



BARTIN VE DEVREK YÖRELERİ DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.) DOĞAL GRUP GENÇLEŞTİRME ALANLARINDAKİ EKOLOJİK KOŞULLAR

Halil Barış ÖZEL^{*1}, Murat ERTEKİN¹

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı

ÖZET

Bartın ve Devrek yörelerinde doğu kayınında (*Fagus orientalis* Lipsky.) yapılan doğal grup gençleştirme alanlarındaki ekolojik koşulların incelendiği bu çalışmada, 2004–2006 yılları arasındaki iklimik, edafik ve fizyografik koşullar değerlendirilmiştir. Enterpolasyonlar sonucunda elde edilen bulgulara göre; ortalama yıllık yağış miktarı 2005 ve 2006 yıllarında, 2004 yılına göre daha düşük değerler göstermiştir. Ortalama yıllık sıcaklık değerleri yönünden ise yıllar (2004–2006) arasında büyük farklılıklar meydana gelmemiştir. Doğal grup gençleştirme alanlarında ışık entansitesinin %1 ile %10,4 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırma alanlarında fizyolojik toprak derinliğinin 31 cm ile 84 cm, mutlak toprak derinliğinin ise 38 cm ile 100 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Kök aktivitesi genel olarak orta düzeyde, strüktür tipi ise granüldür. Grup gençleştirme alanlarında toprak tekstürü kumlu killi balçık ve kumlu kil niteliğindedir. Toprak reaksiyonu (pH) orta derecede asit karakterlidir. Organik madde miktarı %0,37 ile %18,41, azot miktarı %0,04 ile %0,80, fosfor miktarı 4 ppm ile 82 ppm, potasyum miktarı 25,0 ppm ile 383 ppm ve tuzluluk oranı 0,01 dS/m ile 1,71 dS/m arasında değiştiği saptanmıştır. Grup gençleştirme alanlarında fizyografik koşullar da incelenmiştir. Buna göre, gençleştirme alanlarının rakımının 837 m ile 1458 m arasında, eğiminin ise %10–82 arasında değiştiği belirlenmiştir. Diğer taraftan, araştırma alanlarının bakışı genel olarak güney ve doğudur.

Anahtar Kelimeler: Doğu kayını, Ekolojik koşullar, Doğal grup gençleştirme.

ECOLOGICAL CONDITIONS IN THE NATURAL GROUP REGENERATION AREAS OF ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) IN BARTIN AND DEVREK DISTRICT

ABSTRACT

In this study which was investigated into ecological conditions in the natural group regeneration areas of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) was evaluated climate, edaphic and physiographic conditions between 2004–2006 in the natural group regeneration areas. According to findings which were obtained from interpolations, amount of mean annual rainfall were more decreased in 2005 and 2006 than 2004. There are not important differences among years (2004, 2005 and 2006) in terms of mean annual temperature values. It was determined that light density ranged from 1% to 10.4% in the natural group regeneration areas. It was determined that physiological soil depth ranged from 31 cm to 84 cm and absolute soil depth from 38 cm to 100 cm in the research areas. Generally, root activity is medium level and type of structure is granular. Soil texture is sandy clay-silt and sandy clay. Soil reaction is medium acidic characters. It was determined that amount of organic matter ranged from 0.37% to 18.41%, amount of nitrogen from 0.04% to 0.8%, amount of phosphorus from 4 ppm to 82 ppm, amount of potassium from 25 ppm to 383 ppm and rate of salinity from 0.01 dS/m to 1.71 dS/m. Physiographic conditions was investigated in the group regeneration areas. Accordingly, it was determined that altitude of regeneration areas ranged from 837 m to 1458 m and slope of regeneration areas from 10% to 82%. On the other hand, aspect of research areas is south and east.

Keywords: Oriental beech, Ecological conditions, Natural group regeneration.

* Yazışma yapılacak yazar: halilbarisozel@yahoo.com

Makale metni 28.12.2009 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 10.02.2010 tarihinde basım kararı alınmıştır.

1.GİRİŞ

Toplum yaşamına çok yönlü ekolojik ve ekonomik faydalar sağlayan orman kaynaklarının, çeşitli nedenlerle (aşırı yararlanma, yangınlar, tarım ve yerleşim alanı kazanımı amacıyla yapılan açmalar, asit yağmurları, fırtına ve kar zararları vb) tahrip edilmesi yeryüzünde çok büyük çevre sorunlarının meydana gelmesine neden olmuştur. Bu çevre sorunlarının başında; erozyon, sel ve çığ felaketleri, hava kirliliği, olumsuz iklim değişiklikleri, biyolojik ve genetik çeşitliliğin azalması gelmektedir (Çepel, 2003). Nitekim atmosferdeki zararlı maddelerin ve gazların artması özellikle son 40 yıl içinde Orta Avrupa'daki canlı ekosistemlerinin önemli ölçüde tahrip olmasına neden olmuştur (Çolak ve Pitterle, 1999). Ortaya çıkan bu çevre sorunları, doğal yetişme ortamı koşullarını da önemli ölçüde değiştirmiştir. Bu değişime bağlı olarak, başta bitkiler olmak üzere tüm canlı popülasyonlarında biyolojik çeşitlilik zamanla azalmıştır. Bu konuyla ilgili olarak yapılan bir araştırmada, geçmişte Almanya'daki bitki türlerinin sayısının 1200 iken, günümüzde 620'ye düştüğü tespit edilmiştir (Häusler and Lorenzen, 2002). Özellikle doğal bitki türlerinin sayısındaki azalmaların diğer ülkelerde de meydana geldiği bildirilmektedir. Buna göre, geçmişe oranla doğal bitki türlerinin toplam sayısında Danimarka'da %20, Fransa'da %12, Yunanistan'da %15 ve İrlanda'da %13 azalma olduğu belirlenmiştir (Emborg, 1999; Falcone, 1999; Kassioumis et al., 1999).

Ülkemiz, çok çeşitli iklim ve fizyografik koşulların varlığına bağlı olarak ortaya çıkan farklı yetişme ortamı koşulları nedeniyle gerek ağaç türü, gerekse meşcere kuruluşları bakımından biyolojik ve ekonomik değeri yüksek saf ve karışık doğal orman kaynaklarına sahiptir. 2004 yılı verilerine göre ülkemizin toplam orman alanı 21.188.747 hektardır. Bu rakam, ülke yüzölçümünün %27,2'si gibi önemli bir kısmını kapsamaktadır. Nitelikleri bakımından ise, sahip olduğumuz orman kaynaklarının, %50'si (10.621.221 ha) normal koru ve normal baltalık, %50'si (10.567.526 ha) ise bozuk koru ve bozuk baltalık niteliğindedir (Anon., 2006). Bu rakamlardan da anlaşılacağı üzere, ülkemiz ormanlarının büyük bir bölümünün doğal yapısı yapılan aşırı faydalanmalar, hatalı teknik müdahaleler, yangınlar, kar ve fırtına zararları gibi çeşitli biyotik ve abiyotik faktörler nedeniyle bozulmuş ve verimlilikleri azalmıştır. Doğal orman kaynaklarımızın verimliliğinde yaşanan bu düşüşe bağlı olarak, bu kaynaklardan elde edilen ürün miktarı da her geçen yıl azalmıştır. Nitekim son verilere göre ülkemiz ormanlarından 15–16 milyon m³ eta alınabilmektedir. Bu değer ortalama yılda 0,750–0,800 m³/ha'lık bir artıma karşılık gelmektedir. Bu miktar, Romanya (2,6 m³/ha), Yunanistan (2,1 m³/ha) ve eski Yugoslavya (2,7 m³/ha) gibi ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça düşüktür (Ürgenç, 1998). Bu oranın önemli ölçüde yükseltilebilmesi ve buna bağlı olarak ormancılık sektörümüzün milli gelirdeki payının artırılabilmesi ancak, çeşitli nedenlerle doğal yapıları bozulan ve bunun sonucunda verimlilikleri azalan doğal orman kaynaklarımızın başarılı gençleştirme çalışmaları (doğal ve yapay gençleştirme) ile kalite ve kantite bakımından ıslah edilmesi ve verimsiz bozuk orman alanlarının yapılacak ağaçlandırmalarla verimli hale getirilmesiyle mümkün olacaktır. Bu husus birçok bilim adamı tarafından benimsenen, “yeni ormanların planlı olarak kurulması ve bunların doğada mevcut olanlarla birlikte yetiştirilmesi (bakımı), geliştirilmesi ve varlıklarının en iyi bir şekilde devam ettirilmesi” şeklindeki silvikültür tanımı içinde yer almaktadır (Pamay, 1962; Saatçioğlu, 1969; Ata, 1995; Odabaşı vd., 2004).

Orman Genel Müdürlüğünün 2006 yılındaki verilerine göre; ekolojik, teknik ve sosyal yönden toplam 629.189 ha orman alanının gençleştirme çalışmalarına konu alanlar olduğu bildirilmektedir. Doğal ve yapay gençleştirmeye konu olan bu alanlar, ülkemiz orman alanının %2,97'sini oluşturmaktadır. Ülkemizde, VII. Beş yıllık kalkınma planı dönemine kadar (1973–1994), 485.185 ha'ı doğal ve 515.015 ha'ı yapay olmak üzere toplam 1.000.200 ha gençleştirme çalışması yapılmıştır. VII. Beş yıllık kalkınma döneminde (1995–2000) ise, 105.656 ha'ı doğal ve 126.466 ha'ı yapay olmak üzere toplam 232.122 ha gençleştirme çalışması gerçekleştirilmiştir. VIII. Beş yıllık kalkınma planı döneminde ise, 125.000 ha'ı doğal ve 155.000 ha'ı yapay olmak üzere toplam 280.000 ha gençleştirme çalışmasının yapılması planlanmıştır (Anon., 2001a).

Türkiye ormanlarının, farklı yetişme ortamı koşullarına bağlı olarak, tür çeşitliliği ve meşcere kuruluşları bakımından oldukça geniş varyasyonlara sahip olması, yapılacak gençleştirme ve bakım çalışmalarında uygulanacak tekniklerin belirlenmesinde ve bu çalışmaların başarısında doğrudan etkili olmaktadır. Bu nedenle, silvikültürel müdahalelerin gerçekleştirileceği orman alanında hakim olan yöresel ekolojik koşulların detaylı bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir (Baker, 1934; Çepel, 1966; Kelty et al., 1992; Oliver and Larson, 1996; Avşar, 1999; Çolak ve Odabaşı, 2004). Bu bilgilerin sağlanabilmesi için de, yetişme ortamı etütleri yapılmalıdır (Saatçioğlu, 1969; Smith et al., 1997; Bachofen and Zingg, 2001; Wehrli et al., 2005).

Bu araştırmada; pilot bölge olarak seçilen Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Bartın ve Devrek Orman İşletme Müdürlükleri kapsamında Ardıc, Kumluca, Sökü ve Akçasu Orman İşletme Şefliklerinde, 1988–1997 yılları

arasında yürütülen Türk-Alman Ormancılık Projesinden sonra uygulanmaya başlayan model amenajman planları kapsamında, doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ormanlarında ilk olarak 2001 yılından itibaren gerçekleştirilen doğal grup gençleştirme alanlarındaki hakim ekolojik koşulların belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Ardıç Orman İşletme Şefliğinin Tanıtımı

Bartın ili, Ulus ilçesi sınırları içinde bulunan ve idari açıdan Bartın Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı olan Ardıç Orman İşletme Şefliği, 1/25.000 ölçekli Zonguldak topoğrafik haritasının F29-a1, F29-a2, F29-a3 ve F29-a4 nolu paftalarında yer almaktadır. Buna göre Ardıç bölgesi; 32° 30' 00" - 32° 39' 48" doğu boylamları ile 41° 18' 29" - 41° 25' 07" kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Plan ünitesinin denize olan yatay mesafesi 60 km'dir. Genel olarak engebeli bir arazi yapısına sahip olan Ardıç Orman İşletme Şefliğinin ortalama rakımı 1248 m olup, en alçak noktası 800 m rakım ile Katırova deresi, en yüksek noktası ise 1756 m rakım ile Uzunhüseyinkıran tepesidir (Anon., 2001b). Araştırma alanı, orman toplumları bakımından; *euxin* orman kuşağının, *kuzeybatı euxin* alt orman kuşağında kalmaktadır (Mayer ve Aksoy, 1998). Ardıç plan ünitesinde, 2000 yılında gerçekleştirilen envanter çalışmaları sonucunda elde edilen bilgilere göre, toplam 5024,4 ha orman alanı bulunmaktadır. Bu orman alanının; %96,7'si (4862,5 ha) normal, %3,3'ü (84,5 ha) ise, bozuk orman niteliğindedir. Ardıç bölgesindeki ormanlar meşcere kuruluşları yönünden değerlendirildiğinde ise; şeflik ormanlarının 4956,4 ha gibi büyük bir bölümü karışık meşcere kuruluşunda olup, saf meşcereleri ise 68,0 ha alana sahiptir. Plan ünitesindeki karışık ormanlarda; göknar + kayın, kayın + göknar, kayın + gürgen ve göknar + kayın + sarıçam şeklindeki ikili ve üçlü karışık meşcere tipleri hakimdir. Bölgedeki saf ormanlar ise, saf kayın meşcerelerinden oluşmaktadır (Anon., 2002b). Ardıç bölgesi, Türkiye makroiklim tipleri sınıflandırmasına göre, Batı Karadeniz alt iklim tipinin (IIc) etkisi altında bulunmaktadır (Saatçioğlu, 1969; Özyuvacı, 1999).

2.1.2. Kumluca Orman İşletme Şefliğinin Tanıtımı

Mülki açıdan Ulus ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve idari olarak Bartın Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı olan Kumluca Orman İşletme Şefliği, 1/25.000 ölçekli Zonguldak topoğrafik haritasının E28-c3, F28-b2, F28-b3, F29-a1 ve F29-a4 nolu paftalarında yer almaktadır. Bu itibarla Kumluca bölgesi; 32° 23' 46" - 32° 33' 44" doğu boylamları ile 41° 30' 16" - 41° 20' 27" kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Plan ünitesinin denize olan yatay mesafesi 55 km'dir. Kumluca Orman İşletme Şefliğinin ortalama rakımı 801 m olup, en alçak noktası 74 m rakım ile Kumluca deresi, en yüksek noktası ise 1528 m ile Karakaya tepesidir (Anon., 2001c). Kumluca bölgesi, orman toplumları bakımından; *Euxin* orman kuşağının, *kuzeybatı euxin* alt orman kuşağında kalmaktadır (Mayer ve Aksoy, 1998). 2000 yılında gerçekleştirilen envanter çalışmalarının sonuçlarına göre plan ünitesinde toplam orman alanı 7869,4 ha olarak tespit edilmiştir. Bu orman alanının; %87,8'i (6913,1 ha) normal, %12,2'si (956,3 ha) ise bozuk orman niteliğindedir. Kumluca bölgesindeki ormanlar meşcere kuruluşları açısından incelendiğinde, plan ünitesi ormanlarının 6752,4 ha gibi büyük bir bölümü karışık meşcere kuruluşunda olup, saf meşcereler ise toplam 1117,0 ha alanı kaplamaktadır. İşletme şefliğindeki karışık ormanlarda; göknar + kayın, sarıçam + kayın, sarıçam + göknar, sarıçam + meşe, göknar + meşe, göknar + sarıçam, kayın + sarıçam, kayın + göknar, kayın + meşe, meşe + karaçam, meşe + kayın, kayın + gürgen, kayın + kestane, sarıçam + kayın + göknar, sarıçam + meşe + kayın, kayın + sarıçam + göknar, meşe + ıhlamur + kayın, kayın + gürgen + karaçam ve kestane + kayın + meşe gibi ikili ve üçlü karışık meşcere tipleri bulunmaktadır. Bölgedeki saf ormanlar ise; saf kayın, saf karaçam, saf sarıçam ve saf meşe meşcerelerinden oluşmaktadır (Anon., 2002a).

Batı Karadeniz alt iklim tipinin (IIc) etkisi altında bulunan Kumluca bölgesinde de, Ardıç bölgesinde olduğu gibi meteoroloji istasyonu bulunmamaktadır. Kumluca yöresinde jeolojik yapı, II. Zamanın (Mesozoik) alt kretase döneminde oluşmuştur. Yöredeki anakayalar, sedimanter ve metamorfik yapıdadır. Bu nedenle, yörenin sarp kısımlarında kalker, marn ve filiş oluşumları bulunurken, daha az eğimli kısımlarında kil, şist ve konglomera oluşumları hakimdir (MTA, 2002). Ayrıca, uygulanmakta olan amenajman planında ve detay silvikültür planında, Kumluca plan ünitesindeki genel toprak yapısının; taşlı, orta derinlikte, alkalen, kumlu balçık ve kumlu killi balçık tekstüründe olduğu bildirilmektedir (Anon., 2001c; Anon., 2002a).

2.1.3 Sökü Orman İşletme Şefliğinin Tanıtımı

Bartın ili, Ulus ilçesi mülki sınırları içinde kalan Sökü Orman İşletme Şefliği, idari açıdan Bartın Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlıdır. Plan ünitesi, 1/25.000 ölçekli Zonguldak topoğrafik haritasının F29-a1, F29-a2 ve F29-a4 nolu paftalarında yer almaktadır. Buna göre, Sökü bölgesi; 32° 27' 55" - 32° 40' 43" doğu boylamları ile 41° 29' 18" - 41° 22' 18" kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Plan ünitesinin denize olan yatay mesafesi 50 km'dir. Genel olarak engebeli bir arazi yapısına sahip olan Sökü Orman İşletme Şefliği'nin ortalama rakımı 789 m olup, en alçak noktası 165 m rakım ile Kumluca deresinin plan ünitesi ile yaptığı sınır, en yüksek noktası ise 1413 m rakım ile Tepelicek tepesidir (Anon., 2001d). Sökü plan ünitesi ormanları Mayer ve Aksoy (1998) tarafından yapılan orman toplulukları sınıflandırmasına göre, *euxin* orman kuşağının, *kuzeybatı euxin* alt orman kuşağında yer almaktadır. Plan ünitesinde 2000 yılında gerçekleştirilen envanter çalışmalarının sonuçlarına göre, yöredeki toplam orman alanı 3386,0 ha olarak tespit edilmiştir. Bu orman alanının; %93,8'i (3177,5 ha) normal, %6,2'si (208,5 ha) ise bozuk orman niteliğindedir. Sökü bölgesindeki ormanlar meşcere kuruluşları açısından değerlendirildiğinde, yöre ormanlarının 2999 ha'nın karışık meşcere kuruluşunda olduğu, 387 ha'nın ise saf meşcere kuruluşunda olduğu görülmektedir. Buna göre plan ünitesindeki karışık ormanlarda; kayın + göknar, sarıçam + göknar, sarıçam + kayın, göknar + kayın, göknar + sarıçam, karaçam + meşe, kayın + meşe, kayın + gürgen, meşe + gürgen, karaçam + kayın karaçam + meşe + kayın, karaçam + kayın + göknar, sarıçam + kayın + göknar, sarıçam + göknar + kayın ve göknar + kayın + sarıçam gibi ikili ve üçlü karışık meşcere tipleri bulunmaktadır. Diğer taraftan bölgedeki saf ormanları ise; saf kayın, saf göknar ve saf sarıçam meşcereleri oluşturmaktadır (Anon., 2002c).

2.1.4 Akçasu Orman İşletme Şefliğinin Tanıtımı

Zonguldak ili, Devrek ilçesi mülki sınırları içinde kalan Akçasu Orman İşletme Şefliği, idari açıdan Devrek Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlıdır. Plan ünitesi, 1/25.000 ölçekli Zonguldak topoğrafik haritasının F27-c2, F28-d1, F28-a3 ve F28-a4 nolu paftalarında yer almaktadır. Buna göre, Akçasu bölgesi; 31° 58' 19" - 32° 09' 38" doğu boylamları ile 41° 09' 46" - 41° 18' 32" kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Plan ünitesinin denize olan yatay mesafesi 65 km'dir. Genel olarak engebeli bir arazi yapısına sahip olan Akçasu Orman İşletme Şefliğinin ortalama rakımı 575 m olup, en alçak noktası 50 m rakım ile Buldan deresinin plan ünitesi ile yaptığı sınır, en yüksek noktası ise 1100 m rakım ile Göktepedir (Anon., 2005). Plan ünitesi ormanları Mayer ve Aksoy (1998) tarafından yapılan orman toplulukları sınıflandırmasına göre, *euxin* orman kuşağının, *kuzeybatı euxin* alt orman kuşağında yer almaktadır. Plan ünitesinde 2004 yılında gerçekleştirilen envanter çalışmalarının sonuçlarına göre, yöredeki toplam orman alanı 7213,2 ha olarak tespit edilmiştir. Bu orman alanının; %97'si (7007,0 ha) normal, %3'ü (41,4 ha) ise bozuk orman niteliğindedir. Akçasu bölgesindeki ormanlar meşcere kuruluşları açısından değerlendirildiğinde, yöre ormanlarının 6177,5 ha'nın karışık meşcere kuruluşunda olduğu, 1035,7 ha'nın ise saf meşcere kuruluşunda olduğu görülmektedir. Buna göre plan ünitesindeki karışık ormanlarda; kayın + karaçam, sarıçam + kayın, sarıçam + meşe, meşe + kayın, meşe + sarıçam, kayın + meşe, kayın + gürgen, karaçam + meşe, karaçam + meşe + kayın, karaçam + kayın + meşe, sarıçam + kayın + meşe, sarıçam + meşe + kayın ve kayın + meşe + gürgen gibi ikili ve üçlü karışık meşcere tipleri bulunmaktadır. Diğer taraftan bölgedeki saf ormanları ise; saf kayın, saf karaçam ve saf sarıçam meşcereleri oluşturmaktadır (Anon., 2005).

2.2. Metot

2.2.1. Deneme Alanlarının Özellikleri

Üç yıl süreyle doğu kayını doğal gençlikleri üzerinde çeşitli ölçüm ve tespitlerin gerçekleştirildiği bu çalışmada deneme alanları; uygulanan model amenajman planları kapsamında, 2001 yılında Bartın ve Devrek Orman İşletme Müdürlüklerinde bulunan Ardiç, Kumluca, Sökü ve Akçasu Orman İşletme Şefliklerinde, toplam 12 bölmecikte farklı büyüklüklerdeki kayın doğal grup gençleştirme alanlarından alınmıştır.

Bilimsel bir çalışmada örnek büyüklüğünün belirlenmesi, araştırma sonuçlarının güvenilirliği açısından büyük bir önem taşımaktadır. Ülkemizde, bu araştırma konusuna benzer konularda çalışan çeşitli araştırmacılar, meşcere kuruluşlarını ve gençlik biyolojisini belirlemek amacıyla değişik örnek büyüklüklerini esas almışlardır. Örneğin; Pamay (1962, 1967), meşcerede belirtmek istenen duruma göre 4x16 m, 10x50 m 20x100 m arasında değişen deneme alanları üzerinde çalışmıştır. Saatçioğlu (1971), Belgrad ormanında kayının doğal gençleştirilmesi üzerine yaptığı bir çalışmada, büyüklükleri 2116 m² ile 3625 m² arasında değişen deneme alanlarında incelemelerde bulunmuştur. Odabaşı (1976), baltalık ve korulu baltalık ormanlarda yaptığı bir

araştırmada 10x20 m ile 20x50 m arasında değişen örnek alanlar almıştır. Ata (1975), Bozkuş (1987) ve Özalp (1989), genellikle 10x50 m büyüklüğündeki örnek alanlarda çalışmışlardır. Suner (1978), Düzce, Cide ve Akkuş mıntıklarındaki saf doğu kayını meşcerelerinde yaptığı araştırmada, 90x90 m büyüklüğünde deneme alanları almıştır. Ürgenç vd. (1989), kızılçamda gerçekleştirdikleri bir araştırmada, 50x50 m büyüklüğündeki deneme alanlarında çeşitli incelemelerde bulunmuşlardır. Çalışkan (1991), sarıçam+gökmar+kayın karışık meşcerelerinde büyüme ilişkilerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, 50x50 m büyüklüğündeki örnek alanlarda çalışmıştır. Demirci (1991), doğu ladini+doğu kayını karışık meşcerelerinin gençleştirilmesi üzerine yaptığı bir araştırmada, 10x25 m ile 10x50 m arasında değişen büyüklüğe sahip örnek alanlar almıştır. Avşar (1999), Kahramanmaraş-Başkonuş Dağı ormanlarında yapmış olduğu bir çalışmada, 10x25 m ile 10x50 m arasında değişen örnek alanlarda incelemelerde bulunmuştur. Bartın ve Devrek yörelerinde gerçekleştirilen bu araştırmada da, araştırmanın amacı, süresi, çalışma imkânları ve arazi koşulları göz önünde tutularak deneme alanlarının 25x40 m (1000 m²) büyüklüğünde alınması uygun görülmüştür. Deneme alanlarının şekli, sınırlarının kolay ve sağlıklı bir şekilde araziye uygulanması açısından önem taşımaktadır. Deneme alanlarının daire şeklinde alınması, kenarları üzerinde bulunan ve hata yapılmasına yol açan ağaçların sayısının en aza indirilmesi bakımından uygun bir geometrik şekildir. Ancak, 0.1 ha ve daha büyük daire şeklindeki alanların eğim nedeniyle arazide oluşturulmasının zor oluşu, kenarı üzerinde şüpheli ağaç sayısını arttırmasından dolayı kullanılmamaktadır. Bu durumda, kare veya dikdörtgen biçimli deneme alanlarının kullanılması önerilmektedir (Kalıpsız, 1993; Atıcı, 1998; Carus, 1998). Bu araştırmada ise, grup gençleştirme çalışmalarının yapıldığı alanlardaki arazi koşulları ve meşcere yapısı gibi hususlar göz önünde bulundurularak deneme alanlarının dikdörtgen şeklinde alınmasına karar verilmiştir.

Araştırmanın planlanması sırasında, alınacak örnek sayısının kararlaştırılması çok önemlidir. Bu nedenle, bir bilimsel araştırmada örnek sayısı, üzerinde çalışılan toplumu en iyi şekilde temsil edecek sayıda olmalıdır (Kalıpsız, 1976, 1994; Ercan, 1997). Ülkemizde; orman toplumlarını karşılaştırmak, çeşitli türlerin ve orijinlerin büyüme ilişkilerini ve adaptasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla yapılan birçok araştırmada farklı sayılarda örnek alanlarda çalışılmıştır. Örneğin; Ata (1975), Kazdağı gökmarının 5512 ha'lık genel yayılış alanında toplam 30 adet deneme alanı almıştır. Çepel vd. (1977), saf sarıçam ormanlarının gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik etkenler arasındaki ilişkileri inceledikleri bir araştırmada, sarıçamın doğal olarak yayılış yaptığı 14 orman işletme müdürlüğünden toplam 187 adet deneme alanı almışlardır. Kapucu (1978), Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki ladin+sarıçam+gökmar+kayın karışık meşcere kuruluşlarını değerlendirdiği araştırmasında, 12 ayrı mıntıkadan toplam 25 adet deneme alanında ölçüm ve tespitlerde bulunmuştur. Daşdemir (1987), Türkiye'deki doğu ladini ormanlarında yetiştirme ortamı faktörleri ile verimlilik ilişkisini incelediği bir araştırmasında, 66 deneme alanından elde edilen verileri kullanmıştır. Çalışkan (1991), Karabük-Büyükdüz araştırma ormanında belirlenen sekiz vejetasyon tipinden toplam 18 örnek alan almayı yeterli bulmuştur. Demirci (1991) ise, doğu ladini + doğu kayını meşcerelerinde yaptığı araştırmada, 50 adet deneme alanında incelemeler yapmıştır. Çalışkan vd. (2004), meşenin gençleştirilmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada, farklı sayıda meşe tohum ağaçlarının bulunduğu üç grupta çalışmışlardır. Bu araştırmaların yanı sıra, çeşitli türlerde gençleştirme, bakım, tohum verimi, adaptasyon denemeleri gibi konularda birçok araştırmacı tarafından çok sayıda araştırma yapılmış olup, bu araştırmalarda genel olarak 3-30 adet arasında değişen sayılarda deneme alanları tesis edilmiştir (Dündar vd., 2002; Tosun vd., 2002). Bu araştırmada ise; 2001 yılında toplam 12 bölmecikte gerçekleştirilen kayın doğal grup gençleştirme alanlarından toplam 31 adet deneme alanının alınması yeterli bulunmuştur. Araştırma süresince çeşitli ölçü ve tespitlerin gerçekleştirildiği bu deneme alanlarının bölmecikler itibarıyla sayılarının belirlenmesinde, grup büyüklükleri temel kriter olarak benimsenmiştir.

Belirtilen bu hususlar çerçevesinde araştırmada, 3 ha'dan büyük alana sahip gruplardan 1000 m² büyüklüğünde 6 adet, 1,5-3,0 ha büyüklüğe sahip gruplardan 3 adet ve 1,5 ha'dan küçük gruplardan 2 adet deneme alanı alınmıştır. Ayrıca, gençleştirme çalışmalarından önceki durumu yansıtmak üzere, bu gruplara bitişik meşcerelerden 1000 m² büyüklüğünde birer adet kontrol deneme alanı alınmıştır.

2.2.2 Deneme Alanlarındaki Ekolojik Koşulların Belirlenmesi

Canlı bir varlık olan ormanlar, çok sayıda faktörün etkisi sonucunda ortaya çıkan özel ekosistemlerdir. Orman ekosistemi olarak isimlendirilen bu yaşam ortaklığı, kendisini meydana getiren faktör veya faktörlerde meydana gelen değişimlere bağlı olarak bölgeler arasında ve hatta aynı bölge içerisinde dahi önemli farklılıklar gösterebilmektedir (Çepel, 1966; 1995). Bu nedenle, ormanların devamlılığını sağlamak amacıyla yapılan

silvikültürel uygulamalarda (gençleştirme, bakım ve ağaçlandırma) başarılı olunabilmesi için, mevcut yetiştirme ortamı koşullarının çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla; yapılan bu çalışmada, deneme alanlarının alındığı kayın doğal grup gençleştirme alanlarında yetiştirme ortamı koşullarının meydana gelmesinde etkili olan iklimatik, edafik ve fizyografik özellikler incelenmek üzere deneme alanlarında bazı ölçü ve tespitlerde bulunulmuştur.

2.2.2.1 İklimatik Faktörlerin Belirlenmesi

2004–2006 yıllarını kapsayan bu çalışmada, Bartın ve Devrek yörelerinde kayın doğal grup gençleştirme çalışmalarının yapıldığı meşcerelerden alınan deneme alanlarında etkili olan ortalama yıllık yağış, ortalama yıllık sıcaklık ve ışık entansitesi gibi iklimatik faktörler belirlenmiştir. Araştırma alanlarında meteoroloji istasyonu bulunmaması nedeniyle; 2004, 2005 ve 2006 yılları itibarıyla deneme alanları düzeyinde etkili olan ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık değerleri, araştırma alanlarına en yakın meteoroloji istasyonları olan, 32 m rakımlı Bartın ve 100 m rakımlı Devrek meteoroloji istasyonlarında aynı yıllar için ölçülen ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık değerlerinden interpolasyonlar yapmak suretiyle belirlenmiştir. Ortalama yıllık yağış ve sıcaklık değerlerinin deneme alanlarına interpolasyonunda, Schreiber ve Lapse-rate formüllerinden yararlanılmıştır. Schreiber formülü, $Ph = Po \pm 54h$ şeklinde olup formülde; Ph = Denizden ortalama yüksekliği bilinen ve üzerinde meteoroloji istasyonu bulunmayan yörenin hesaplanacak olan yıllık yağış miktarını (mm), Po = Denizden yüksekliği belli olan meteoroloji istasyonunun ölçtüğü yıllık toplam yağış miktarını (mm), 54 = Her 100 m yükseldikçe yıllık yağışın 54 mm arttığı kabul edildiği için kullanılan katsayıyı ve h = Meteoroloji istasyonunun denizden yüksekliği ile yağış miktarı bulunacak bölgenin ortalama yüksekliği arasındaki farkı (hektometre olarak) göstermektedir. Lapse-Rate eşitliği ise $y = a + bx$ şeklinde olup, eşitlikteki y = Aylık ortalama sıcaklığı bulunmak istenen yörenin denizden ortalama yüksekliğini (m), x = Hesaplanmak istenen aya ait ortalama sıcaklığı (°C), a ve b: Her ay ve yıl için hesaplanmış ve ülkemizin yedi iklim bölgesi için ayrı ayrı saptanmış özel değerleri ifade etmektedir.

Araştırma kapsamında, grup gençleştirme alanlarında 2001 yılında yapılan tohumlama kesimi sonrasında tam dolu ışığın ne kadarının meşcere içerisine girdiği konularında genel yaklaşımlarda bulunmak ve ışığı bir faktör olarak istatistik analizlere dahil edebilmek amacıyla, deneme alanları itibarıyla ışık entansitesi hesaplanmıştır. Bu amaçla; her deneme alanında, açık (bulutsuz) hava koşullarında, güneş ışınlarının yeryüzüne dik açıyla geldiği öğle saatlerinde, 240.000 lukse kadar ölçüm yapabilen iki luksmetre ile aynı anda meşcere içinde ve açık alanda ışık ölçümleri yapılmıştır. Meşcere içinde ve açık alanda yapılan ışık ölçümleri sonucunda elde edilen değerler kullanılarak, aşağıda belirtilen formül yardımıyla deneme alanlarında meşcere içine giren ışık entansitesi yüzde olarak hesaplanmıştır.

2.2.2.2 Edafik Faktörlerin Belirlenmesi

Yetiştirme ortamı koşullarını etkileyen faktörlerden birisi de, edafik (toprak) faktörlerdir. Bu nedenle; Bartın ve Devrek yörelerindeki kayın doğal grup gençleştirme alanlarında gerçekleştirilen bu çalışmada, gençleştirme uygulamalarının yapıldığı bölmeciklerin toprak yapısına ilişkin incelemelerde bulunulmuştur. Toprak koşullarının belirlenmesine yönelik arazide ve laboratuvar koşullarında olmak üzere iki aşamada yapılan bu incelemeler, çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilen esaslara göre gerçekleştirilmiştir (Kacar, 1996; Kantarcı, 2000; Scheffer and Schachtschabel, 2001).

Gençleştirme çalışmalarının yapıldığı bölmeciklerde toprak özelliklerini incelemek amacıyla toprak profilleri açılmıştır. Toprak profillerinin sayısı ve nerelerde açılacağı, toprağı inceleme amaçlarına ve örnekleme yöntemlerine göre değişmektedir. Bir bölmenin, bölmeciğin veya deneme alanının toprak özellikleri belirlenmek isteniyorsa; tesadüfi örnekleme yöntemine göre, bölme veya bölmeciklerde fizyografik koşulların (bakı, rakım, eğim, relief v.b.) bariz olarak değiştiği yerlerden, deneme alanlarında ise; alanın ortasından veya ortasına yakın bir yerden profilin açılması yeterli olmaktadır (Irmak, 1972; Çepel, 1966; Kantarcı, 2000; Scheffer and Schachtschabel, 2001). Toprak profillerinin sayısının belirlenmesi, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekillerde gerçekleştirilmiştir. Örneğin; Çepel vd. (1977), Türkiye'nin önemli yetiştirme bölgelerindeki saf sarıçam ormanlarında yaptıkları bir çalışmada; 14 işletme müdürlüğünden aldıkları ve büyüklükleri 150 m² ile 870 m² arasında değişen toplam 187 deneme alanının tamamında toprak profili açmışlardır. Eruz (1980), Belgrad Ormanı'nda yaptığı bir çalışmada, 5441,7 ha büyüklüğündeki araştırma alanında, toplam 46 adet toprak profili açmıştır. Akgül ve Aksoy (1976), Bolu-Şerif Yüksel Araştırma Ormanı'nda yaptıkları bir çalışmada; toplam 1544 ha büyüklüğündeki araştırma alanından, aldıkları toplam 440 adet toprak profilinde çalışmalarını

gerçekleştirmişlerdir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, bu araştırmada Bartın ve Devrek yörelerindeki 12 adet grup gençleştirme alanının toprak özelliklerini belirlemek üzere 21 adet toprak profili açılması uygun görülmüştür. Açılan toprak profillerine ilişkin tanıtıcı bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Toprak profillerinin tanıtımı.

İşletme Şefliği	Bölmecik	Profil No	Rakım	Bakı	Eğim (%)	Yamaç Durumu
Ardıç	23c	1	1447	Güney	20	Üst Yamaç
		2	1440	Güney	13	Orta Yamaç
		3	1432	Güney	10	Alt Yamaç
Kumluca	101a-I	4	1330	Batı	68	Üst Yamaç
	101a-II	5	1322	Batı	62	Orta Yamaç
	101c	6	1406	Kuzey	48	Alt Yamaç
		7	1413	Kuzey	54	Orta Yamaç
	116b-I	8	1332	Güney	76	Orta Yamaç
	116b-II	9	1341	Güney	82	Üst Yamaç
Sökü	57b	10	1258	Kuzey	56	Üst Yamaç
		11	1237	Kuzey	47	Orta Yamaç
	59c	12	1294	Doğu	55	Üst Yamaç
		13	1285	Doğu	46	Orta Yamaç
	66c	14	1290	Doğu	30	Alt Yamaç
15		1303	Doğu	43	Orta Yamaç	
Akçasu	56b	16	872	Batı	45	Üst Yamaç
		17	840	Batı	40	Orta Yamaç
	56c	18	950	Batı	44	Üst Yamaç
		19	934	Batı	36	Orta Yamaç
	62c	20	846	Kuzey	32	Orta Yamaç
		21	833	Kuzey	26	Alt Yamaç

Araştırmada toprak profillerinin açılmasında, Irmak (1972) ve Çepel (1996) tarafından belirtilen kurallara dikkat edilmiştir. Bu profillerde, mutlak ve fizyolojik toprak derinlikleri ölçülmüş, kök yayılımı ve strüktür tipine yönelik tespitlerde bulunulmuştur. Ayrıca, toprak profillerinden horizonlara göre alınan toprak örnekleri, fiziksel ve kimyasal özelliklerin tespiti için laboratuvarında belirli esaslara göre (Çepel, 1996; Kacar, 1996; Scheffer and Schachtschabel, 2001) analizlere tabi tutulmuş ve toprak reaksiyonu (pH), toprak tekstürü, organik madde ve makro bitki besin elementleri (N, P, K) gibi toprak özellikleri tespit edilmiştir.

2.2.2.3 Fizyografik Faktörlerin Belirlenmesi

Yetiştirme ortamı koşullarının oluşumunda etkili olan önemli faktörlerden birisi de fizyografik faktörlerdir. Fizyografik faktörler, coğrafik ve jeomorfolojik özelliklere ait çeşitli karakteristikleri kapsamaktadır. Herhangi bir yörenin fizyografik özelliklerinin tanıtımından, o yöreye ait özel mevki (lokal mevki) koşullarının tanıtımı anlaşılmaktadır. Özel mevki koşullarının tanıtımı ise; denizden yükseklik (rakım), bakı, arazi eğim derecesi ve arazi yüzü şekli (yamaç durumu) değişkenleri ile gerçekleştirilmektedir. Bu durumda, bir orman ekosistemine ait fizyografik faktörlerin tanıtımı da ancak, özel mevkinin tanıtımında kullanılan değişkenler ile mümkün olmaktadır (Çepel, 1995; Smith et al., 1997). Bu araştırmada da, deneme alanlarının alındığı meşcerelere ait fizyografik faktörleri tanımlamak için, deneme alanları düzeyinde rakım, bakı, arazi eğimi ve yamaç durumu gibi önemli özel mevki koşullarına yönelik ölçüm ve tespitler yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Klimatik Faktörlere İlişkin Bulgular

Deneme alanlarına ait ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık değerleri, Bartın ve Devrek meteoroloji istasyonlarında 2004, 2005 ve 2006 yılları için tespit edilen değerlerden interpolasyon yapmak suretiyle elde edilmiştir. Yağış ve sıcaklık değişkenlerinde yapılan bu interpolasyonlarda, araştırmanın gerçekleştirildiği

yıllarda meteoroloji istasyonlarında tespit edilen ortalama yağış ve sıcaklık değerlerindeki yıllık artış ve azalışlarda dikkate alınmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Deneme alanları itibarıyla ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık değerleri.

İşletme Şekli	Bölme No	Deneme Alanı No	Yıllar					
			2004		2005		2006	
			Ort. Yıllık Yağış (mm)	Ort. Yıllık Sıcaklık (°C)	Ort. Yıllık Yağış (mm)	Ort. Yıllık Sıcaklık (°C)	Ort. Yıllık Yağış (mm)	Ort. Yıllık Sıcaklık (°C)
Ardıç	23c	1	1998.6	5.5	1992.3	5.9	1631.3	5.8
		2	1994.8	5.5	1988.5	5.9	1627.5	5.8
		3	1991.1	5.6	1984.8	6.0	1623.8	5.9
		4	1987.8	5.6	1981.5	6.0	1620.5	5.9
		5	1992.1	5.6	1985.8	6.0	1624.8	5.9
		6	1997.0	5.5	1990.7	5.9	1629.7	5.8
Kumluca	101a-I	1	1935.9	5.9	1929.7	6.3	1568.7	6.2
		2	1932.7	6.1	1926.4	6.5	1565.4	6.4
Kumluca	101a-II	1	1910.6	6.3	1904.3	6.7	1543.3	6.6
		2	1897.6	6.4	1891.3	6.8	1530.3	6.7
Kumluca	101c	1	1977.0	5.7	1970.7	6.1	1609.7	6.0
		2	1980.3	5.7	1974.0	6.1	1613.0	6.0
		3	1985.1	5.6	1978.8	6.2	1617.8	6.1
Kumluca	116b-I	1	1938.1	6.1	1931.8	6.5	1570.8	6.4
		2	1943.0	6.0	1936.7	6.4	1575.7	6.3
Kumluca	116b-II	1	1999.7	5.5	1993.4	5.9	1632.4	5.8
		2	2002.9	5.5	1996.6	5.9	1635.6	5.8
Sökü	57b	1	1897.6	6.4	1891.3	6.8	1530.3	6.7
		2	1887.9	6.5	1881.6	6.9	1520.6	6.8
Sökü	59c	1	1916.0	6.3	1909.7	6.7	1548.7	6.6
		2	1912.2	6.3	1905.9	6.7	1544.9	6.6
		3	1910.0	6.3	1903.8	6.7	1542.8	6.6
Sökü	66c	1	1913.3	6.3	1907.0	6.7	1546.0	6.6
		2	1920.3	6.2	1914.0	6.6	1553.0	6.5
		3	1925.2	6.2	1918.8	6.6	1557.9	6.5
Akçasu	56b	1	1337.1	10.6	1255.4	10.9	993.6	10.7
		2	1368.4	10.8	1238.1	11.1	976.3	10.9
Akçasu	56c	1	1378.7	10.2	1297.0	10.5	1035.2	10.3
		2	1370.0	10.3	1288.3	10.6	1026.5	10.4
Akçasu	62c	1	1323.6	10.7	1241.9	11.0	980.1	10.8
		2	1316.6	10.8	1234.9	11.1	973.1	10.9

Enterpolasyonlar sonucunda elde edilen ve Tablo 2’de deneme alanları itibarıyla gösterilen ortalama yıllık yağış ve sıcaklık değerleri incelendiğinde; araştırmanın gerçekleştirildiği her iki yörede de, ortalama yıllık yağış miktarı genel olarak 2005 ve 2006 yıllarında, 2004 yılına göre daha düşük değerler göstermiştir. Bu durumda, ortalama yıllık yağış miktarı açısından büyükten, küçüğe doğru yıllar itibarıyla 2004, 2005 ve 2006 şeklinde bir sıralama yapmak mümkündür. Ortalama yıllık sıcaklık değerleri yönünden ise tüm deneme alanlarında genel olarak; 2005 yılında, 2004 yılına göre azda olsa bir artış olurken, 2006 yılında, 2005 yılına göre oldukça düşük değerlerde de olsa bir azalış olmaktadır. Buna göre, ortalama yıllık sıcaklık miktarı açısından büyükten, küçüğe doğru yıllar itibarıyla 2005, 2006 ve 2004 şeklinde bir sıralama yapılabilir. Diğer taraftan, Bartın ve Devrek yöreleri arasında ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık açısından genel bir değerlendirme yapılacak olursa; Bartın yöresindeki tüm deneme alanlarında 2004, 2005 ve 2006 yılları için hesaplanan ortalama yıllık yağış miktarı, Devrek yöresindeki deneme alanları için hesaplanan ortalama yıllık yağış miktarından daha yüksektir. Buna karşılık, ortalama yıllık sıcaklık değerleri bakımından Devrek yöresinde bulunan deneme alanları için hesaplanan yıllık sıcaklık değerleri, Bartın yöresindeki deneme alanlarından daha yüksektir. Araştırmada, iklim koşulları içerisinde ele alınan diğer bir faktör de ışık entansitesidir. Deneme alanları itibarıyla elde edilen ışık entansiteleri yüzde olarak Tablo 3’de belirtilmiştir.

Tablo 3. Deneme alanlarındaki ışık entansitesi değerleri.

İşletme Şefliği	Bölmecik No	Deneme Alanı No	Işık Entansitesi (%)
Ardıç	23c	1	2,4
		2	6,4
		3	9,2
		4	2,5
		5	7,0
		6	10,4
Kumluca	101a-I	1	6,7
		2	9,6
Kumluca	101a-II	1	1,2
		2	4,6
Kumluca	101c	1	1,0
		2	3,2
		3	8,5
Kumluca	116b-I	1	4,5
		2	3,3
Kumluca	116b-II	1	3,5
		2	6,9
Sökü	57b	1	6,4
		2	8,8
Sökü	59c	1	6,8
		2	7,7
		3	9,1
Sökü	66c	1	2,9
		2	7,7
		3	8,8
Akçasu	56b	1	1,2
		2	5,0
Akçasu	56c	1	1,7
		2	9,7
Akçasu	62c	1	1,6
		2	6,7

Tablo 3’deki ışık entansitesi değerlerine göre; Bartın yöresinde en yüksek ışık entansitesi Ardıç Orman İşletme Şefliği, 23c nolu bölmecikten alınan 6 nolu deneme alanında (%10,4) tespit edilirken, en düşük ışık entansitesi Kumluca Orman İşletme Şefliği, 101c nolu bölmecikten alınan 1 nolu deneme alanında (%1,0) tespit edilmiştir. Kontrol deneme alanlarında ise, ışık entansitesi %1–2,8 arasında değişmektedir. Devrek yöresinde bulunan deneme alanlarında yapılan ışık ölçümleri sonucunda, en yüksek ışık entansitesi Akçasu Orman İşletme Şefliği, 56c nolu bölmecikten alınan 2 nolu deneme alanında (%9,7) belirlenirken, en düşük ışık entansitesi yine aynı işletme şefliğindeki 56b nolu bölmecikten alınan 1 nolu deneme alanında (%1,2) belirlenmiştir. Alınan kontrol deneme alanlarında ise ışık entansitesi bölmeciklere göre; %1,1, %1,4 ve %1,2’dir.

3.2 Edafik Faktörlere İlişkin Bulgular

Grup gençleştirme uygulamalarının gerçekleştirildiği 12 bölmecikte açılan toplam 21 adet toprak profilinde yapılan incelemeler sonucunda belirlenen özelliklere ilişkin bulgular Tablo 4’de verilmiştir.

İncelenen bölmeciklerde belirlenen mutlak ve fizyolojik toprak derinliklerine göre; Kumluca 116 b nolu bölmecikte, diğer bölmeciklere göre daha sığ toprak koşullarının olduğu görülmüştür. Bilindiği gibi toprak, her şeyden önce bitkilerin tutunarak, dış etkilere karşı durumunu koruyabilmesi için gerekli bir destek ortamıdır. Onun içindir ki, toprakta kökleri sığ olarak yayılan ağaçlar, mutlak derinliği düşük olan topraklarda rüzgar veya kar baskısı altında devrilebilirler. Ayrıca, bitkilerin yaşayabilmesi için gerekli olan su ve besin maddeleri toprak tarafından depo edilmektedir. Bu nedenle, toprak ne kadar derin olursa bitkiler için beslenme ortamı da o kadar genişlemiş olur (Çepel, 1995; Barnes et al., 1998). Nitekim ülkemizin çeşitli yörelerinde bulunan saf ve karışık kayın ormanlarında yapılan araştırmalarda, toprak derinliğindeki artışa paralel olarak, kayın meşcerelerindeki büyümenin (çap ve boy), kalitenin (gövde düzgünlüğü), dayanıklılığın (rüzgar ve fırtına zararları) ve hektardaki verimliliğin (hacim ve artım) arttığı tespit edilmiştir (Alemdağ, 1963; Akgül ve Aksoy, 1976; Erüz, 1980; Çalışkan, 1991; Durkaya, 2004). Diğer taraftan, kayında gençlik biyolojisine yönelik yapılan araştırmalarda, kayın gençliklerinin en iyi gelişimlerini derin, rutubetli ve organik maddece zengin topraklarda yaptıkları bildirilmektedir (Saatçioğlu, 1971; Suner, 1978). Bu kapsamda, Bartın ve Devrek yörelerinde kayın doğal grup gençleştirme uygulamalarının yapıldığı bölmeciklerin mutlak ve fizyolojik toprak derinlikleri bakımından uygun koşullara sahip olmadığı ortaya çıkmıştır. Nitekim mutlak ve fizyolojik toprak derinliklerine ait Tablo 4’de yer

alan değerler incelendiğinde, mutlak toprak derinliğinin fizyolojik derinlikten yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, grup gençleştirme alanlarında köklerin derinlere gitmesini engelleyen geçirimsiz bir tabakanın olma ihtimali kuvvetlenmektedir. Bu durum, başta gençleştirme başarısı olmak üzere, gelecekte tesis edilecek kayın ormanlarının stabilitesi yönünden de önemli sakıncalar teşkil etmektedir. Nitekim kayın grup gençleştirme alanlarında açılan toprak profillerinde, desimetrekaredeki kökçük durumuna yönelik tespitlerde de Bartın yöresindeki araştırma alanlarında, yer yer sık yoğunlukta kökçük durumuyla karşılaşılsa da, genel olarak kökçük durumu zayıf ve orta yoğunluktadır. Devrek yöresindeki araştırma alanlarında açılan toprak profillerinde ise, genel olarak kökçük durumunun orta yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Toprak profillerinde yapılan ölçü ve tespit sonuçları.

İşletme Şefliği	Bölmecik No	Profil No	Fizyolojik Derinlik (cm)	Mutlak Derinlik (cm)	Kök Aktivitesi	Strüktür Tipi
Ardıç	23c	1	84	100	Orta	Granüler
		2	56	75	Orta	Granüler
		3	62	88	Orta	Granüler
Kumluca	101a-I	4	56	64	Orta	Kırıntılı
	101a-II	5	66	73	Sık	Kırıntılı
	101c	6	45	53	Zayıf	Granüler
		7	42	55	Zayıf	Granüler
	116b-I	8	31	38	Zayıf	Granüler
	116b-II	9	37	50	Sık	Kırıntılı
Sökü	57b	10	74	87	Zayıf	Granüler
		11	65	72	Zayıf	Granüler
	59c	12	60	82	Zayıf	Granüler
		13	63	95	Zayıf	Granüler
	66c	14	68	100	Orta	Kırıntılı
		15	56	100	Zayıf	Granüler
Akçasu	56b	16	42	57	Orta	Granüler
		17	45	55	Orta	Granüler
	56c	18	53	72	Sık	Granüler
		19	50	70	Orta	Granüler
	62c	20	59	74	Orta	Kırıntılı
		21	55	70	Orta	Granüler

Toprak strüktürü veya yapısı; katı toprak taneciklerinin istiflenme düzenini ve buna bağlı olarak toprak gözenek sisteminin şeklini ifade etmektedir. Katı toprak taneciklerinin bir araya gelerek oluşturdukları kırıntıların; şekli, büyüklüğü ve dayanıklılığı çok değişik olup, bunların her biri toprağın diğer özellikleri üzerinde farklı etkilere sahiptir. Bu nedenle, strüktür tanıtımı ve sınıflaması farklı olabilmektedir. Bu sınıflamalardan biri; a) granüler strüktür ve b) kırıntılı strüktür şeklinde yapılan sınıflandırmadır (Kacar, 1996; Kantarcı, 2000). Bu çalışmada da, strüktür tiplerinin tanıtımında aynı sınıflandırmadan yararlanılmıştır. Buna göre strüktür tipi yönünden; her iki yörede açılan toprak profillerinde granüler strüktür tipi hakim olmakla birlikte, Kumluca 101a ve 116b nolu bölmeciklerde, Sökü 66c nolu bölmecikte ve Akçasu 62c nolu bölmecikte kırıntılı strüktür tipine de rastlanmıştır. Bitki köklerinin ve yağış sularının toprağa kolayca girmesi, topraktaki havalanmanın iyileşmesi ve yüksek bir besin mübadelesi açısından en iyi strüktür tipi, kırıntı strüktürüdür. Çünkü kırıntılı bir bünyeye sahip topraklarda bitkiler iyi bir kök yayılımı yaparak, geniş bir beslenme ortamından yararlanırlar. Bu durum; özellikle doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarında, ilk yıllarda gelişen küçük kökçüklerin topraktaki su ve besin maddelerinden yararlanmasını kolaylaştırır (Brady, 1990; Çepel, 1995). Bu konuda; sarıçam, karaçam, kızılçam, meşe, Uludağ göknarı ve Toros göknarında yapılan çalışmalarda da, söz konusu bu türlerin ilk yıllardan itibaren en iyi gelişimlerini, havalanması ve su tutma kapasitesi iyi olan kırıntı bünyeli topraklarda yaptığı tespit edilmiştir (Özdemir, 1977; Çepel vd., 1977; Bozkuş, 1987; Karadağ, 1999). Kayın ormanlarında yapılan çalışmalarda da, kırıntı bünyeli topraklarda meşcere verimliliğinin arttığı belirlenmiştir (Eruz, 1980; Atalay, 1992; Ritter et al., 2005). Bu bilgiler ışığında; kayın grup gençleştirme alanlarında toprağın strüktür tipinin türün ekolojik isteklerine uygun bir yapı gösterdiğinden söz etmek mümkündür.

Edafik koşullara ilişkin incelemelerin ikinci aşamasını ise, toprak profillerinden horizonlara göre alınan toprak örneklerinin, laboratuvar koşullarında tabi tutulduğu çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler oluşturmaktadır. Bu analizlerde; tekstür (toprak türü), pH, organik madde, total azot, fosfor, potasyum ve tuzluluk gibi önemli toprak

özellikleri incelenmiştir. Toprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilen fiziksel analizler sonucunda, toprak tekstürüne ilişkin bulgular Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Bölmecikler itibarıyla toprak tekstürü.

İşletme Şekli	Bölmecik No	Profil No	Toprak Tekstürü
Ardıç	23c	1	Kumlu balçık
		2	Kumlu kil, kumlu killi balçık
		3	Kumlu killi balçık
Kumluca	101a-I	4	Kumlu balçık, kumlu killi balçık
	101a-II	5	Kumlu killi balçık
	101c	6	Balçıklı kil
		7	Balçıklı kil
	116b-I	8	Balçıklı kil
	116b-II	9	Balçıklı kil
Sökü	57b	10	Kumlu killi balçık
		11	Kumlu kil, balçıklı kil
	59c	12	Kumlu killi balçık
		13	Balçıklı kil
	66c	14	Kumlu killi balçık
		15	Kumlu kil, balçıklı kil
Akçasu	56b	16	Kumlu killi balçık
		17	Killi balçık
	56c	18	Killi balçık
		19	Killi balçık, kil
	62c	20	Killi balçık
		21	Kil, killi balçık

Kayının ekolojik istekleri üzerine yapılan araştırmalarda, bu türün en iyi gelişimini kumlu balçık ve kumlu killi balçık topraklarda yaptığı bildirilmektedir (Saatçioğlu, 1969; Atalay, 1992; Peters, 1992). Ayrıca, toprak türü doğal gençleştirme çalışmalarında başarıyı etkileyen önemli bir faktördür (Çepel, 1982). Bu kapsamda, araştırma alanında genel olarak ağır toprak koşulları hakim olmakla birlikte, toprak tekstürü yönünden Kumluca 101c ve 116b nolu bölmecikler dışında doğu kayını için elverişli koşulların bulunduğu söylenebilir. Bölmeciklere göre belirlenen kimyasal analizler sonuçlarına ait minimum ve maksimum değerler ise Tablo 6’da belirtilmiştir.

Tablo 6. Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları.

İşletme Şekli	Bölmecik No	pH		Organik Madde (%)		Azot (N) (%)		Fosfor (P) (ppm)		Potasyum (K) (ppm)		Tuzluluk (dS/m)	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Ardıç	23c	5.10	5.50	1.03	3.15	0.05	0.35	4.0	28.0	58.0	206.0	0.07	0.34
Kumluca	101a-I	5.10	5.50	2.11	7.13	0.13	0.27	7.0	27.0	56.0	110.0	0.08	0.27
Kumluca	101a-II	5.10	5.40	2.15	8.80	0.15	0.30	6.0	30.0	58.0	115.0	0.06	0.20
Kumluca	101c	4.80	5.60	1.23	8.70	0.12	0.40	10.0	35.0	91.0	365.0	0.16	1.00
Kumluca	116b-I	5.45	6.15	1.42	5.67	0.06	0.76	5.0	21.0	102.0	243.0	0.15	0.28
Kumluca	116b-II	5.40	6.10	2.10	9.20	0.08	0.80	6.0	32.0	105.0	245.0	0.13	0.22
Sökü	57b	5.10	5.50	1.80	10.82	0.12	0.64	7.0	57.0	77.0	383.0	0.01	0.61
Sökü	59c	5.00	5.20	0.83	11.70	0.06	0.36	5.0	24.0	46.0	112.0	0.08	0.18
Sökü	66c	5.10	5.35	0.52	10.50	0.06	0.30	5.0	26.0	25.0	120.0	0.08	0.27
Akçasu	56b	4.90	5.90	0.83	18.41	0.08	0.56	8.0	49.0	77.0	344.0	0.08	0.28
Akçasu	56c	4.25	5.30	0.37	12.60	0.04	0.44	5.0	82.0	82.0	379.0	0.10	1.71
Akçasu	62c	4.80	5.30	0.37	11.94	0.04	0.38	5.0	54.0	76.0	327.0	0.11	0.43

Tablo 6’da yer alan pH değerlerine göre; Ardıç 23c, Kumluca 101a I-II, Sökü 57b, 59c ve 66c nolu bölmeciklerdeki topraklar orta derecede asit karakterinde, Kumluca 101c, Akçasu 56b, 56c ve 62c nolu bölmecikler orta derecede ve şiddetli asit karakterinde ve Kumluca 116b I-II nolu bölmecikteki topraklar, hafif ve orta derecede asit karakterindedir. Toprak reaksiyonu (pH), bitki besin maddelerinin alınması yönünden önemli bir toprak özelliğidir. Nitekim, birçok araştırmacı tarafından gerçekleştirilen çeşitli araştırmalarda da bu durum tespit edilmiştir (Akgül ve Aksoy 1976; Çepel vd., 1977; Kantarcı, 1978; Erüz, 1980; Kerr, 1995). Bu nedenle, gençlik sayısı ile üst toprak tabakasına ait pH değerleri arasında bir ilişkinin olabileceği

düşünülmektedir. Bu kapsamda, araştırma objesini oluşturan kayın doğal grup gençleştirme alanlarında toprak reaksiyonunun gençleştirme çalışmaları açısından bir sorun teşkil etmeyecek düzeyde olduğu söylenebilir.

Organik madde miktarına ilişkin minimum ve maksimum değerler Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre, organik madde, Ardıç 23c ve Kumluca 116b I-II nolu bölmeciklerde az ve orta miktarlar arasında, Kumluca 101a I-II ve Kumluca 101c nolu bölmeciklerde az ve yüksek miktarlar arasında, Sökü 57b, 59c ve 66c nolu bölmecikler ile Akçasu 56b, 56c ve 62c nolu bölmeciklerde az ve çok yüksek miktarlar arasında değişmektedir. Nitekim topraktaki organik maddeler, toprak minerallerinin ayrışmasında ve kırıntılı bir toprak strüktürünün meydana gelişinde önemli derecede rol oynar, böylece toprak gelişimini etkiler. Ayrıca, bitkiler için gerekli besin maddelerini içerdiğinden mineral madde dolaşımını sağlayan bir kaynaktır. Bunun dışında toprak mikroorganizmalarının besin ortamını teşkil eder, böylece toprak biyolojisi üzerinde önemli bir etkindir (Çepel, 1995; Kantarcı, 2000). Bu kapsamda, Ardıç 23c, Kumluca 116bI ve Kumluca 116bII nolu bölmeciklerde organik madde miktarının diğer bölmeciklerdeki grup gençleştirme alanlarına göre çok daha düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Buna göre, söz konusu bölmeciklerde yapılan gençleştirme çalışmalarında gençliğin gelişimi bakımından büyük bir önem taşıyan organik madde miktarının yeterli düzeyde olduğundan söz etmek oldukça güçtür.

Kimyasal toprak analizleri sonucunda tespit edilen azot, fosfor ve potasyuma ait minimum ve maksimum değerler Tablo 6'da verilmiştir. Bu değerlere göre, azot (N) miktarı, araştırma alanını oluşturan tüm bölmeciklerde düşük miktarlardadır. Fosfor (P) miktarı ise, Akçasu 56c nolu bölmecik dışındaki diğer tüm bölmeciklerde düşük miktarlarda olup, Akçasu 56c nolu bölmecikte düşük ve orta miktarlar arasında değişmektedir. Kimyasal toprak analizlerinde tespit edilen diğer bir makro besin elementi olan potasyum (K) miktarında bölmecikler düzeyinde birtakım farklılıklar söz konusudur. Buna göre potasyum miktarı; Ardıç 23c, Sökü 57b, Akçasu 56b ve 62c nolu bölmeciklerde düşük ve çok yüksek miktarlar arasında, Kumluca 101a I-II, Sökü 59c ve 66c nolu bölmeciklerde düşük ve orta miktarlar arasında, Kumluca 101c, 116b I-II ve Akçasu 56c nolu bölmeciklerde orta ve çok yüksek miktarlar arasında değişmektedir. Azot, fosfor ve potasyum makro besin elementleri ile bitki gelişimi arasındaki ilişkileri inceleyen çok sayıda araştırma yapılmış ve bu araştırmalarda ilginç sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, Çepel vd (1977) tarafından önemli yetişme bölgelerindeki saf sarıçam ormanlarında yapılan bir araştırmada; meşcere üst boyu ile topraktaki azot, fosfor ve potasyum elementlerine ait rezerv değerleri arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Eruz (1980) ise kayın ve meşe meşcerelerinde yaptığı bir araştırmada, özellikle üst toprak tabakalarındaki azot ve potasyum miktarı ile doğru orantılı olarak, kayın ve meşe ağaçlarının çap ve boylarının arttığını tespit etmiştir. Uğurlu ve Çevik (1990) tarafından meşe baltalıklarında yapılan bir araştırmada, sürgün boyları ile topraktaki potasyum, magnezyum ve kalsiyum elementleri arasında önemli bir doğrusal ilişkinin bulunduğu saptanmıştır. Atalay (1992), kayın ormanlarının ekolojik koşulları üzerine yapmış olduğu bir araştırmada; üst topraktaki total azot, fosfor ve potasyum miktarının meşcerinin boniteti üzerinde etkili olduğunu bildirmektedir. Bu açıklamalara göre, kayın doğal grup gençleştirme çalışmalarının yapıldığı alanlarda topraktaki makro besin elementlerinin yeterli düzeyde olduğu söylenemez. Bu itibarla, özellikle kayın doğal gençliklerinin ilk yıllarda ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin karşılanması konusunda önemli sorunların ortaya çıkabileceğini söylemek mümkündür.

Tablo 6'da belirtilen tuzluluk değerlerine göre, Bartın yöresindeki araştırma alanlarında en düşük tuzluluk değeri (0.01 dS/m), Sökü 57b nolu bölmecikte, en yüksek tuzluluk değeri (1.00 dS/m), Kumluca 101c nolu bölmecikte tespit edilmiştir. Devrek yöresindeki araştırma alanlarında ise, 0.08 dS/m ile en düşük tuzluluk değeri Akçasu 56b nolu bölmecikte, en yüksek tuzluluk değeri 1.71 dS/m ile Akçasu 56c nolu bölmecikte belirlenmiştir. Bu itibarla toprakların çeşitli fiziksel özelliklerinin oluşumunda ve bitki beslenmesinde doğrudan ve dolaylı etkileri olan toprak tuzluluğunun miktarı arttıkça, fiziksel özellikleri (strüktür, tekstür v.b.) olumsuz yönde değişmekte ve bunun sonucunda bitkiler, büyümeleri için gerekli olan besin maddelerini topraktan yeterince temin edememektedirler (Kacar, 1996). Nitekim; Dündar (1973), karaçam ve sarıçam kültürlerinde görülen kurumalar ile topraktaki besin maddeleri konsantrasyon seviyeleri arasındaki ilişkileri incelediği çalışmasında; kurumuş karaçam ve sarıçam bireylerinin bulunduğu deneme parsellerinin topraklarında, suda çözünabilir toplam tuz miktarının yüksek olduğunu belirlemiştir. Diğer taraftan, Eruz (1980) tarafından yapılan bir araştırmada; kayın ve meşe meşcerelerinin topraklarında, yüksek miktarda tuzluluğun bulunmadığı ancak, tuzluluk oranının diğer toprak horizonlarına göre biraz daha yüksek olduğu birikme horizonunda, katyon değişim kapasitesinin düştüğü ve buna bağlı olarak, bu horizonada bulunan bitki köklerinin yoğunluğunda azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir. Buna göre, tuzluluğun en yüksek oranda olduğu Akçasu 56c nolu bölmecikte, gençliğin topraktaki su

ve diğer organik maddelerden yararlanması hususunda bazı sorunların yaşanacağı ve buna bağlı olarak gençliğin sayısında ve gelişiminde önemli gerilemelerin meydana gelebileceği düşünülebilir.

3.3 Fizyografik Faktörlere İlişkin Bulgular

Yetiştirme ortamı koşullarının oluşumunda etkili olan faktörlerden bir diğeri, fizyografik faktörlerdir. Yetiştirme ortamı koşullarının oluşumunda ve değişiminde etkili olan en önemli fizyografik faktörler ise; rakım, bakı, arazi eğimi ve yamaç durumudur. Bu araştırmada da deneme alanları düzeyinde, yetiştirme ortamı koşulları üzerinde etkili olan rakım, bakı, arazi eğimi ve yamaç durumu gibi fizyografik faktörlere ilişkin ölçü ve tespitlerde bulunulmuş, elde edilen bulgular Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Deneme alanlarındaki fizyografik koşullar.

İşl. Şef.	Bölmecik No	Deneme Alanı No	Rakım (m)	Bakı	Eğim (%)	Yamaç Durumu
Ardıç	23c	1	1450	Güney	20	Üst
		2	1443	Güney	13	Orta
		3	1436	Güney	10	Alt
		4	1430	Güney	12	Alt
		5	1438	Güney	17	Orta
		6	1447	Güney	23	Üst
Kumluca	101a-I	1	1334	Batı	68	Üst
		2	1328	Batı	62	Orta
	101a-II	1	1287	Kuzeybatı	28	Alt
		2	1263	Kuzeybatı	32	Orta
	101c	1	1410	Kuzey	48	Alt
		2	1416	Kuzey	54	Orta
		3	1425	Kuzey	58	Üst
	116b-I	1	1338	Güney	76	Orta
		2	1347	Güney	82	Üst
	116b-II	1	1452	Doğu	35	Orta
		2	1458	Doğu	42	Üst
Sökü	57b	1	1263	Kuzey	56	Üst
		2	1245	Kuzey	47	Orta
	59c	1	1297	Doğu	55	Üst
		2	1290	Doğu	46	Orta
		3	1286	Doğu	35	Alt
	66c	1	1292	Doğu	30	Alt
		2	1305	Doğu	43	Orta
		3	1314	Doğu	56	Üst
Akçasu	56b	1	875	Batı	45	Üst
		2	843	Batı	40	Orta
	56c	1	952	Batı	44	Üst
		2	936	Batı	36	Orta
	62c	1	850	Kuzey	32	Orta
		2	837	Kuzey	26	Alt

Tablo 7’de yer alan bilgilere göre, grup gençleştirme alanlarının yapıldığı bölmeciklerin rakımı 837 m ile 1458 m arasında değişmektedir. Bakı yönünden ise bölmeciklerin 5 adedi (Ardıç 23c, Kumluca 101a-I, Kumluca 116b-I Akçasu 56b ve 56c) güneşli bakılarda, 7 adedi (Kumluca 101a-II, 101c, 116b-II, Sökü 57b, 59c, 66c ve Akçasu 62c) gölgeli bakılarda bulunmaktadır. Grup gençleştirme uygulamalarının yapıldığı bölmeciklerde arazi eğimi ise, %10–82 arasındadır. Yamaç durumu bakımından bölmecikler alt, orta ve üst yamaçlarda bulunmaktadır. Buna göre denizden yükseklik, bir yerin iklimi, toprak özellikleri ve vejetasyon yapısı üzerinde etkili olan bir faktördür. Yüksek rakımlarda ortaya çıkan düşük sıcaklık ve yüksek nem koşulları, toprak özelliklerinde önemli değişimlere neden olmaktadır. Örneğin; yüksek rakımlarda bulunan yetiştirme ortamlarında, toprak reaksiyonu yüksek miktardaki yıkanmanın etkisiyle aside dönüşmekte ve podsol tipi topraklar meydana gelmektedir. Ayrıca denizden yükseklik arttıkça, toprakta biyolojik aktivite yavaşlamakta ve bunun sonucunda ham humus formunda kalın bir ölü örtü toprak yüzeyinde birikmektedir. Bu durumda, özellikle doğal gençleştirme yüksek rakıma sahip orman alanlarında güçleşmektedir (Çepel, 1995; Oliver and Larson, 1996; Çolak ve Pitterle, 1999). Ülkemizde, doğal ormanlarda yapılan birçok araştırmada, rakım faktörünün meşcere verimliliği üzerinde önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Pamay, 1962; Akgül ve Aksoy, 1976; Çepel vd., 1977; Kapucu, 1978; Daşdemir, 1987). Kayın ormanlarının yetiştirme ortamı koşullarında da rakımın önemli bir

etkisi bulunmaktadır. Nitekim, Atalay (1992), kayının optimum şartlarda yetişmesi için, sıcaklığın belli miktar azalması ve yağışın artması gerektiğini ve bu durumun da doğrudan doğruya yükseklikle ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Diğer taraftan arazinin bakışı, o yerin özellikle sıcaklık ve yağış iklimini etkiler. Ülkemizde genel olarak, gölgeli bakılar (kuzey, kuzeydoğu, kuzeybatı ve doğu) daha serin, güneşli bakılar (güneydoğu, güney, güneybatı, batı) ise, daha sıcaktır. Bunun nedeni, kuzey yarım küresinde güneşli bakıların güneşlenme süresi ve şiddetinin daha fazla oluşudur. Nem getiren rüzgarlara bakan yamaçlar daha çok yağış alır. Serin olduğu için evapotranspirasyon da daha az olacağından, gölgeli bakılarda toprak, aynı bölgedeki güneşli bakılara kıyasla daha nemlidir. Bir taraftan gündüzleri fazla ısınma, diğer taraftan fazla su kaybı nedeni ile güneşli bakılarda don tehlikesi, gölgeli bakılara oranla daha fazladır. Gölgeli bakıların kar örtüsünün, güneşli bakılardan daha fazla olması da bu hususta rol oynar. Bu bakımdan, doğal gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında bu özellik daima göz önünde tutulmalıdır (Çepel, 1995). Bakı ve meşcere gelişimi ile ilgili olarak yapılan çeşitli araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin; Akgül ve Aksoy (1976), kayın ve göknar meşcerelerinde büyümenin, kuzeye bakan yamaçlarda daha iyi olduğunu bildirmektedir. Çepel vd. (1977) tarafından yapılan bir araştırmada; İç Anadolu Bölgesi'nde, sarıçam meşcerelerinin gölgeli bakılarda daha iyi bir gelişim yaptığı ancak, Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinde, bakı ile sarıçam meşcerelerinin gelişimi arasında önemli bir ilişkinin bulunmadığı saptanmıştır. Kapucu (1978) ise; ladin + sarıçam + göknar + kayın karışık meşcerelerinde, bonitetin gölgeli bakılarda, güneşli bakılara oranla daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Daşdemir (1987) tarafından, doğu ladinli ormanlarının verimliliğini etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; bakı ile bonitet endeksi arasında önemli bir ilişkinin bulunmadığı ancak, her iki değişken arasındaki ilişkinin negatif olmasından dolayı, doğu ladininde gölgeli bakıların, güneşli bakılara göre meşcere gelişimi bakımından daha elverişli koşullara sahip olduğu ifade edilmektedir. Bozkuş (1987)'de, Toros göknarında yaptığı bir araştırmada; bu türün en verimli meşcerelerini gölgeli bakılarda meydana getirdiğini bildirmektedir. Çalışkan (1991) ve Demirci (1991) tarafından, sarıçam + göknar + kayın ve ladin + kayın karışık meşcerelerinde yapılan araştırmalarda, gölgeli bakılarda meşcere gelişiminin daha iyi olduğu belirtilmektedir. Atalay (1992), kayın için, gölgeli bakıların (kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı) çok uygun yetişme ortamı koşullarına sahip olduğunu bildirmektedir. Kayın ormanlarında, meşcere gelişimi bakımından gölgeli bakılar, güneşli bakılara göre daha iyi yetişme ortamı koşullarına sahip bulunmaktadır (Saatçioğlu, 1969; Suner, 1978; Peters, 1992). Arazi eğimi ise; bir yerin lokal iklimi ve toprak özellikleri ile araziden yararlanma şekilleri üzerinde etkili olan bir faktördür. Eğim derecesi arttıkça, yüzeysel akış ve buna paralel olarak erozyon şiddeti artar ve toprak derinliği azalır. Böylece çok eğimli yerlerde, iskelet içeriği zengin, sıg ve kurak toprak koşulları oluşur. Eğim derecesi az olan yerlerde ise; derin, iskelet muhtevası düşük, nemli ve uygun tekstür koşullarına sahip topraklar meydana gelir. Ayrıca arazi eğimi, toprağın besin ekonomisi üzerinde de etkili olan bir faktördür. Eğim derecesi düşük arazilerde, toprağın nem ve sıcaklık koşullarının uygun olmasıyla birlikte biyolojik aktivite artmakta ve buna bağlı olarak organik maddelerin (ölü örtü) daha iyi ayrışması sonucunda toprak, yüksek besin maddesi kapasitesine kavuşmaktadır (Çepel, 1995; Kantarcı, 2000; Scheffer and Schachtschabel, 2001). Bu konuda yapılan çeşitli araştırmalarda genel olarak, yetişme ortamı verimliliğinin çok eğimli yerlerde düşük, az eğimli yerlerde ise yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çepel vd., 1977; Ertaş, 1996; Avşar, 1999). Ancak, Daşdemir (1987) tarafından, doğu ladinli ormanlarında yapılan bir araştırmada, arazi eğimi ile bonitet endeksi arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Kayın ormanlarında da, arazi eğiminin meşcere verimliliği üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Nitekim Atalay (1992), kayının doğal yayılış alanında düz ve düze yakın arazilerde en iyi gelişimini yaptığını bildirmektedir. Bu açıklamalar doğrultusunda araştırma alanındaki kayın ormanlarının genel olarak optimum yayılış alanında olduğunu söylemek güçtür. Özellikle toprak koşullarında tespit edilen bazı yetersiz durumlar da bu kanıyı güçlendirmektedir. Nitekim 2006 yılında gerçekleştirilen son gençlik sayımlarında 5 yaşındaki kayın gençliklerinin sayısının 0,1-1,8 adet/m² arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ülkemizde bu konuda az sayıda araştırma çalışması bulunmaktadır. Belgrad ormanında Büyük Alan Siper Metodu ile yapılan kayın doğal gençleştirme çalışmalarının 10 yıllık sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışmada; ortalama gençlik sayısının 3. yaşta 4 adet/m² ile 80 adet/m², 4. yaşta 4 adet/m² ile 71 adet/m² ve 5. yaşta 4 adet/m² ile 56 adet/m² arasında değiştiği belirtilmiştir (Saatçioğlu, 1971). Düzce, Cide ve Akkuş yörelerinde aynı metot ile gerçekleştirilen kayın doğal gençleştirme çalışmalarında ise, üç yıl süre ile gençlik sayısı ve gelişimi incelenmiştir. Bu araştırmada kayın gençliklerinin sayısı; 1. yılsonunda 2-64 adet/m², 2. yıl sonunda 1-57 adet/m² ve 3. yıl sonunda 2-71 adet/m² arasında değiştiği tespit edilmiştir (Suner, 1978). Bu kapsamda, kayın doğal grup gençleştirme alanlarında gençleştirme başarısının oldukça düşük düzeyde olduğu açıkça görülmektedir.

Bartın ve Devrek yöreleri kayın doğal grup gençleştirme alanlarının ekolojik koşullarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda; hem her iki yörenin kendisi içinde hem de yöreler arasında mevcut ekolojik koşullar açısından önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, grup gençleştirme uygulamaları için seçilen saf ve göknar ile karışık kayın ormanlarının, optimum yayılış alanında bulunmadıkları ve buna bağlı olarak verimliliklerinin de yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Bu itibarla, söz konusu alanların doğal grup gençleştirme alanları olarak tercih edilmesinde önemli sorunlar söz konusudur. Özellikle ülkemizin önemli asli türlerinden birisi olan doğu kayını ormanlarının devamlılığının sağlanması ormancılığımızın önemli hedeflerinden birisidir. Bu anlamda, söz konusu doğal grup gençleştirme alanlarında mevcut ekolojik koşulların yetersizliği bu hedefin gerçekleştirmesini güçleştirmektedir. Çünkü bir çok araştırmacı tarafından da belirtildiği üzere doğal gençleştirme çalışmaları bir türün mümkün olduğunca optimal yayılış alanında ve normal kuruluştaki meşcerelerinde gerçekleştirilmelidir. Bu anlamda, kayın gibi gençlikte yavaş büyüyen türlere ait doğal ve yapay gençleştirme uygulamalarına girmeden önce mevcut yetişme ortamı koşulları ayrıntılı olarak etüt edilmelidir. Çünkü ekolojik koşullar, her durumda yapılacak silvikültürel müdahalelerin başarısını doğrudan doğruya etkilemektedir.

KAYNAKLAR

- Akgül, E. ve Aksoy, C. 1976. Bolu-Şerif Yüksel araştırma ormanının toprak karakterleri ve toprak haritaları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 95, Ankara, 52 s.
- Alemdağ, Ş. 1963. Tokat Mıntıkasındaki Doğu Kayınında Bazı Artım ve Büyüme Münasebetleri ve Bu Ormanlara Uygulanacak İdare Müddeti, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 12, Ankara, 53 s.
- Anon. 2001a. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın No: DPT: 2531-ÖİK: 547, Ankara, 539 s.
- Anon. 2001b. Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Ardıc Orman İşletme Şefliği Model Amenajman Planı, Ankara, 345 s.
- Anon. 2001c. Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Kumluca Orman İşletme Şefliği Model Amenajman Planı, Ankara, 453 s.
- Anon. 2001d. Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Sökü Orman İşletme Şefliği Model Amenajman Planı, Ankara, 447 s.
- Anon. 2002a. Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Kumluca Orman İşletme Şefliği Detay Silvikültür Planı, Bartın, 34 s.
- Anon. 2002b. Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Ardıc Orman İşletme Şefliği Detay Silvikültür Planı, Bartın, 31 s.
- Anon. 2002c. Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Sökü Orman İşletme Şefliği Detay Silvikültür Planı, Bartın, 30 s.
- Anon. 2005. Devrek Orman İşletme Müdürlüğü, Akçasu Orman İşletme Şefliği Model Amenajman Planı, Ankara, 633 s.
- Anon. 2006. Orman Varlığımız, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, OGM Matbaası, Ankara, 152 s.
- Ata, C. 1975. Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers et Sinten)'nın Türkiye'deki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, İ.Ü Orman Fakültesi, Silvikültür Kürsüsü, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 155 s.
- Ata, C. 1995. Silvikültür Tekniği, Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No: 3, Bartın, 453 s.
- Avşar, M.D. 1999. Kahramanmaraş-Başkonuş Dağı Ormanlarında Başlıca Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Öneriler, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), Trabzon, 211 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.
- 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 (yayımlanmamış), İstanbul, 293 s.
- Baker, F.S. 1934. Principles of silviculture, McGraw-Hill Book Company, New York, 413 p.

- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H. 1998. Forest Ecology. John Wiley and Sons, Inc. 774 p.
- Bachofen, H. and Zingg, A. 2001. Effectiveness of structure improvement thinning on stand structure in subalpine Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stands, Forest Ecology and Management, Vol: 145, pp. 137–149.
- Brady, N.C. 1990. The Nature and Properties of Soils, Macmillan Publishing company, 10th Edition, New York, 620 p.
- Bozkuş, H.F. 1987. Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr.)’nın Türkiye’deki doğal yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 660, Seri No: 60, Ankara, 166 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.
- Çalışkan, A. 1991. Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanın Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)-Göknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.)-Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Karışık Meşcerelerinde Büyüme İlişkileri ve Gerekli Silvikültürel İşlemler, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İstanbul, 283 s.
- Çepel, N. 1966. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 187 s.
- Çepel, N., DüNDAR, M. ve Günel, A. 1977. Türkiye’nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Ankara, 165 s.
- Çepel, N. 1982. Doğal Gençleştirilmenin Ekolojik Koşulları, İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi, B Serisi, Cilt: 32, Sayı: 2, İstanbul, s. 6–27.
- Çepel, N. 1995. Orman Ekolojisi, İ.Ü Orman Fakültesi, 4. Baskı, İstanbul, 536 s.
- Çepel, N. 1996. Toprak İlmi, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3945, O.F. Yayın No: 438, İstanbul, 288 s.
- Çepel, N. 2003. Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Popüler Bilim Kitapları, Aydoğdu Matbaası, Ankara, 183 s.
- Çolak, A.H. ve Pitterle, A. 1999. Yüksek Dağ Silvikültürü (Genel Prensipler), Orman Genel Müdürlüğü Personelini Güçlendirme Vakfı (OGEM-VAK), Ankara, 369 s.
- Çolak, A.H. ve Odabaşı, T. 2004. Silvikültürel Planlama, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, Rektörlük Yayın No: 4514, F.B.E Yayın No: 14, İstanbul, 326 s.
- Daşdemir, İ. 1987. Türkiye’deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Carr) Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri-Verimlilik İlişkisi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Ekonomisi Programı, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), İstanbul, 122 s.
- Demirci, A. 1991. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)-Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinin Gençleştirilmesi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Trabzon, 223 s.
- Durkaya, B. 2004. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)-Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)-Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinde Artım-Büyüme İlişkileri, Z.K.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Hasılatı Programı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Bartın, 206 s.
- DüNDAR, M. 1973. Ankara Civarındaki Bazı Karaçam ve Sarıçam Kültürlerinde Görülen Kurumalarla İğne Yapraklardaki Besin Maddeleri Konsantrasyon Seviyeleri Arasındaki İlişkiler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 53, Ankara, 101 s.
- DüNDAR, M., Çelik, O., Umut, B. ve Ayhan, Ş. 2002. Batı Karadeniz Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Meşcerelerinin Gençleştirilmesinde Sürgünden Gelen Gençliklerden Yararlanma İmkânlarının Araştırılması, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 278, Ankara, 37 s.
- Emborg, J. 1999. Research in forest reserves in Denmark, In Proceedings Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries, European Forest Institute, Finland, pp 72–83.
- Ercan, M. 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 225 s.
- Ertaş, A. 1996. *Quercus hartwissiana* Steven (Istranca meşesi)’nin silvikültürel özellikleri üzerine araştırmalar, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İstanbul, 75 s.

- Eruz, E. 1980. Belgrad Ormanı'ndaki Meşe ve Kayın Ekosistemlerinin Bazı Önemli Kimyasal ve Fiziksel Toprak Özelliklerine İlişkin Araştırmalar, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 2641, Orman Fakültesi Yayın No: 280, İstanbul, 239 s.
- Falcone, P. 1999. Research in forest reserves in France, In Proceedings Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries, European Forest Institute, Finland, pp 98–109.
- Häusler, A. and Lorenzen, M. 2001. Sustainable forest management in Germany: the ecosystem approach of the biodiversity convention reconsidered, Germany, 65 p.
- Irmak, A. 1972. Toprak İlmî, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 1268, O.F. Yayın No: 121, İstanbul, 299 s.
- Kacar, B. 1996. Toprak Analizleri, A.Ü Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, Ankara, 705 s.
- Kalıpsız, A. 1976. Bilimsel Araştırma, İ.Ü.Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 2076 O.F. Yayın No: 216, İstanbul, 187 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.
- Kantarcı, M.D. 2000. Toprak İlmî, İ.Ü Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 4261, O.F. Yayın No: 462, İstanbul, 420 s.
- Kapucu, F. 1978. Doğu Karadeniz bölgesindeki Doğu ladini (*Picea orientalis* L. Carr), sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Doğu karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana* Spach) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) doğal karışık meşcerelerinin kuruluşları-amenajman yönünden değerlendirilmesi üzerine araştırmalar, K.T.Ü. orman Fakültesi, Orman amenajmanı bilim Dalı, Doçentlik Tezi (yayınlanmamış), Trabzon, 170 s.
- Karadağ, M. 1999. Batı Karadeniz Bölgesinde Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Doğal Gençleştirme Koşulları Üzerine Araştırmalar, Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 4, Bolu, 226 s.
- Kassioumis, K., Chatziphilippidis, G. Trakolis, D. and Vergos, S. 1999. Research in forest reserves in Greece, In Proceedings Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries, European Forest Institute, Finland, pp 118-133.
- Kelty, M.J., Larson, B.C. and Oliver, C.D. 1992. The Ecology and Silviculture of Mixed-Species Forests, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 287 p.
- Kerr, G. 1995. The Silviculture of Beech (*Fagus sylvatica* L.) in Europe, Genetics and Silviculture of Beech, In Proceedings from the 5th Beech Symposium of the IUFRO Project Group P1.10-00, Denmark, pp.247–256.
- Mayer, H. ve Aksoy, H. 1998. Türkiye Ormanları, Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Muhtelif Yayın no:1, Bolu, 291 s.
- Odabaşı, T. 1976. Türkiye'de baltalık ve korulu baltalık ormanları ve bunların koruya dönüştürülmesi olanakları üzerine araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 2079, O.F. Yayın no: 218, İstanbul, 192 s.
- Odabaşı, T., Bozkuş, H.F. ve Çalışkan, A. 2004. Silvikültür Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 4459, O.F Yayın No: 475, İstanbul, 314 s.
- Oliver, C.D. and Larson, B.C. 1996. Forest Stand Dynamics, Update edition, John Wiley & Sons, New York, 520 p.
- Özalp, G. 1989. Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplulukları ve Silvikültürel Değerlendirilmesi, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İstanbul.
- Özdemir, T. 1977. Antalya Bölgesi Doğal Kızıldağ Ormanlarında Ayıklama Kesimleri ve Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 184, 31 s.
- Özyuvacı, N. 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji, İ.Ü Orman Fakültesi, Rektörlük Yayın No: 4196, Fakülte Yayın No: 460, İstanbul, 369 s.
- Pamay, B. 1962. Türkiye'de Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Tabii Gençleşmesi İmkanları Üzerine Araştırmalar, Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Sıra No: 337, Seri No: 31, İstanbul, 196 s.

- Pamay, B. 1967. Demirköy-İğneada Longos Ormanlarının Silvikültürel Analizi ve Verimli Hale Getirilmesi İçin Alınması Gereken Silvikültürel Tedbirler Üzerine Araştırmalar, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 451, Seri No: 43, 82 s.
- Peters, R. 1992. Ecology of Beech Forests in The Northern Hemisphere, Wageningen, Netherlands, 125 p.
- 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.
- Saatçioğlu, F. 1971. Belgrad Ormanında Kayının (*Fagus orientalis* Lipsky.) Büyük Maktalı Siper Metodu İle Tabii Olarak Gençleştirilmesi Üzerine Yapılan Deney ve Araştırmaların 10 yıllık (1959–1969) Sonuçları, İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 20, Sayı: 2/A, İstanbul, s. 1–54.
- Scheffer, F. and Schachtschabel, P. 2001. Toprak Bilimi (Çevirenler: H. Özbek, Z. Kaya, M. Gök, H. Kaptan), Ç.Ü Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: A–16, Adana, 816 s.
- Smith, D. M., Larson, B. C., Kelty, M. J. and Ashton, P. M. S. 1997. The practice of silviculture: Applied Forest Ecology, 9th edition John Wiley & Sons, New York, 537p.
- Suner, A. 1978. Düzce, Cide ve Akkuş Mıntıklarında Saf Doğu Kayını Meşcerelerinin Doğal Gençleştirme Sorunları Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi, 107, Ankara, 60 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.
- Ürgenç, S., Boydak, M., Özdemir, T., Ceyhan, B. ve Eler, Ü. 1989. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde Aralama ve Hazırlama Kesimlerinin Tepe Gelişimi ve Tohum Hasılatına Etkileri Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 210, Ankara, 69 s.
- Ürgenç, S. 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Rektörlük Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, Emek Matbaacılık, İstanbul, 600 s.
- Wehrli, A., Zingg, A., Bugmann, H. and Huth, A. 2005. Using s forest patch model to predict the dynamics of stand structure in Swiss mountain forests, Forest Ecology and Management, Vol: 205, pp. 150–167.