



BARTIN-ARIT YÖRESİ DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.) DOĞAL GENÇLEŞTİRME ALANLARINDA 23 YILLIK BÜYÜME DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Halil Barış ÖZEL^{*1}, Murat ERTEKİN¹, Erol KIRDAR¹, Ali DEMİRCİ²

¹Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, BARTIN

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, TRABZON

*Yazışma yapılacak adres: halilbarisozel@yahoo.com

ÖZET

Bartın-Arit yöresindeki doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) meşcerelerinde yapılan doğal gençleştirme uygulamalarının 23 yıllık sonuçlarının incelendiği bu çalışmada; kayın bireylerine ait ortalama boy, göğüs yüksekliği çapı, hektardaki birey sayısı, hacim ve yıllık hacim artımı gibi büyüme parametreleri değerlendirilmiştir. Doğru kayını doğal gençleştirme alanlarında 23. yıl sonunda ortalama boyun 11,5-12,4 m, ortalama göğüs yüksekliği çapının 9,9-11,4 cm, hektardaki ortalama birey sayısının 1125-1250 adet/ha, ortalama hacmin 117,8-128,3 m³/ha ve ortalama yıllık hacim artımının 5,3-6,2 m³/ha/yıl arasında değiştiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğru kayını, doğal gençleştirme, büyüme.

EVALUATION OF THE STATUS OF TWENTY-THREE YEARS GROWTH IN THE NATURAL REGENERATION AREAS OF ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) IN BARTIN-ARIT DISTRICT

ABSTRACT

In this study which was investigated into twenty-three results of natural regeneration applications in the oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) stands in Bartın-Arit district was evaluated growth parameters such as mean height, breast height diameter, number of individuals in hectare, volume and annual volume increment. It was determined that mean height of oriental beech individuals, twenty-three years old, ranged from 11.5 to 12.4 m, mean breast height diameter from 9.9 to 11.4 cm, mean number of individuals from 1125 to 1250 per hectare, mean volume from 117.8 to 128.3 m³ per hectare and mean annual volume increment from 5.3 to 6.2 m³/ha per year were determined.

Keywords: Oriental beech, natural regeneration, growth.

1. GİRİŞ

Ülkemiz fizyografik koşullarda meydana gelene çeşitlilik nedeniyle çok farklı lokal yetişme ortamı koşullarına sahip olup, bu durum beraberinde zengin bir bitki çeşitliliğinin de ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu doğrultuda yapılan araştırma sonuçlarına göre, Türkiye'de 3.000'i endemik olmak üzere toplam 9 bin bitki türü bulunmaktadır. Bu oran Avrupa'nın tamamında 2.750'si endemik olmak üzere toplam 12.000 bitki türü şeklindedir. Diğer taraftan, ülkemizde toplam 21,2 milyon hektar orman alanı olup, bu alan ülke yüzölçümünün %27,2'sini oluşturmaktadır. Ancak bu ormanlık alanın yaklaşık %50'si bozuk niteliklidir (OGM 2006). Bu nedenle çeşitli faktörlerin etkisiyle kaliteleri ve verimlilikleri azalan ormanlarımızın yeniden verimli hale getirilmesi ve devamlılıklarının emniyet altına alınması, sağlıklı toplum yaşamı ve orman ürünlerine olan talebin sürekli olarak karşılanması açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bu hedeflere ulaşılması ise ancak çeşitli ıslah programlarının uygulanması, başarılı gençleştirme ve bakım çalışmaları, yetişme ortamı koşullarına uygun ağaçlandırma çalışmaları yapmakla mümkün olacaktır (Özel, 2007).

* Yazışma yapılacak yazar: halilbarisozel@yahoo.com

Makale metni 04.05.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 13.06.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır

Mevcut ormanların kalitesinin artırılarak devamlılığının sağlanmasında ve yeni ormanların kurulmasında en büyük sorumluluk şüphesiz silvikültür ve ağaçlandırma bilimlerine aittir. Bu itibarla, lokal yetiştirme ortamı koşulları, ağaç türünün ekolojik istekleri gibi önemli hususlar dikkate alınarak yapılacak entansif silvikültürel uygulamalarda büyük ölçüde başarılı olunması beklenen bir sonuçtur. Özellikle silvikültürel çalışmalardan gençleştirme çalışmaları, yeni ormanların kurulması ve bunların doğada mevcut olanlarla birlikte yetiştirilmesi ve varlıklarını en iyi şekilde devam ettirilmesi aşamasında büyük bir öneme sahiptir (Saatçioğlu, 1969; Ata, 1995; Özel, 2007). Nitekim Bartın-Arıt yöresinde gerçekleştirilen bu araştırmanın çıkış noktasını da oluşturan gençleştirme başarısı; ormanların devamlılığının sağlanması ve verimliliğinin artırılmasında, biyotik ve abiyotik faktörlere karşı dayanıklılığın artırılmasında önemli rol oynamaktadır.

Ülkemizde yaklaşık 1,7 milyon hektar gibi geniş bir yayılışı olan kayın, ülkemiz dünyada yayılış alanı itibarıyla 4.sıradadır. Kayın ormanlarımızın toplam serveti 263.772.103 m³, yıllık toplam artım ise 6.130.147 m³tür (OGM, 2006). Doğu Kayını ülkemizde sahip olduğu geniş doğal yayılış alanı içinde saf ve karışık ormanlar kurabilmektedir. Genellikle yayılışının üst sınırlarında *Picea orientalis*, *Abies nordmanniana*, *A.bornmülleriana*, *A.equi-trojani*, *Pinus silvestris*, *Pinus nigra Arnold* subsp. *pallasiana*, gibi türlerle karışık ormanlar meydana getiren Doğu Kayını, gençlikte yavaş büyüyen bir tür olması, bol tohum yıllarının geniş periyotlarla (3-5 yıl ara ile) meydana gelmesi, erken ve geç donlardan, diri örtüden ve yakıcı-kurutucu sıcaklıklardan zarar görmesi nedeniyle gençleştirilmesi ve büyütülmesi oldukça güç olan türlerimizdendir. Bu nedenle doğu kayını meşcerelerinin gençleştirilmesinde oldukça dikkatli olunması, gençleştirme başarısı ve büyüme üzerinde etkili olan tüm faktörler üzerinde ayrıntılı incelemelerin gerçekleştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır (Saatçioğlu,1969; Atay,1987; Atalay, 1992). Şüphesiz Doğu Kayını ormanlarının devamlılığının sağlanması ülkemiz silvikültürünün önemli konularından birisidir. Bu doğrultuda Bartın-Arıt Orman İşletme Şefliğinin kayın doğal gençleştirme alanlarında yapılan bu araştırmada; alana doğal olarak gelen kayın bireylerinin 23. yıl sonundaki gelişim durumlarını incelemek ve kayın bireylerinin sayısında ortaya çıkan değişimleri tespit etmek amaçlanmıştır.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1 MATERİYAL

2.1.1 Arıt Orman İşletme Şefliğinin Tanıtımı

Bartın ili, Arıt ilçesi sınırlarında bulunan Arıt Orman İşletme Şefliği, idari açıdan Bartın Orman İşletme Müdürlüğüne bağlıdır. Bu şeflik coğrafik mevki olarak 1/25000 ölçekli, Zonguldak E28c2, E28c3, E29a3, E29d1,E29d2 ve E29d4 askeri topoğrafik harita paftalarında yer almaktadır. Ortalama rakımı 853 m olan Arıt yöresinin en yüksek noktası 1352 m ile Kındıralık Tepe, en alçak noktası ise 354 m rakım ile Arıt çaydır. Son yapılan envanter çalışmalarına göre Arıt plan ünitesinin 14292 ha ormanlık alanı mevcuttur (OGM, 2008). Plan ünitesi ormanların işletme sınıflarına göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Alanındaki Ormanların İşlem Ünitelerine Göre Alan, Ağaç Serveti ve Artım Yönünden Durumu.

İŞLEM ÜNİTELERİ	Alan (Ha)	Toplam Servet (m ³)	Toplam Artım (m ³)
BA-Göknaar Seçme Ormanı İşlem Ünitesi	555,5	151079	33350
BD-Kayın Devamlı Ormanı İşlem ünitesi	1283,0	152614	50080
IBD-(Yab. Hay. Yön. Alanı) Kayın Devamlı Ormanı İşlem Ünitesi	577,5	88163	20680
BJ-Meşe Devamlı Ormanı İşlem Ünitesi	224,0	22848	10250
IBJ-(Yab. Hay. Yön. Alanı) Meşe Devamlı Ormanı İşlem Ünitesi	20,0	3200	990
CI-Maklı Kayın Ormanı İşlem Ünitesi	262,5	32368	8480
GA-Ağaçlandırılacak Alanlar İşlem Ünitesi	373,0	2395	1690
GB-Ağaçlandırma Alanları İşlem Ünitesi	179,0	83	140
GC-Plantasyon Alanları İşlem Ünitesi	312,0	2147	1860
Genel Toplam	3990	461224	131820

Arit yöresi ormanları meşcere kuruluş özellikleri itibarıyla değerlendirildiğinde; 1340,5 ha'ı saf, 12774,5 ha'ı ise karışık orman niteliğindedir. Bölgedeki karışık ormanlarda rastlanan meşcere tipleri genel olarak G+Kn, G+Kn+Gn, Çs+G, Çs+G+Kn ve Kn+M+Gn şeklindedir (OGM, 2008).

Araştırma alanı Batı Karadeniz alt iklim tipinin etkisi altındadır. Bartın Meteoroloji İstasyonundan alınan 62 yıllık (1949-2011) rasat değerlerinden yapılan enterpolasyon sonucunda elde edilen değerlere göre; ortalama sıcaklık 12,9°C olup, en yüksek sıcaklık değeri 42,8°C ile Temmuz ayında, en düşük sıcaklık değeri ise -18,6°C ile Şubat ayında tespit edilmiştir. Arit yöresinde her mevsim yağış görülmekte olup, yıllık ortalama yağış miktarı 1140mm'dir. Ortalama nisbi nem miktarı ise %78'dir.

Arit bölgesinin jeolojik yapısı MTA tarafından 1942 yılında yapılan Türkiye jeoloji haritasına göre genelde orta kratease flişinden oluşmakla birlikte alt kratease flişlerine rastlanmaktadır (MTA, 2008). Diğer taraftan araştırmanın gerçekleştirildiği 130 ve 131 nolu bölmelerde genel olarak toprak orta derinlikte olup, toprak türü kil ve killi balçıktır. Strüktür yapısı ise granular özellikte olup, pH 4,70-5,60 arasında değişmektedir (OGM, 2008).

2.1.2 Gençleştirme Alanlarında Yapılan Uygulamalar

1980-1990 yıllarını kapsayan plan döneminde tamamı 84 nolu bölmenin içinde kalan gençleştirme alanı, uygulanmakta olan amenajman planında 130 ve 131 nolu bölmelerin sınırları içinde kalmaktadır. Bu itibarla uygulanmakta olan amenajman planında yer alan bilgilere göre araştırma alanı III. bonitet sınıfında olup, aktüel meşcere tipi Knc₂ olarak gösterilmiştir (OGM, 2011). BD-Kayın Devamlı Ormanı İşlem Ünitesinde bulunan bölmeçiğin; bakısı kuzey olup, rakımı 1215m ve arazi eğimi %30-45 arasında değişmektedir. Araştırmanın gerçekleştirildiği kayın doğal gençleştirme alanında çalışmalara 1988 yılında kayında bol tohum yılı olduğu gerekçesiyle toplam 15 ha alanda Büyük Alan Siper Metodu (BASM) ile gençleştirme çalışmasının yapılması planlanmıştır. Bu amaçla, gençleştirme çalışmalarına doğrudan doğruya tohumlama kesimi yapılarak başlanmıştır. Gerçekleştirilen tohumlama kesimi sonrasında alandan toplam 753m³ son hasılat etası alınmıştır. Uygulanmakta olan amenajman planına göre 5 ha'ı 130 nolu bölmede ve 10 ha'ı 131 nolu bölmede bulunan kayın doğal gençleştirme alanında 1998 yılına kadar hiçbir uygulama gerçekleştirilmemiştir. 1998 yılında ise alanın tamamında gençlik üzerinde incelemelerde bulunulmuş ve gençliğin ışık ihtiyacında olduğu tespit edilmiştir. Bu amaçla, aynı yıl yapılan ışıklandırma kesiminden toplam 356m³ son hasılat etası alınmıştır (OGM, 2011).

2.2 METOT

2.2.1 Örnekleme Alanlarının Özellikleri

2011 yılında Bartın İşletme Müdürlüğüne bağlı Arit Orman İşletme Şefliğindeki 130 ve 131 nolu bölmelerde bulunan kayın doğal gençliklerinde gelişim durumunun incelendiği bu çalışmada, gençliklere ait önemli büyüme parametrelerinin çeşitli ölçüm ve tespitler ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, kayın doğal gençleştirme çalışmalarının yapıldığı 130 ve 131 nolu bölmelerde 20x20m büyüklüğünde örnek alanların alınması yeterli görülmüştür. Ancak bölmeler düzeyinde örnekleme alanlarından kaç tane alınacağını (örnek büyüklüğünü) belirlemek için sınırlı toplumlarda örnek büyüklüğünü veren aşağıdaki gösterilen formül kullanılmıştır (Kalıpsız, 1994).

$$n \geq \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{N \times D^2 + Z^2 \times p \times q} \quad (1)$$

Burada; n: Örnek Büyüklüğünü, Z: Güven Katsayısını (%95'lik güven düzeyi için Z=1,96 alınmıştır.), N: Ana Kütile Büyüklüğünü (Toplam gençleştirme alanı 15 ha'dır.), p: Ölçülmek istenen büyüklüğün ana kütilede bulunma oranını (p=0,5 alınmıştır.), q:1-p ve D: Kabul edilen örnekleme hatasını (%10 alınmıştır) göstermektedir (Kalıpsız, 1994).

Yukarıdaki formül kullanılarak yapılan hesaplamada 15 ha büyüklüğündeki gençleştirme alanından 20x20m büyüklüğünde toplam 13 adet deneme alanının alınması gerektiği hesaplanmıştır. Ancak çalışmadan elde edilen sonuçların geçerliliğini artırabilmek için, 5 ha büyüklüğünde gençleştirme alanının bulunduğu 130 nolu bölmeden 10 adet ve gençleştirme alanının 10 ha'nın bulunduğu 131 nolu bölmeden 20 adet örneklem alanının alınması yeterli görülmüştür. Bu amaçla basit rastgele örnekleme yöntemine göre gençleştirme alanını en iyi temsil edecek şekilde örnekleme alanları alınmıştır. Deneme alanlarının büyüklüğü ve dağılımından başka bu alanların şekli de araştırma başarısı üzerinde büyük bir öneme sahiptir. Kalıpsız (1994), Atıcı (1998) kare ve dikdörtgen şeklinde alınmasını bu şekilde kullanılmasını önermektedir. Bartın-Arıt yöresindeki kayın doğal gençliklerinin büyüme durumunun incelendiği bu çalışmada da arazi yapısı, iş gücü durumu ve ağaçların komşuluk ilişkileri gibi hususlar dikkate alınarak deneme alanlarının kare şeklinde olması kararlaştırılmıştır.

2.2.2 Deneme Alanlarında Yapılan Ölçü ve Tespitler

Bartın Arıt yöresinde, kayın doğal gençleştirmesinin yapıldığı 130 ve 131 nolu bölmelerde alınan 20x20 m büyüklüğündeki deneme alanlarında, kayın bireylerinin boyu, çapı ve ağaç sayısı değişkenlerine ilişkin ölçüm ve tespitler yapılmış, ayrıca hacim ve artım gibi önemli değişkenler de hesaplanmıştır.

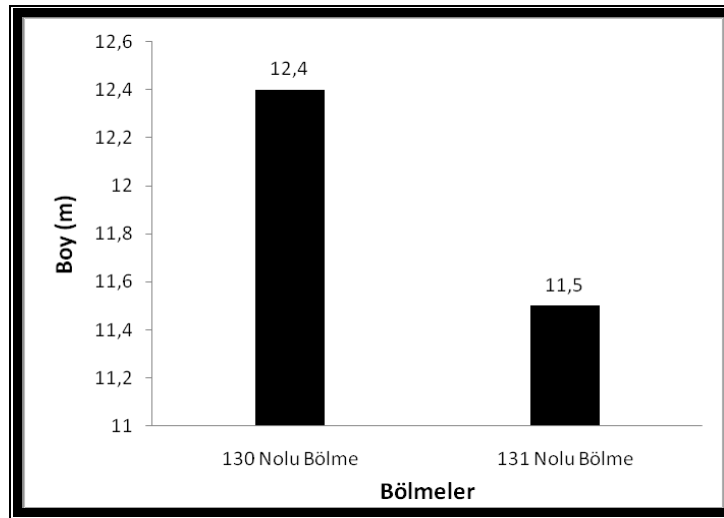
2.2.3 İstatistik Analizler

Araştırmada deneme alanlarında yapılan ölçüm ve tespitlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi için SPSS (Statistical Package for Social Science) 11.0 paket programı kullanılmıştır. Bu kapsamda öncelikli olarak, verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlemek için Kolmogoraf-Smirnov testi uygulanmıştır. Bu kapsamda her iki bölmedeki örnekleme alanlarından elde edilen ortalama ağaç sayısı değerleri karekök dönüşümüne tabi tutulmuştur. Daha sonra kayın bireylerine ilişkin büyüme değişkenleri (boy, çap, ağaç sayısı, sıklık, hacim ve artım) yönünden bölmeler arasında istatistiki farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizinde belirgin bir farklılığın ortaya çıkması durumunda, ilgili gruplandırmalar Duncan testi ile gerçekleştirilmiştir. (Kalıpsız, 1994; Ercan, 1997).

3.BULGULAR

3.1 Boy Büyümesine İlişkin Bulgular

Araştırma alanını oluşturan Bartın-Arıt Orman İşletme Şefliğine ait 130 ve 131 nolu bölmelerden alınan deneme alanlarında gerçekleştirilen boy ölçümleri sonucunda, bölmeler itibarıyla kayın bireylerinin ortalama boy büyümesi performansı Şekil 1'deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 1. Bölmelere göre ortalama boy büyümesi

Şekil 1 incelendiğinde 130 nolu bölmedeki doğal kayın bireylerinin 23. yıl sonunda ortalama 12,4 m, 131 nolu bölmedeki kayın bireylerinin ise ortalama 11,5 m boy büyümesi gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Her iki bölmeden alınan deneme alanlarında yapılan boy ölçümlerinden elde edilen verilere uygulanan varyans analizinin sonucuna göre boy büyümesi yönünden 130 ve 131 nolu bölmeler arasında $P<0,001$ güven düzeyinde ($F=69,143^{***}$) istatistiki açıdan anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda uygulanan Duncan testinin sonucu Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Boy Büyümesi Değerlerine Uygulanan Duncan Testi Sonucu

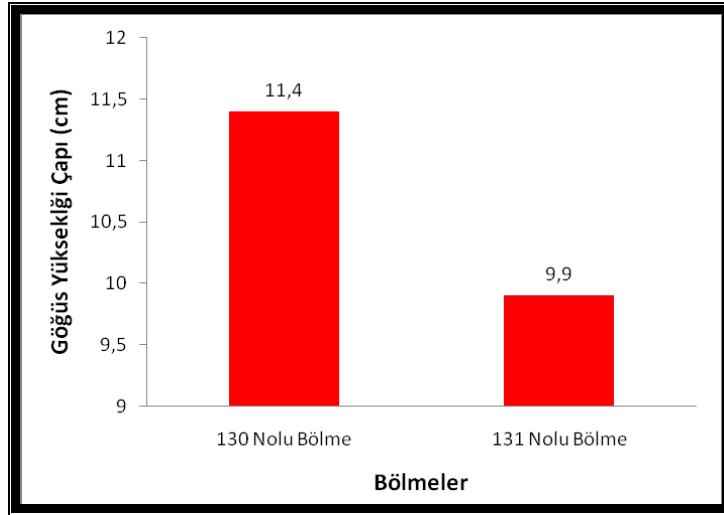
Bölme No	F=69,14***
	Ortalama Boy (m)
130	12,4 ^a
131	11,5 ^b

* $P<0,05$ güven düzeyinde anlamlı farklılıklar..

Duncan testinin sonucuna göre, 130 nolu bölme kayın bireylerinin boy büyümesi yönünden ilk grubu oluştururken, 131 nolu bölme ise ikinci grupta yer almıştır (Tablo 2).

3.2.Çap Gelişimine İlişkin Bulgular

Orman ağaçlarında büyüme performansının değerlendirilmesinde incelenen en önemli değişkenlerin başında göğüs yüksekliği çapı ($d_{1,30}$) gelmektedir. Araştırma kapsamında her iki bölmeden alınan deneme alanlarında göğüs yüksekliği çapına ilişkin ölçümler gerçekleştirilmiştir. Doğal kayın bireylerinin 23. yıl sonunda ulaştıkları ortalama göğüs yüksekliği çapı değerleri Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Bölmelere göre ortalama çap gelişimi

Şekil 2’de yer alan ortalama çap grafiği incelendiğinde 130 nolu bölmedeki doğal kayın bireylerinin 23. yıl sonunda ortalama 11,4 cm, 131 nolu bölmedeki kayın bireylerinin ise ortalama 9,9 cm çap gelişimi meydana getirdikleri belirlenmiştir. Her iki bölmeden alınan deneme alanlarında yapılan çap ölçümlerinden elde edilen verilere uygulanan varyans analizinin sonucuna göre çap gelişimi açısından 130 ve 131 nolu bölmeler arasında $P<0,001$ güven düzeyinde ($F=337,50^{***}$) istatistiki açıdan anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda uygulanan Duncan testinin sonucu Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Çap gelişimi Değerlerine Uygulanan Duncan Testi Sonucu

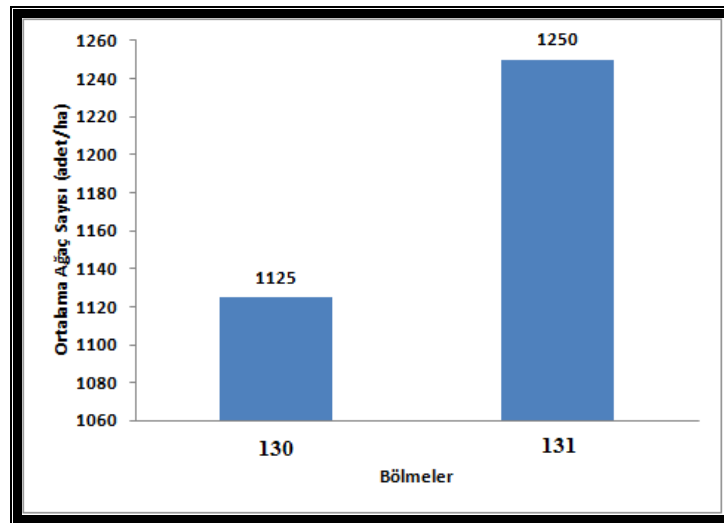
Bölme No	F=337,50***
	Ortalama Çap (cm)
130	11,4 ^a *
131	9,9 ^b

* $P<0,05$ güven düzeyinde anlamlı farklılıklar.

Duncan testi sonucuna göre araştırma alanındaki doğal kayın gençlikleri ortalama çap gelişimi yönünden iki farklı grup oluşturmuşlardır (Tablo 3).

3.3.Ağaç Sayısına İlişkin Bulgular

Bir meşcerenin gelişiminde ve şekillenmesinde üzerinde önemle durulması gereken parametrelerin başında ağaç sayısı gelmektedir. Çünkü ağaç sayısı hem meşcere sıklığı hem de meşcerenin doğal olarak gençleştirilmesinin emniyet altına alınması bakımından büyük bir önem taşımaktadır. Bu kapsamda Arıt yöresindeki doğal kayın meşceresinde gerçekleştirilen bu çalışmada birim alanda (hektardaki) ağaç sayıları belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre 130 ve 131 nolu bölmelerdeki doğu kayını bireylerinin 23. yıl sonundaki sayısı Şekil 3'deki grafikte belirtilmiştir.

**Şekil 3.** Bölmelere göre ortalama ağaç adedi.

130 ve 131 nolu bölmelerdeki deneme alanlarında gerçekleştirilen ve hektara dönüştürülen ortalama kayın bireylerinin sayısı incelendiğinde; 23. yıl sonunda 130 nolu bölmede ortalama ağaç adedi 1125 adet/ha ve 131 nolu bölmede ortalama ağaç adedi 1250 adet/ha olarak saptanmıştır (Şekil 3). Diğer taraftan her iki bölmede yapılan sayım sonuçlarına uygulanan varyans analizinin sonucuna göre araştırma alanını oluşturan 130 ve 131 nolu bölmeler arasında hektardaki ağaç sayısı yönünden $P<0,001$ güven düzeyinde ($F=23437,50***$) anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu itibarla uygulanan Duncan testinin sonucu Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Ağaç Sayısı Değerlerine Uygulanan Duncan Testi Sonucu

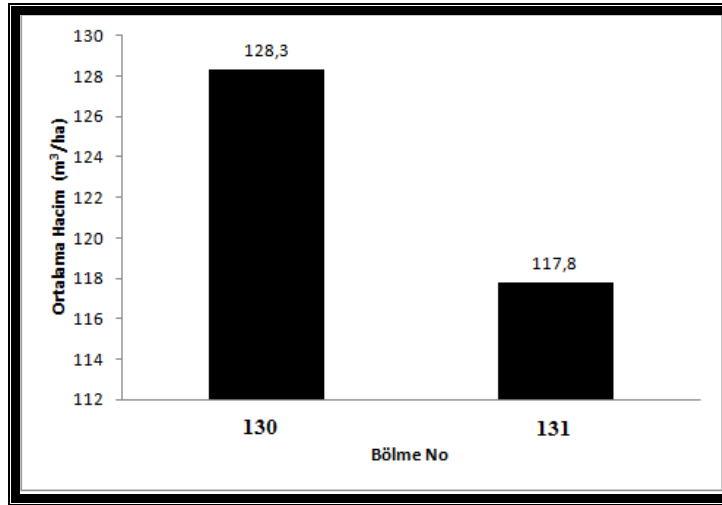
Bölme No	F=67,31***
	Ortalama Ağaç Sayısı (adet/ha)
131	35,35 ^{a*}
130	33,54 ^b

* $P < 0,05$ güven düzeyinde anlamlı farklılıklar.

Tablo 3’de belirtilen Duncan testi sonucuna göre hektardaki ortalama ağaç sayısı yönünden iki farklı grup ortaya çıkmıştır. Bu gruplardan birincisini 131 nolu bölme, ikincisini ise 130 nolu bölme oluşturmuştur.

3.4 Hacim Durumuna İlişkin Bulgular

Bir meşceredeki verimliliğin (bonitetin) en önemli göstergelerinden birisi de hacimdir. Gerek tek ağaç hacmi gerekse meşcere hacmi bir orman bölgesindeki yetişme ortamı koşullarından (toprak ve iklim koşulları), bir ağacın ya da meşcerenin ne ölçüde yararlanabildiği konusunda önemli bilgiler vermektedir. Nitekim bir ağaçtaki boy ve çap gelişimi arttıkça, o ağacın hacminde de artış meydana gelmektedir. Diğer taraftan ağaç hacmi, bir meşceredeki yaşam mücadelesi konusunda da önemli bir gösterge olmaktadır. Çünkü ağaç sayısının az olduğu meşcerelerde, meşcere hacmi normalin altında kalmaktadır. Buna karşılık, ağaçların çok sık olduğu meşcerelerde de hacim, yüksek yaşam savaşı ve beslenme yetersizliği nedeniyle yine düşük olmaktadır. Bu itibarla, meşcere sıklığı ile hacim arasında olan bu açık ilişkiden yararlanılarak, yapılacak silvikültürel müdahalelerde en uygun müdahale şiddetini belirlemek ve genç bireylere en uygun yaşam alanını sağlamak mümkün olmaktadır. Bu araştırmada da bölmeler itibarıyla hektardaki ortalama hacim değerlerinin belirlenmesi yararlı görülmüştür. Buna göre 130 ve 131 nolu bölmelerdeki ortalama hacim değerleri Şekil 4’deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 4. Bölmelere göre ortalama hacim

Deneme alanlarında yapılan boy ve çap ölçümlerinden yararlanılarak önce deneme alanları düzeyinde hesaplanan ve daha sonra hektara dönüştürülen kayın bireylerine ait ortalama hacim değerleri Şekil 4’te gösterilmiştir. Bu değerlere göre her iki bölme arasında ortalama hacim değerleri birbirine yakın olup, 130 nolu bölmedeki ortalama hacim değeri bu bölmedeki kayın bireylerinin sahip oldukları daha yüksek boy ve çap değerleri nedeniyle 131 nolu bölmeye göre biraz daha fazladır. Bu kapsamda her iki bölme için hesaplanan hektardaki ortalama hacim değerlerine uygulanan varyans analizinin sonucuna göre araştırma alanını oluşturan 130 ve 131 nolu bölmeler arasında hektardaki ortalama hacim yönünden $P < 0,001$ güven düzeyinde

($F=5726,11^{***}$) anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu itibarla uygulanan Duncan testinin sonucu Tablo 5’de verilmiştir.

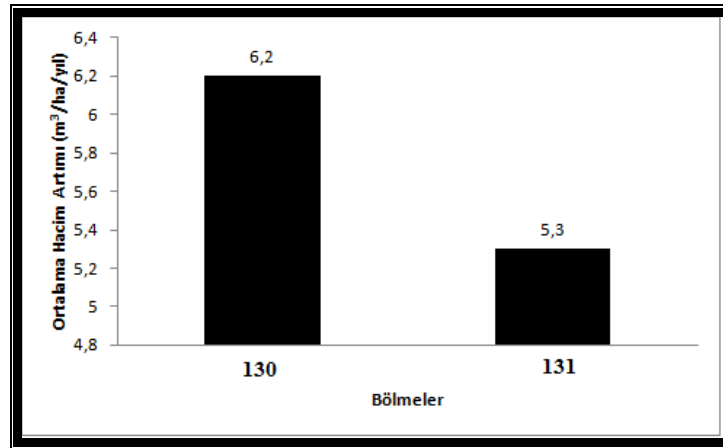
Tablo 5. Ortalama Hacim Değerlerine Uygulanan Duncan Testi Sonucu

Bölme No	F=5726,11***
	Ortalama Hacim (m ³ /ha)
130	128,3 ^{a*}
131	117,8 ^b

* $P<0,05$ güven düzeyinde anlamlı farklılıklar..

3.5 Hacim Artımına İlişkin Bulgular

Orman ağaçlarında gelişim genellikle fidanlık ve gençlik dönemlerinde az, büyüme döneminde çok, olgunluk ve yaşlılık dönemlerinde ise gittikçe azalan miktarlarda olmaktadır. Böylece ağacın veya bir organının büyümesi “S”, artımı da çan eğrisi biçiminde ortaya çıkmaktadır (Kalıpsız, 1993). Diğer taraftan hacim artımı, ormandaki üretimin durumu hakkında da önemli bilgiler veren bir değişkendir. Çünkü fotosentez olayı sonucunda orman ağaçlarının gerçekleştirdikleri üretim, hacim artımı şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda hacim artımı, ağaçların çeşitli üretim faktörlerinden yararlanma imkânlarının önemli bir göstergesidir (Kalıpsız, 1988). Bu bilgilere göre, ağaçların veya meşcerenin bulundukları yetişme ortamı koşullarındaki mevcut üretim faktörlerinden (su, besin maddesi, yağış, ışık v.b) yararlanma durumu hakkında önemli bilgiler veren ortalama yıllık hacim artımının araştırma kapsamında tespit edilmesi uygun bulunmuştur. Bu itibarla bölmelere göre belirlenen ortalama yıllık hacim artımı değerleri Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5. Bölmelere göre ortalama yıllık hacim artımı

Hektardaki ortalama hacim değerine paralel olarak, ortalama yıllık hacim artımı yönünden de 130 nolu bölmenin, 131 nolu bölmeyle göre biraz daha üstün olduğunu söylemek mümkündür (Şekil 5). Her iki bölmedeki kayın doğal gençleştirme alanları için hesaplanan ortalama yıllık hacim artımı değerlerine uygulanan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6’dan da görüleceği üzere, uygulanan varyans analizi sonucunda araştırma alanını oluşturan 130 ve 131 nolu bölmeler arasında hektardaki ortalama yıllık hacim artımı yönünden $P<0,001$ güven düzeyinde ($F=364,50^{***}$) anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda 130 nolu bölme ortalama yıllık hacim artımı yönünden birinci grupta yer alırken, 131 nolu bölme ikinci grupta yer almıştır.

Tablo 6. Ortalama Yıllık Hacim Artımı Değerlerine Uygulanan Duncan Testi Sonucu

Bölme No	F=364,50***
	Ortalama Yıllık Hacim Artımı (m ³ /ha/yıl)
130	6,2 ^{a*}
131	5,3 ^b

* $P < 0,05$ güven düzeyinde anlamlı farklılıklar..

3. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Arit yöresinde 130 ve 131 nolu bölmelerde doğu kayınında (*Fagus orientalis* Lipsky.) gerçekleştirilen doğal gençleştirme uygulamasının 23 yıllık sonuçlarının değerlendirildiği bu çalışmada da, kayın gençliklerinin büyüme durumlarını gösteren değişkenler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu itibarla Arit Orman İşletme Şefliğinin 130 ve 131 nolu bölmelerinde bulunan kayın doğal gençleştirme alanlarında yapılan ölçümlere göre 23. yıl sonunda 130 nolu bölmedeki kayın bireylerinin ortalama boyunun 12,4 m, 131 nolu bölmedeki kayın bireylerinin ortalama boyunun ise 11,5 m olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1). Araştırma alanı ile benzer yetişme ortamı koşullarına sahip yörelerde gerçekleştirilen çalışmalarda 10 yıllık sonuçlar incelenmiştir. Bu doğrultuda Bartın ve Devrek Orman İşletme Müdürlüklerine bağlı Ardıc, Sökü, Kumluca ve Akçasu Orman İşletme Şefliklerinde gerçekleştirilen kayın doğal grup gençleştirme alanlarından alınan örnekleme noktalarında yapılan ölçüm sonuçlarına göre 10. yıl sonunda doğal kayın gençliklerinin ortalama boyunun 4.2-6.8 m arasında değiştiği tespit edilmiştir (Özel ve ark., 2010).

Araştırma kapsamında kayın doğal gençleştirme alanlarındaki bireylerin çap gelişimleri de incelenmiştir. Yapılan ölçüm sonuçlarına göre 130 nolu bölmede ortalama göğüs yüksekliği çapı 11,4 cm, 131 nolu bölmede ise 9,9 cm olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Bartın ve Devrek yörelerindeki kayın doğal gençleştirme alanlarında yapılan bir araştırmanın sonucuna göre 10. yıl sonunda kayın bireylerinin çap gelişiminin 3,9-4,5 cm arasında değiştiği saptanmıştır (Özel ve ark., 2010).

Gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarının başarı durumunun tespit edilmesinde göz önünde bulundurulacak en önemli değişkenlerin başında “birey sayısı” gelmektedir (Saatçioğlu, 1969). Arit yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmada da her iki bölmede yer alan kayın doğal gençleştirme alanlarında aktüel birey sayısı tespit edilmiştir. Örnekleme alanlarında yapılan ve hektara dönüştürülen birey sayısı değerlerine göre 130 nolu bölmede 1125 adet/ha ve 131 nolu bölmede 1250 adet/ha bireyin bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 3). Carus (1998) tarafından aynıyaşlı kayın ormanlarında yapılan bir çalışmaya göre, III.bonitet sınıfında bulunan 20 yaşındaki bir kayın ormanında 1240-2064 adet/ha bireyin olması gerektiği belirtilmektedir. Diğer taraftan, araştırma alanı ile benzer yetişme ortamı koşullarına sahip Bartın, Ulus ve Devrek yörelerinde yapılan iki çalışmadan elde edilen sonuçlara göre III. bonitet sınıfında bulunan kayın doğal gençleştirme alanlarında 10. yıl sonunda kayın bireylerinin sayısını 754-2148 adet/ha arasında değiştiği tespit edilmiştir (Sugeçti, 2007; Özel ve ark., 2010).

Hacim yetişme ortamı koşullarından (toprak ve iklim koşulları), bir ağacın ya da meşcerenin ne ölçüde yararlanabildiği konusunda önemli bilgiler vermektedir. Nitekim bir ağaçtaki boy ve çap gelişimi arttıkça, o ağacın hacminde de artış meydana gelmektedir. Diğer taraftan ağaç hacmi, bir meşceredeki yaşam mücadelesi konusunda da önemli bir gösterge olmaktadır (Kalıpsız, 1993). Bu itibarla araştırma kapsamında kayın doğal gençleştirme alanlarında 23. yıl sonundaki ortalama hacim değerleri de hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara göre hektardaki ortalama hacim 130 nolu bölmede 128,3 m³/ha, 131 nolu bölmede 117,8 m³/ha’dır (Şekil 4). Carus (1998) tarafından yapılan bir araştırma kapsamında III. bonitet sınıfında 20 yaşındaki aynıyaşlı bir kayın ormanında hektardaki ortalama gövde hacminin 550,46-2455,10 m³/ha arasında olması gerektiği bildirilmektedir. Ancak Bartın ve Devrek yörelerinde yapılan bir başka çalışmada yaşları 93 ile 163 arasında değişen aynıyaşlı kayın ormanlarında ortalama hacmin 109,8-1100,9 m³/ha arasında değiştiği belirlenmiştir (Özel, 2007).

Hacim artımı, ormandaki üretimin durumu hakkında da önemli bilgiler veren bir değişkendir. Çünkü fotosentez olayı sonucunda orman ağaçlarının gerçekleştirdikleri üretim, hacim artımı şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda hacim artımı, ağaçların çeşitli üretim faktörlerinden yararlanma imkânlarının önemli bir göstergesidir (Kalıpsız, 1988). Bu kapsamda söz konusu bu çalışmada da her iki bölmedeki kayın doğal gençleştirme alanlarındaki ortalama yıllık hacim artım değerleri hesaplanmıştır. Buna göre hektardaki ortalama yıllık hacim artımı 130 nolu bölmede $6,2 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{yıl}$, 131 nolu bölmede ise $5,3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{yıl}$ olarak saptanmıştır (Şekil 5). Ülkemiz orman ürünleri endüstrisinde geniş bir kullanım alanına sahip olan doğu kayını ormanlarının hacim ve artım yönünden gelişimlerini belirlemek amacıyla çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu kapsamda aynı yaşlı kayın ormanlarında gerçekleştirilen bir çalışmada, araştırma alanı ile benzer yetişme ortamı koşullarına sahip yörelerde III.bonitet sınıfındaki kayın ormanlarında ortalama yıllık hacim artımının $23,15-28,53 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{yıl}$ arasında değiştiği bildirilmektedir (Carus, 1998). Bunun yanı sıra Bartın ve Devrek yörelerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada da, yaşları 93-163 arasında değişen III.bonitet sınıfındaki kayın ormanlarında ortalama yıllık artımın $8,7-18,6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{yıl}$ arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Özel, 2007).

Gençleştirme alanlarından alınan örnekleme alanlarında gerçekleştirilen ölçüm ve tespitler sonucunda; sahanın düşük bir verim gücüne (III.bonitet) sahip olması nedeniyle kayın bireylerinin büyüme performansının genel olarak düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Bu durumun ortaya çıkmasında aktüel yetişme ortamı koşullarının verim gücünün düşüklüğünün yanı sıra başta gençlik ve sıklık bakımı olmak üzere gerekli bakım tedbirlerinin uzun yıllar uygulanmamış olması da etkilidir. Çünkü saha 1988 yılında yörede kayında bol tohum yılı olduğu gerekçesiyle yapılan tohumlama kesimi ile tesis edilmiş ancak 1998 yılına kadar olan 10 yıllık süreçte sahada herhangi bir teknik müdahale gerçekleştirilmemiştir. Bu nedenle alandan ayrılan kayın bireylerinin yerini orman gülü ve böğürtlen türlerinden oluşan yoğun bir diri örtü tabakası kaplamış ve bu diri örtü tabakası genç kayın bireylerinin yayılma düşmesine neden olmuştur. Hâlbuki gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarından hemen sonra yapılan gençlik ve kültür bakımı şeklindeki bakım tedbirlerinin, genç bireylerin gelişimi üzerinde çok olumlu bir etkiye sahip olduğu farklı yıllarda yapılan birçok araştırma sonucunda ortaya çıkmıştır (Saatçioğlu, 1954; Suner, 1978; Ürgenç, 1998; Tosun ve ark., 2002; Şentürk, 2007; Özel, 2007). Diğer taraftan gerek ölçüm sonuçları gerekse varyans analizi sonuçları ağaç sayısı hariç diğer büyüme parametreleri yönünden 130 nolu bölmedeki gençleştirme alanında bulunan kayın bireylerinin gelişiminin 131 nolu bölme göre daha iyi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu durumun başlıca nedeni olarak 130 nolu bölmede başta toprak derinliği ve dış toprak hali (ölü örtü ve diri örtü durumu) olmak üzere yetişme ortamı koşullarının 131 nolu bölme göre daha iyi olması gösterilebilir. Nitekim uygulanmakta olan detay silvikültür planında da 130 nolu bölmedeki toprak koşullarının daha iyi olduğu bildirilmektedir (OGM, 2011). Diğer taraftan, her iki bölmedeki gençleştirme alanında meydana gelen meşcere içi boşlukların genişliğinin gerekli tedbirlerin alınmaması nedeniyle hızla arttığını söylemek mümkündür. Bu durum her iki meşcere de en kısa zamanda tamamlama yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu kapsamda dikimlerde kaliteli ve özellikle açık alan koşullarına (diri örtü, don, yakıcı-kurutucu sıcaklık) karşı dayanıklı kayın fidanlarının kullanılması çok büyük bir önem taşımaktadır. Bu doğrultuda genetik açıdan ıslah edilmiş tohum kaynaklarından toplanan tohumlardan kayın fidanlarının yetiştirilmesi yapılacak tamamlama çalışmalarının başarısını önemli ölçüde arttıracaktır. Nitekim söz konusu tohum kaynakları üzerinde yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlarda da genetik açıdan ıslah edilmiş fidan materyalinin kullanıldığı yapay gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında başarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Ertekin, 2006; Tunçtaner, 2007).

Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında 130 ve 131 nolu bölmelerde bulunan 23 yaşındaki kayın doğal gençliklerinin sayı ve büyüme performansı bakımından tatmin edici düzeyde olmadığı söylenebilir. Ancak bu durumun iyileştirilmesi özellikle yörede yaşanan heyelan ve erozyon tehlikesinin önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle araştırma alanında bulunan meşcere içi boşluklarda en kısa zamanda diri örtü temizliği yapılarak, genetik açıdan kaliteli fidanlar ile tamamlamalara gidilmesi zorunludur. Sahanın başta usulsüz kesimler ve orman içi otlatma olmak üzere tüm olumsuz dış müdahalelere karşı korunması, söz konusu kayın meşcerelerinin devamlılığının sağlanması açısından elzemdir. Bunun yanı sıra özellikle kayın gibi bol tohum yılları arasındaki periyot uzunluğu fazla olan türlerde, bol tohum yılları doğru tespit edilmeli ve gençleştirme çağına gelmiş meşcereler doğal yolla gençleştirilmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde yardımlarını gördüğümüz Arıt Orman İşletme Şefliği çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- **Ata, C. 1995.** Silvikültür Tekniği, Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No: 3, Bartın, 453 s.
- **Atalay, İ. 1992.** Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarının Ekolojisi ve Tohum Transferi Yönünden Bölgelere Ayrılması, Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 5, Ankara, 209 s.
- **Atay, İ. 1987.** Doğal Gençleştirme Yöntemleri I-II, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İ.Ü Yayın No: 3461, F.B.E Yayın No: 1, İstanbul, 290 s.
- **Atıcı, E. 1998.** Değişikyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Hasılatı Programı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İstanbul, 293 s.
- **Carus, S. 1998.** Aynıyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Enstitü Anabilim Dalı, Orman Hasılatı Programı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İstanbul, 359 s.
- **Ercan, M. 1997.** Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 225 s.
- **Ertekin, M. 2006.** Yenice-Bakraz Orijinli Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak Verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar, Z.K.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı Doktora Tezi (yayınlanmamış), Bartın, 191 s.
- **Kalıpsız, A. 1988.** Orman Hasılatı Bilgisi, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 3516, O.F. Yayın No: 397, İstanbul, 347 s.
- **Kalıpsız, A. 1993.** Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3793, Fakülte Yayın no: 426, İstanbul, 91 s.
- **Kalıpsız, A. 1994.** İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3835, Fakülte Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- **MTA 2008.** Batı Karadeniz Bölgesi'nin Jeolojik Yapısı ve Jeoloji Haritaları, Maden Tetkik ve Arama Kurumu, Genel Rapor No: 3, Ankara, 30 s.
- **OGM. 2006.** Orman Varlığımız, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, OGM Matbaası, Ankara, 152 s.
- **OGM. 2008.** Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Arıt Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, Ankara, 396 s.
- **OGM. 2011.** Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Arıt Orman İşletme Şefliği Detay Silvikültür Planı, Bartın, 34 s.
- **Özel, H.B. 2007.** Bartın ve Devrek Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Meşcere Kuruluşları ve Grup Gençleştirme Uygulamalarının Başarısını Etkileyen Faktörler, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Bartın, 272 s.
- **Özel, H.B., Ertekin, M., Kırdar, E. 2010.** The Factors Affecting The Success of Group Natural Regeneration Practices in Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) Forests in Turkey (Bartın and Devrek Case Study), First International Serbian Forest Congress Proceedings, Serbian, 481-506.
- **Saatçioğlu, F. 1954.** Bahçeköy ve Ayancık Ormanlarında Yapılan Silvikültür Tatbikatları, Ekskursiyon Mevzuları, Ziraat Vekaleti, Orman Umum Müdürlüğü, Yayın No: 140, Seri No: 23, İstanbul, 118 s.
- **Saatçioğlu, F. 1969.** Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1429, O.F. Yayın No: 138, İstanbul, 323 s.
- **Sugeçti, S. 2007.** Ulus-Karakışla Orman İşletme Şefliğindeki Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Doğal Gençleştirme Çalışmalarının Değerlendirilmesi, Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi (yayınlanmamış araştırma sonuçları), Bartın, 6 s.
- **Suner, A. 1978.** Düzce, Cide ve Akkuş Mıntıklarında Saf Doğu Kayını Meşcerelerinin Doğal Gençleştirme Sorunları Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 107, Ankara, 60 s.
- **Şentürk, M. 2007.** Bartın-Arıt Orman İşletme Şefliğindeki Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Doğal Gençleştirme Çalışmalarının Değerlendirilmesi, Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi (yayınlanmamış araştırma sonuçları), Bartın, 9 s.
- **Tosun, S., Özpay, Z., Serin, M. ve Karatepe, H. 2002.** Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ve Meşe (*Quercus petraea* (Matt.) Lieb., *Quercus hartwissiana* Stev.) Türlerinde Boylu Fidan Üretimi ve Plantasyon

Tekniğinin Araştırılması, Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 6, Bolu, 53 s.

○ **Tunçtaner, K. 2007.** Orman Genetiği ve Ağaç Islahı, Türkiye Ormancılar Derneği Eğitim Dizisi No:4, Ankara, 364 s.

○ **Ürgeç, S. 1998.** Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Rektörlük Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, Emek Matbaacılık, İstanbul, 600 s.