 |                 |

**EK 45: Senaryo-5.2’de Carus (2004) çok zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                                  |        |          |              |      |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |           |                 |                  |
|---------|---|----------------------------------|--------|----------|--------------|------|----------------------------------|----------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------------|------------------|
|         | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap | Ürün         |      | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            | Ara        |                                   | Ara + Son                          | c         | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |
|         |   | Ara                              | Son    |          | Çeşidi       | %    | Ara                              | Ara+Son                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| İYİ     | D <sub>30</sub>   | 6,03                             | 156,78 | 10       | Yakacak      | 30   | 1,809                            | 48,843                     | 1.109,43   | 29.954,68                         | 878,35                             | 15.569,20 | 18.773,65       | 14.519,76        |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 37,1 | 2,237                            | 60,403                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 32,9 | 1,984                            | 53,564                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | D <sub>40</sub>   | 8,04                             | 209,04 | 12,5     | Yakacak      | 35   | 2,814                            | 75,978                     | 1.403,43   | 37.892,53                         | 981,31                             | 4.033,34  | 17.898,00       |                  |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 34,5 | 2,774                            | 74,893                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 30,5 | 2,452                            | 66,209                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | D <sub>50</sub>   | 10,05                            | 259,29 | 15       | Yakacak      | 42,3 | 4,251                            | 113,931                    | 1.615,99   | 43.308,64                         | 997,94                             | 4.765,41  | 17.553,42       |                  |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 30,7 | 3,085                            | 82,687                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 27   | 2,714                            | 72,722                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | D <sub>60</sub>   | 12,06                            | 308,87 | 17,6     | Yakacak      | 48,3 | 5,825                            | 155,009                    | 1.802,27   | 47.960,53                         | 982,96                             | 5.411,95  | 15.368,17       |                  |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 27,6 | 3,329                            | 88,577                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 24,1 | 2,906                            | 77,344                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | D <sub>70</sub>   | 14,74                            | 359,12 | 20,6     | Yakacak      | 29,2 | 4,304                            | 109,167                    | 5.212,44   | 132.206,53                        | 2.510,76                           | 5.982,97  | 53.813,86       |                  |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 24,9 | 3,670                            | 93,091                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 21,6 | 3,184                            | 80,754                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Tomruk       | 24,3 | 3,582                            | 90,848                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | D <sub>80</sub>   | 22,78                            | 408,7  | 25,4     | Yakacak      | 27,9 | 6,356                            | 120,383                    | 9.230,08   | 174.828,57                        | 3.926,62                           | 6.487,28  | 60.699,33       |                  |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 21,9 | 4,989                            | 94,494                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 18,8 | 4,283                            | 81,118                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Tomruk       | 31,4 | 7,153                            | 135,485                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | D <sub>90</sub>   | 13,4                             | 442,2  | 28,6     | Yakacak      | 25,6 | 3,430                            | 116,634                    | 6.164,55   | 209.594,70                        | 2.316,14                           | 6.932,68  | 59.528,47       |                  |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 19,3 | 2,586                            | 87,931                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 16,4 | 2,198                            | 74,718                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Tomruk       | 38,7 | 5,186                            | 176,317                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | D <sub>100</sub>  | 14,07                            | 463,64 | 31,5     | Yakacak      | 23,9 | 3,363                            | 114,173                    | 6.995,95   | 237.529,25                        | 2.321,45                           | 7.326,05  | 53.471,92       |                  |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 17,6 | 2,476                            | 84,077                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 14,9 | 2,096                            | 71,179                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Tomruk       | 43,6 | 6,135                            | 208,282                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | D <sub>110</sub>  | 13,4                             | 479,72 | 34,1     | Yakacak      | 22,9 | 3,069                            | 112,924                    | 6.965,29   | 256.322,73                        | 2.041,28                           | 7.673,46  | 44.092,46       |                  |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 16,6 | 2,224                            | 81,858                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 13,9 | 1,863                            | 68,544                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Tomruk       | 46,6 | 6,244                            | 229,794                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | A <sub>120</sub>  |                                  | 505,85 | 36,6     | Yakacak      | 21,5 |                                  | 108,758                    | 279.321,07 | 72.296,25                         | 7.980,29                           | 49.108,12 |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Sanayi Odunu | 15,1 |                                  | 76,383                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Maden Direk  | 12,5 |                                  | 63,231                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         |   |                                  |        |          | Tomruk       | 50,9 |                                  | 257,478                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|         | Toplam  |                                  |        |          |              |      |                                  |                            |            | 89.253,05                         |                                    |           |                 |                  |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |          |            | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |                                   | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |                 |                  |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------|------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          | Ara        | Ara + Son                  | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | c                                  | V <sub>BD</sub> | B <sub>uBD</sub> |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son  |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,01                             | 131,32 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,553                            | 36,666   | 379,29     | 25.159,43                  | 265,21                            | 15.569,20                          | 19.602,54       | 13.728,26        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,772                            | 51,199   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,685                            | 45,466   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,01                             | 158,79 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,603                            | 48,240   | 369,81     | 29.584,87                  | 228,37                            |                                    | 4.765,41        | 13.886,17        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,746                            | 59,657   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,661                            | 52,903   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,68                             | 186,93 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,871                            | 61,623   | 480,45     | 33.991,49                  | 262,03                            |                                    | 5.411,95        | 12.721,97        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 0,959                            | 67,880   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,850                            | 60,106   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,68                             | 215,74 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 1,005                            | 81,908   | 455,17     | 37.096,60                  | 219,25                            |                                    | 5.982,97        | 9.737,26         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,890                            | 72,515   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,785                            | 63,997   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>80</sub>  | 3,35                             | 245,22 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 1,417                            | 105,145  | 538,66     | 39.968,92                  | 229,16                            |                                    | 6.487,28        | 6.272,54         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,028                            | 76,311   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 0,905                            | 67,114   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>90</sub>  | 7,37                             | 268    | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 3,272                            | 122,264  | 1.155,98   | 43.191,72                  | 434,32                            |                                    | 6.932,68        | 2.914,67         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 2,182                            | 81,510   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 1,916                            | 71,596   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>100</sub> | 13,4                             | 280,73 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 6,727                            | 147,653  | 1.954,81   | 42.908,07                  | 648,66                            |                                    | 7.326,05        | -1.755,55        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 3,564                            | 78,239   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 3,109                            | 68,238   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>110</sub> | 18,09                            | 292,12 | 22,5         | Yakacak      | 28,8  | 5,210                            | 89,340   | 6.823,60   | 117.012,14                 | 1.999,75                          |                                    | 7.673,46        | 17.811,81        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 23,4  | 4,233                            | 72,589   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 20,2  | 3,654                            | 62,662   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Tomruk       | 27,6  | 4,993                            | 85,618   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   | D <sub>120</sub> | 13,4                             | 300,83 | 25,1         | Yakacak      | 27,9  | 3,739                            | 87,670   | 5.429,46   | 127.320,80                 | 1.405,30                          |                                    | 7.980,29        | 12.689,73        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 2,935                            | 68,816   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 18,8  | 2,519                            | 59,075   |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
| Tomruk  |                  |                                  |        |              | 31,4         | 4,208 | 98,668                           |          |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
| D <sub>130</sub>  | 13,4             | 305,52                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 3,497 | 83,238                           | 5.994,86 | 142.677,74 | 1.370,38                   |                                   | 8.251,28                           | 8.859,20        |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 2,667 | 63,465                           |          |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 2,278 | 54,216                           |          |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 4,958 | 118,000                          |          |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
| A <sub>140</sub>  |                  | 322,94                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 80,412                           |          | 153.031,67 | 30.895,33                  |                                   | 8.490,61                           | 9.964,15        |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 60,390                           |          |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 51,347                           |          |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 130,791                          |          |            |                            |                                   |                                    |                 |                  |
| Toplam  |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |          |            | 37.957,76                  |                                   |                                    |                 |                  |

**EK 46: Senaryo-5.3'te orta zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |           |                 |                 |
|------------------|---|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
|                  | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            | Ara        |                                   | Ara + Son                          | c         | V <sub>BD</sub> | B <sub>BD</sub> |
|                  |   | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
| İYİ              | D <sub>30</sub>   | 6,60                             | 171,48 | 10           | Yakacak      | 30    | 1,979                            | 53,421                     | 1.213,42   | 32.762,37                         | 835,91                             | 15.569,20 | 18.773,65       | 13.429,45       |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 2,447                            | 66,064                     |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 2,170                            | 58,585                     |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  | D <sub>40</sub>   | 8,79                             | 228,63 | 12,5         | Yakacak      | 35    | 3,078                            | 83,100                     | 1.534,97   | 41.444,25                         | 933,90                             |           | 4.033,34        | 16.543,90       |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 34,5  | 3,034                            | 81,912                     |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 30,5  | 2,682                            | 72,415                     |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  | D <sub>50</sub>   | 10,99                            | 283,59 | 15           | Yakacak      | 42,3  | 4,650                            | 124,610                    | 1.767,46   | 47.368,02                         | 949,73                             |           | 4.765,41        | 16.127,14       |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 3,375                            | 90,438                     |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 2,968                            | 79,538                     |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  | D <sub>60</sub>   | 13,19                            | 337,82 | 17,6         | Yakacak      | 48,3  | 6,371                            | 169,538                    | 1.971,20   | 52.455,94                         | 935,47                             |           | 5.411,95        | 13.969,01       |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 27,6  | 3,641                            | 96,879                     |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 24,1  | 3,179                            | 84,594                     |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  | D <sub>70</sub>   | 22,00                            | 536,00 | 20,6         | Yakacak      | 29,2  | 6,424                            | 162,936                    | 7.779,77   | 197.323,18                        | 3.260,73                           |           | 5.982,97        | 74.376,79       |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 24,9  | 5,478                            | 138,942                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 21,6  | 4,752                            | 120,528                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Tomruk       | 24,3  | 5,346                            | 135,594                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  | D <sub>80</sub>   | 34,00                            | 610,00 | 25,4         | Yakacak      | 27,9  | 9,486                            | 179,676                    | 13.776,24  | 260.938,16                        | 5.099,51                           |           | 6.487,28        | 83.697,31       |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 21,9  | 7,446                            | 141,036                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 18,8  | 6,392                            | 121,072                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Tomruk       | 31,4  | 10,676                           | 202,216                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  | D <sub>90</sub>   | 20,00                            | 660,00 | 28,6         | Yakacak      | 25,6  | 5,120                            | 174,080                    | 9.200,82   | 312.827,91                        | 3.007,97                           |           | 6.932,68        | 82.510,87       |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 19,3  | 3,860                            | 131,240                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 16,4  | 3,280                            | 111,520                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        |              | Tomruk       | 38,7  | 7,740                            | 263,160                    |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
| D <sub>100</sub> | 21,00   | 692,00                           | 31,5   | Yakacak      | 23,9         | 5,019 | 170,407                          | 10.441,72                  | 354.521,27 | 3.014,87                          |                                    | 7.326,05  | 74.940,34       |                 |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 17,6         | 3,696 | 125,488                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 14,9         | 3,129 | 106,237                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 43,6         | 9,156 | 310,868                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
| D <sub>110</sub> | 20,00   | 716,00                           | 34,1   | Yakacak      | 22,9         | 4,580 | 168,544                          | 10.395,96                  | 382.571,24 | 2.651,01                          |                                    | 7.673,46  | 63.019,86       |                 |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 3,320 | 122,176                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 13,9         | 2,780 | 102,304                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 46,6         | 9,320 | 342,976                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
| A <sub>120</sub> |   | 558,34                           | 36,6   | Yakacak      | 21,5         |       | 120,043                          |                            | 308.305,52 | 69.434,85                         |                                    | 7.980,29  | 49.782,87       |                 |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 15,1         |       | 84,309                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 12,5         |       | 69,793                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 50,9         |       | 284,195                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                 |
| Toplam           |   |                                  |        |              |              |       |                                  |                            |            | 90.123,94                         |                                    |           |                 |                 |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |        |                                  |          | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |           |                 |                  |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|--------|----------------------------------|----------|----------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------------|------------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |        | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  | Ara                              | Son    |              |              | Çeşidi | %                                | Ara      | Ara+Son                    | Ara        | Ara + Son                         |                                    | c         | V <sub>BD</sub> | B <sub>üBD</sub> |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 2,20                             | 143,63 | 9,1          | Yakacak      | 27,5   | 0,605                            | 40,102   | 414,84                     | 27.517,65  | 252,39                            | 15.569,20                          | 19.602,54 | 12.575,61       |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4   | 0,844                            | 55,998   |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1   | 0,750                            | 49,727   |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>50</sub>  | 2,20                             | 173,67 | 10,2         | Yakacak      | 30     | 0,660                            | 52,762   | 404,47                     | 32.357,89  | 217,34                            |                                    |           | 4.765,41        | 12.637,06        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1   | 0,816                            | 65,249   |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9   | 0,723                            | 57,862   |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,93                             | 204,45 | 11,4         | Yakacak      | 32,5   | 0,953                            | 67,399   | 525,48                     | 37.177,55  | 249,37                            |                                    |           | 5.411,95        | 11.450,65        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8   | 1,049                            | 74,243   |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7   | 0,929                            | 65,740   |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,93                             | 235,96 | 12,7         | Yakacak      | 37,5   | 1,099                            | 89,585   | 497,84                     | 40.573,71  | 208,66                            |                                    |           | 5.982,97        | 8.540,84         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2   | 0,973                            | 79,312   |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3   | 0,859                            | 69,996   |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>80</sub>  | 5,00                             | 366,00 | 14,2         | Yakacak      | 42,3   | 2,115                            | 156,933  | 803,98                     | 59.655,10  | 297,61                            |                                    |           | 6.487,28        | 13.013,17        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7   | 1,535                            | 113,897  |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27     | 1,350                            | 100,170  |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>90</sub>  | 11,00                            | 400,00 | 16,3         | Yakacak      | 44,4   | 4,884                            | 182,484  | 1.725,35                   | 64.465,25  | 564,06                            |                                    |           | 6.932,68        | 8.986,45         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6   | 3,256                            | 121,656  |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26     | 2,860                            | 106,860  |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>100</sub> | 20,00                            | 419,00 | 19           | Yakacak      | 50,2   | 10,040                           | 220,378  | 2.917,63                   | 64.041,90  | 842,42                            |                                    |           | 7.326,05        | 3.216,36         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6   | 5,320                            | 116,774  |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2   | 4,640                            | 101,848  |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>110</sub> | 27,00                            | 436,00 | 22,5         | Yakacak      | 28,8   | 7,776                            | 133,344  | 10.184,48                  | 174.644,99 | 2.597,08                          |                                    |           | 7.673,46        | 28.889,15        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 23,4   | 6,318                            | 108,342  |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 20,2   | 5,454                            | 93,526   |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| Tomruk  |                  |                                  |        |              | 27,6         | 7,452  | 127,788                          |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>120</sub>  | 20,00            | 449,00                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 5,580  | 130,851                          | 8.103,67 | 190.031,05                 | 1.825,06   |                                   |                                    | 7.980,29  | 22.467,30       |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 4,380  | 102,711                          |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 3,760  | 88,172                           |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 6,280  | 147,266                          |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>130</sub>  | 20,00            | 456,00                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 5,220  | 124,236                          | 8.947,56 | 212.951,85                 | 1.779,71   |                                   |                                    | 8.251,28  | 17.695,89       |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,980  | 94,724                           |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 3,400  | 80,920                           |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 7,400  | 176,120                          |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| A <sub>140</sub>  |                  | 359,09                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |        | 89,413                           |          | 170.161,13                 | 29.892,06  |                                   |                                    | 8.490,61  | 10.597,24       |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |        | 67,149                           |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |        | 57,095                           |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |        | 145,431                          |          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| Toplam  |                  |                                  |        |              |              |        |                                  |          |                            |            | 38.725,77                         |                                    |           |                 |                  |

**EK 47: Senaryo-5.3'te çok zarar düzeyi için arazi hasıla değerinin hesabı**

| Bonitet          | Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                                  |        |              |              |        |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |           |                 |                  |
|------------------|---|----------------------------------|--------|--------------|--------------|--------|----------------------------------|----------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------------|------------------|
|                  | Hasıla Yılları  | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |        | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            | Ara        |                                   | Ara + Son                          | c         | V <sub>BD</sub> | B <sub>üBD</sub> |
|                  |   | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %      | Ara                              | Ara+Son                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| İYİ              | D <sub>30</sub>   | 5,84                             | 151,89 | 10           | Yakacak      | 30     | 1,753                            | 47,319                     | 1.074,82   | 29.020,27                         | 740,43                             | 15.569,20 | 18.773,65       | 10.976,25        |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1   | 2,167                            | 58,518                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9   | 1,922                            | 51,894                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  | D <sub>40</sub>   | 7,79                             | 202,52 | 12,5         | Yakacak      | 35     | 2,726                            | 73,608                     | 1.359,65   | 36.710,51                         | 827,23                             |           | 4.033,34        | 13.497,17        |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 34,5   | 2,687                            | 72,556                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 30,5   | 2,376                            | 64,144                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  | D <sub>50</sub>   | 9,74                             | 251,20 | 15           | Yakacak      | 42,3   | 4,119                            | 110,377                    | 1.565,58   | 41.957,67                         | 841,25                             |           | 4.765,41        | 12.918,00        |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7   | 2,989                            | 80,108                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 27     | 2,629                            | 70,453                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  | D <sub>60</sub>   | 11,68                            | 299,24 | 17,6         | Yakacak      | 48,3   | 5,643                            | 150,174                    | 1.746,05   | 46.464,45                         | 828,62                             |           | 5.411,95        | 10.820,89        |
|                  |   |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 27,6   | 3,225                            | 85,814                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        |              | Maden Direk  | 24,1   | 2,816                            | 74,931                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>70</sub>  | 22,00   | 536,00                           | 20,6   | Yakacak      | 29,2         | 6,424  | 162,936                          | 7.779,77                   | 197.323,18 | 3.260,73                          |                                    | 5.982,97  | 74.376,79       |                  |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 24,9         | 5,478  | 138,942                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 21,6         | 4,752  | 120,528                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>80</sub>  | 34,00   | 610,00                           | 25,4   | Tomruk       | 24,3         | 5,346  | 135,594                          | 13.776,24                  | 260.938,16 | 5.099,51                          |                                    | 6.487,28  | 83.697,31       |                  |
|                  |   |                                  |        | Yakacak      | 27,9         | 9,486  | 179,676                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 7,446  | 141,036                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>90</sub>  | 20,00   | 660,00                           | 28,6   | Maden Direk  | 18,8         | 6,392  | 121,072                          | 9.200,82                   | 312.827,91 | 3.007,97                          |                                    | 6.932,68  | 82.510,87       |                  |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 10,676 | 202,216                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Yakacak      | 25,6         | 5,120  | 174,080                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>100</sub> | 21,00   | 692,00                           | 31,5   | Sanayi Odunu | 19,3         | 3,860  | 131,240                          | 10.441,72                  | 354.521,27 | 3.014,87                          |                                    | 7.326,05  | 74.940,34       |                  |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 16,4         | 3,280  | 111,520                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 38,7         | 7,740  | 263,160                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>110</sub> | 20,00   | 716,00                           | 34,1   | Yakacak      | 23,9         | 5,019  | 170,407                          | 10.395,96                  | 382.571,24 | 2.651,01                          |                                    | 7.673,46  | 63.019,86       |                  |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 17,6         | 3,696  | 125,488                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 14,9         | 3,129  | 106,237                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| A <sub>120</sub> |   | 496,74                           | 36,6   | Tomruk       | 43,6         | 9,156  | 310,868                          | 274.289,37                 | 61.773,92  |                                   | 7.980,29                           | 43.523,84 |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Yakacak      | 22,9         | 4,580  | 168,544                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 16,6         | 3,320  | 122,176                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 13,9         | 2,780  | 102,304                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 46,6         | 9,320  | 342,976                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Yakacak      | 21,5         |        | 106,799                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Sanayi Odunu | 15,1         |        | 75,007                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Maden Direk  | 12,5         |        | 62,092                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|                  |   |                                  |        | Tomruk       | 50,9         |        | 252,839                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| Toplam           |   |                                  |        |              |              |        |                                  |                            |            |                                   | 82.045,53                          |           |                 |                  |

| Hasılat Verileri (Kalıpsız,1963) Ürün Çeşitleri (Sun vd., 1977) |                  |                                  |        |              |              |       |                                  | Net Hasıla Toplamı (TL/ha) |            | Gelirlerin Bugünkü Değeri (TL/ha) | Masrafların Bugünkü Değeri (TL/ha) |           |                 |                  |
|---|------------------|----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|----------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------------|------------------|
| Bonitet   | Hasıla Yılları   | Hasıla Miktarı (m <sup>3</sup> ) |        | Orta Çap     | Ürün         |       | Ürün Miktarı(m <sup>3</sup> /ha) |                            | Ara        |                                   | Ara + Son                          | c         | V <sub>BD</sub> | B <sub>üBD</sub> |
|   |                  | Ara                              | Son    |              | Çeşidi       | %     | Ara                              | Ara+Son                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| KÖTÜ  | D <sub>40</sub>  | 1,95                             | 127,22 | 9,1          | Yakacak      | 27,5  | 0,536                            | 35,522                     | 367,46     | 24.374,60                         | 223,57                             | 15.569,20 | 19.602,54       | 9.982,14         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 38,4  | 0,748                            | 49,602                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 34,1  | 0,664                            | 44,047                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>50</sub>  | 1,95                             | 153,84 | 10,2         | Yakacak      | 30    | 0,584                            | 46,735                     | 358,27     | 28.661,99                         | 192,52                             |           | 4.765,41        | 9.826,55         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 37,1  | 0,722                            | 57,796                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 32,9  | 0,641                            | 51,253                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>60</sub>  | 2,60                             | 181,10 | 11,4         | Yakacak      | 32,5  | 0,844                            | 59,701                     | 465,46     | 32.931,16                         | 220,89                             |           | 5.411,95        | 8.590,17         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 35,8  | 0,930                            | 65,763                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 31,7  | 0,823                            | 58,231                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>70</sub>  | 2,60                             | 209,01 | 12,7         | Yakacak      | 37,5  | 0,974                            | 79,352                     | 440,97     | 35.939,40                         | 184,83                             |           | 5.982,97        | 5.848,91         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 33,2  | 0,862                            | 70,253                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 29,3  | 0,761                            | 62,001                     |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>80</sub>  | 5,00                             | 366,00 | 14,2         | Yakacak      | 42,3  | 2,115                            | 156,933                    | 803,98     | 59.655,10                         | 297,61                             |           | 6.487,28        | 13.013,17        |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 30,7  | 1,535                            | 113,897                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 27    | 1,350                            | 100,170                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>90</sub>  | 11,00                            | 400,00 | 16,3         | Yakacak      | 44,4  | 4,884                            | 182,484                    | 1.725,35   | 64.465,25                         | 564,06                             |           | 6.932,68        | 8.986,45         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 29,6  | 3,256                            | 121,656                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 26    | 2,860                            | 106,860                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   | D <sub>100</sub> | 20,00                            | 419,00 | 19           | Yakacak      | 50,2  | 10,040                           | 220,378                    | 2.917,63   | 64.041,90                         | 842,42                             |           | 7.326,05        | 3.216,36         |
|   |                  |                                  |        |              | Sanayi Odunu | 26,6  | 5,320                            | 116,774                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        |              | Maden Direk  | 23,2  | 4,640                            | 101,848                    |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>110</sub>  | 27,00            | 436,00                           | 22,5   | Yakacak      | 28,8         | 7,776 | 133,344                          | 10.184,48                  | 174.644,99 | 2.597,08                          |                                    | 7.673,46  | 28.889,15       |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 23,4         | 6,318 | 108,342                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 20,2         | 5,454 | 93,526                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 27,6         | 7,452 | 127,788                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>120</sub>  | 20,00            | 449,00                           | 25,1   | Yakacak      | 27,9         | 5,580 | 130,851                          | 8.103,67                   | 190.031,05 | 1.825,06                          |                                    | 7.980,29  | 22.467,30       |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 21,9         | 4,380 | 102,711                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 18,8         | 3,760 | 88,172                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 31,4         | 6,280 | 147,266                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| D <sub>130</sub>  | 20,00            | 456,00                           | 27,6   | Yakacak      | 26,1         | 5,220 | 124,236                          | 8.947,56                   | 212.951,85 | 1.779,71                          |                                    | 8.251,28  | 17.695,89       |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 19,9         | 3,980 | 94,724                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 17           | 3,400 | 80,920                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 37           | 7,400 | 176,120                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| A <sub>140</sub>  |                  | 320,59                           | 30     | Yakacak      | 24,9         |       | 79,826                           |                            | 151.916,18 | 26.686,99                         |                                    | 8.490,61  | 7.867,85        |                  |
|   |                  |                                  |        | Sanayi Odunu | 18,7         |       | 59,950                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Maden Direk  | 15,9         |       | 50,973                           |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
|   |                  |                                  |        | Tomruk       | 40,5         |       | 129,837                          |                            |            |                                   |                                    |           |                 |                  |
| Toplam  |                  |                                  |        |              |              |       |                                  |                            |            | 35.414,72                         |                                    |           |                 |                  |

## ÖZGEÇMİŞ

