

**KASTAMONU-ARAÇ YÖRESİ KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*
(Lamb.) Holmboe) MEŞCERELERİNDE DOĞAL GENÇLEŞTİRME
UYGULAMALARININ BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

İlhan YAZGAN

**Bartın Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

BARTIN

Şubat-2013

KABUL:

İlhan YAZGAN tarafından hazırlanan "KASTAMONU-ARAÇ YÖRESİ KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) MEŞCERELERİNDE DOĞAL GENÇLEŞTİRME UYGULAMALARININ BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir. 07/02/2013

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Halil Banş ÖZEL (BÜ)



Üye: Yrd. Doç. Dr. Murat ERTEKİN (BÜ)



Üye: Yrd. Doç. Dr. Ercan GÖKYER (BÜ)



ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. / / 2013

Doç. Dr. Selma ÇELİKAY
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim”

İlhan YAZGAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KASTAMONU-ARAÇ YÖRESİ KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) MEŞCERELERİNDE DOĞAL GENÇLEŞTİRME UYGULAMALARININ BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

İlhan YAZGAN

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL

Şubat 2013, 61 sayfa

Araç yöresinde farklı yıllarda gerçekleştirilen karaçam doğal gençleştirme çalışmalarında yetiştirme ortamı koşullarının, ve gençleştirme başarısına etki eden faktörlerin incelendiği bu çalışma, 2012 yılında tamamlanmıştır.

Araştırma kapsamında, karaçam doğal gençleştirme çalışmalarının başarısı üzerinde etkili olabilecek en önemli faktörleri belirlemek için, faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi sonucunda gençleştirme başarısı üzerinde, Fizyografik Koşullar, Fiziksel Toprak Özellikleri, Organik Madde, İklim ve Dış Toprak Durumu faktörlerinin etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler : Karaçam, doğal gençleştirme, gençleştirme başarısı

Bilim Kodu : 502.01.02

ABSTRACT

MSc Thesis

**THE FACTORS AFFECTING THE SUCCESS OF NATURAL REGENERATION
PRACTICES IN KASTAMONU-ARAÇ REGION BLACK PINE (*Pinus nigra*
Arnold. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe) STANDS**

İlhan YAZGAN

Bartın University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

February 2013, 61 pages

This study, investigating the effective factors on the site conditions and success of regeneration practices applied in different yeras at the natural regeneration areas of black pine stands in Kastamonu-Araç, was completed 2012.

Factor analysis was implemented to find out the most effective factors on the success of natural regeneration practices in research area. According to the results, the factors of factor analysis, it was found that Physiographic Conditions, Physical Soil Properties, Organic Matter, Climate and Soil Cover were the most effective factors on natural regeneration.

Key Words :Black pine, natural regeneration, , regeneration success.

Science Code : 502.01.02

TEŞEKKÜR

Araştırmanın başlangıcından tamamlanmasına kadar geçen süreçte, her zaman ilgisini ve desteğini benden esirgemeyen, öğrencisi Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL’e teşekkürlerimi arz ederim. Aynı zamanda bu çalışmanın tamamını Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında (Proje No:BAP-2011-2-22) destekleyen Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkürlerimi sunarım.

Değerli yardımları ve bilimsel önerileri ile araştırmama katkı sağlayan Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Murat ERTEKİN’e teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde olduğu gibi bu çalışmam sırasında da desteğini esirgemeyen sevgili eşime şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
TABLolar DİZİNİ.....	xv
SİMGELER DİZİNİ	xvii
1 GİRİŞ.....	1
2 MATERYAL VE METOT.....	5
2.1 MATERYAL	5
2.1.1 Araştırma Alanlarının Genel Tanıtımı.....	5
2.1.2 Deneme Alanlarının Alındığı Alanlarda Yapılan Uygulamalar	7
2.2 METOT	8
2.2.1 Deneme Alanlarının Özellikleri	8
2.2.2 Deneme Alanlarındaki Yetiştirme Ortamı Koşullarının Belirlenmesi.....	10
2.2.2.1 Klimatik Faktörlerin Belirlenmesi.....	11
2.2.2.2 Edafik Faktörlerin Belirlenmesi	11
2.2.2.3 Fizyografik Faktörlerin Belirlenmesi	17
2.3 Gençlikler Üzerinde Yapılan Sayım, Ölçü ve Tespitler.....	20
2.3.1 Gençlik Sayımları	20
2.3.2 Gençlik Boyunun Ölçülmesi	23
2.3.3 Gençliğin Kök Boğaz Çapının Ölçülmesi	25
2.3.4 Araştırmada Kullanılan İstatistik Analizler.....	25

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
3 BULGULAR	29
3.1 YETİŞME ORTAMI KOŞULLARINA İLİŞKİN BULGULAR	29
3.1.1 Klimatik Faktörlere İlişkin Bulgular	29
3.1.2 Edafik Faktörlere İlişkin Bulgular	31
3.1.3 Fizyografik Faktörlere İlişkin Bulgular	31
3.2 GENÇLİĞE İLİŞKİN BULGULAR	32
3.2.1 Gençlik Sayılarına İlişkin Bulgular	32
3.2.2 Karaçam Gençliklerinin Boy Büyümesine İlişkin Bulgular	33
3.2.3 Karaçam Gençliklerinin Kök Boğaz Çapı Gelişimine İlişkin Bulgular ...	34
3.3 GENÇLEŞTİRME BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	35
4 TARTIŞMA.....	39
4.1 KARAÇAM GENÇLİKLERİNİN KANTİTATİF VE KALİTATİF ÖZELLİKLERİ	39
4.1.1 Kantitatif Özellikler	40
4.1.2 Gençlik Sayısı.....	41
4.2 GENÇLEŞTİRME BAŞARISINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER	41
5 SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>		<u>Sayfa</u>
2.1	Walter yöntemine göre Araç'ın iklim diyagramı	6
2.2	Araştırma alanında 2003 yılı tohumlama kesimi sonrası genel görünüm.....	7
2.3	Deneme alanlarında oluşturulan örnekleme düzeni	22
2.4	Gençlik boyunun ölçülmesi.....	24
3.1	Bölmeciklere göre karaçam gençliklerinin ortalama sayıları.....	32
3.2	Bölmeciklere göre ortalama boy büyümesi.....	32
3.3	Bölmeciklere göre kayın gençliklerinin ortalama kök boğaz çapları.....	33

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Araç Orman İşletme Şefliği ormanlarının işlem üniteleri itibarıyla alan, ve ağaç serveti	5
2.2 Deneme alanlarının tanıtımı	10
2.3 Strüktür tiplerinin istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler	13
2.4 Kökçük durumunun istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler	13
2.5 Toprak türünün (tekstür) istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler	14
2.6 Toprak reaksiyonunun (pH) istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler	14
2.7 Toprak organik madde miktarının istatistik analizlerde aldığı sayısal	15
2.8 Azot, fosfor ve potasyum elementlerinin istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler	16
2.9 Deneme alanlarında tespit edilen arazi şeklinin (yamaç durumu) istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler	20
3.1 Deneme alanları itibarıyla ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık değerleri	29
3.2 Deneme alanlarındaki ışık entansitesi değerleri	30
3.3 Toprak profillerinde yapılan ölçü ve tespit sonuçları	31
3.4 Bölmecikler itibarıyla toprak tekstürü	31
3.5 Toprak örneklerinin kimyasal analizleri sonucunda belirlenen minimum ve maksimum değerler	34
3.6 Araştırma kapsamında incelenen değişkenler	35
3.7 Dönüştürülmüş faktör matrisi	36
3.8 Çoğul regresyon analizi sonuçları	37

SİMGELER DİZİNİ

b	: ince ağaçlık çağı
c	: orta ağaçlık çağı
°C	: derece santigrad
cm	: santimetre
Ç	: çürüntü tabakası
d	: kalın ağaçlık çağı
dm ²	: desimetrekare
dS/m	: milisiemens elektriksel geçirgenlik
G	: göknar
H	: humus tabakası
ha	: hektar
K	: potasyum
Çk	: karaçam
m	: metre
mm	: milimetre
m ²	: metrekare
m ³	: metreküp
N	: azot
P	: fosfor
pH	: toprak reaksiyonu (asiditesi)
ppm	: parts per million
Y	: yaprak tabakası
%	: yüzde

GİRİŞ

Artan nüfus ve endüstrileşmeye bağlı olarak içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda da doğal orman kaynaklarındaki azalma devam etmektedir. Özellikle odun hammaddesine yönelik yaşanan yüksek talep artışının karşılanabilmesi amacıyla, orman kaynaklarından yapılan aşırı faydalanmalar neticesinde, 1980-1995 yılları arasındaki dönemde gelişmekte olan ülkelerdeki doğal ormanların ve plantasyon ormanlarının 180 milyon hektarı yok olmuştur. Bu oran, günümüzde 200 milyon hektara ulaşmıştır (İlter ve Ok 2004).

Ülkemiz, çok çeşitli iklim ve fizyografik koşulların varlığına bağlı olarak ortaya çıkan farklı yetiştirme 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), gençleştirilmesi ve varlıklarının en iyi bir şekilde devam ettirilmesi” şeklindeki silvikültür tanımı içinde yer almaktadır (Saatçioğlu 1969; Ata 1995; Odabaşı vd. 2004).

Türkiye ormanlarının, farklı yetiştirme 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 yetiştirme ortamı koşullarının (klimatik, edafik ve fizyografik koşullar) ve meşcere kuruluş özelliklerinin (meşcere şekli, kapalılık, sıklık, tabakalılık, karışım oranı v.b.) detaylı bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir (Çepel 1966; Daşdemir 1987; Oliver and Larson 1996; Çolak ve Odabaşı 2004). Bu bilgilerin sağlanabilmesi için de, yetiştirme ortamı etütleri ve meşcere strüktür analizleri yapılmalıdır (Saatçioğlu 1969; Smith et al. 1997; Bachofen and Zingg 2001; Wehrli et al. 2005). Yetiştirme ortamı koşulları ve meşcere kuruluş özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgilerin elde edilmesi çok büyük bir önem taşımakla birlikte, yapılacak gençleştirme ve bakım çalışmalarından başarılı sonuçların alınabilmesi için bu bilgiler tek başına yeterli değildir. Gerçekleştirilen etüt ve meşcere analizlerinden elde edilen bilgilerin yanı sıra, müdahalede bulunulacak tür veya türlerin silvikültürel isteklerinin de bilinmesi gerekmektedir (Özel 2007).

Ülkemizdeki karaçam popülasyonları; hacim verimi, boy artımı, çap artımı, odun kalitesi ve tohum verimi gibi önemli kriterleri bünyelerinde bulundurmakta ve doğanın yüzyıllar boyunca sürdürdüğü seleksiyon sonucu yetiştirme ortamlarına adapte olarak hayatiyetlerini muhafaza etmektedirler. Dünya üzerinde oldukça geniş bir yayılışa sahip olan türlerin başında karaçam gelmektedir. Karaçam, farklı ülkelerde birçok araştırmaya konu olmuş bir tür olmasının yanında, ayrıca uzun zamandan beri botanikçileri meşgul eden ve sistematigi üzerinde bazı tartışmaların bulunduğu bir türdür. Son yıllarda en çok kullanılan ve geçerli olan sınıflandırmaya göre karaçam beş alt türe ayrılmaktadır (Alptekin 1986; Yaltırık 1988; Ertekin 2006). Bu alttürler ve yayılışları aşağıda belirtilmiştir.

- a. *Pinus nigra* Arnold. Subsp. *nigra*: Avusturya karaçamı, (Syn: *Pinus nigra* Arnold var. *austriaca* (Hoess.) Badaux.), Avusturya’dan Orta İtalya’ya kadar uzanır; Yunanistan ve Yugoslavya’da doğal olarak yetişir.

- b. *Pinus nigra* Arnold. Subsp. *larico* (Poiret) Maire: Korsika karaçamı, (Syn: *Pinus nigra* Arnold var. *corsicana* Suring), Güney İtalya, Korsika ve Sicilya’da yayılış yapar.
- c. *Pinus nigra* Arnold. Subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco: Dalmaçya karaçamı, Yugoslavya’nın kuzeybatı sahilleri ve adalarında yayılış yapar.
- d. *Pinus nigra* Arnold. Subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco: Pirene karaçamı, (Syn: *Pinus nigra* Arnold var. *cabennensis*), Orta ve güney İspanya ile Pirene dağlarında yayılış yapar.
- e. *Pinus nigra* Arnold. Subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe: Anadolu karaçamı, (Syn: *Pinus nigra* Arnold var. *caramanica*, *Pinus nigra* Arnold var. *pallasiana* Schneid.), Balkanlar, Güney Karpatlar, Kırım, Türkiye, Kıbrıs ve Suriye’de yayılış yapar.

Anadolu karaçamı; 30–35 m boylarında birinci sınıf orman ağaçlarındandır. Yaşlı gövdeleri derin çatlaklı olup kalın kabukları vardır. Sarıçama nazaran daha kalın dallıdır. Reçineli tomurcuklar silindiriktir, uçları birdenbire sivrilir. 8–15 cm uzunluğundaki iğne yapraklar koyu yeşil ve serttir. Sürgün uçlarında bulunanlar tomurcuğa yönelmiş olduklarından adeta çanak gibi bir boşluk meydana getirir ve bu özelliği ile sarıçamdan kolayca ayrılır (Anşin 1994; Ertekin 2006).

İğne yapraklı ağaç türlerimiz içinde yayılış olarak kızılçamdan sonra ikinci sırada yer alan karaçam hem kuraklığa hem de kış soğuklarına karşı dayanıklı bir tür olduğundan, ülkemizde değişik yetişme ortamlarında 3 328 730 hektar olan geniş bir yayılış göstermektedir. Karaçamın yayılış mntıkaları Trakya, Kuzey, Batı, Güney ve Orta Anadolu’dur. Yalnız Doğu Karadeniz’in deniz iklimli mntıkalarında bulunmaz. Bu durum onun yetişme muhiti isteklerini değerlendirme bakımından önemlidir. Karaçam Karadeniz’in doğusu hariç diğer mntıkalarında yaklaşık olarak 400–1400 m yükseklikler arasında geniş sahalarda saf ormanlar teşkil eder. 1400–1700 m’ler arasında da sarıçamla karışık bir halde ve daha ziyade küçük sahalarda bulunur. Karadeniz’in batı kısımlarında özellikle göknar ve meşelerle karışık meşcereler yapar. Batı Anadolu’daki geniş ve saf ormanları ile başta gelen tür olup, özellikle yüksek yerlerde hakim bir konumdadır. Yine bu bölgelerin denize bakan yamaçlarından vadilere kadar inmektedir. Anadolu’da step içlerine en fazla giren tür karaçam’dır. En kıymetli meşcerelerini, Kütahya-Tavşanlı, Dursunbey-Alaçam, Adana-Pos, Kastamonu-Boyabat-Elekdağ, Çorum-Kargı, Tosya ve Karabük-Yenice’de oluşturmaktadır. Karaçamın en tipik özelliği; daima denizlerin aksi

tarafına bakan yerleri yani Anadolu'nun kuzeyinde ve iç kısımlarında güney; Toros'larda kuzey yamaçları ve dar vadileri; batıda da doğuya bakan yüksek yerleri tercih etmesi ile yayılışı bakımından deniz yakınlarında kaçınarak yüksek ve iklim itibariyle sertçe yerleri seçmesidir. Bununla beraber karaçam Anadolu'da geniş bir varyasyona sahiptir. Sıcak ve kuru iklimlerde yetişmesine karşın kış soğuklarına da büyük ölçüde dayanan bir türdür. karaçam yarı ışık ağacıdır. Bu niteliği optimum mntıkalarında yarı gölge ağacı karakterine kadar gider. Toprak istekleri bakımından çok kanaatkâr bir tür olan karaçam, kazık kök yapar. Kuraklığa ve dona dayanıklı olması, hızlı büyümesi, odunun kıymetli olması ve stepe en fazla sokulan tür olması gibi özellikleri nedeniyle, ülkemizdeki ağaçlandırma çalışmalarında akla gelen ilk türdür (Saatçioğlu 1976; Yaltırık 1988; Anşın ve Özkan 1993; Ertekin 2006).

Bu araştırmada Kastamonu-Araç yöresinde Büyük Alan Siper Metodu kullanılarak yapılan karaçam doğal gençleştirme uygulamalarının başarı durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, Araç Orman İşletme Müdürlüklerine bağlı 1 Orman İşletme Şefliğinde (Araç Orman İşletme Şefliği), değişik yıllarda (2004, 2005 ve 2007) doğal gençleştirme çalışmalarının yapıldığı 5 bölmecik araştırma alanı olarak seçilmiştir. Araştırmanın amacına ulaşmak için, karaçam doğal gençleştirme sahalarından alınan deneme alanlarında 2 yıl süre ile aşağıda maddeler halinde belirtilen tespit ve değerlendirmeler yapılmıştır:

- a. Doğal gençleştirme uygulamalarının yapıldığı meşcerelerdeki yetiştirme ortamı koşulları (klimatik, edafik ve fizyografik faktörler) tespit edilmiştir,
- b. Araştırmanın gerçekleştirildiği 2 yıl (2011-2012) süresince, gençleştirme alanlarında bulunan kayın gençliklerinin birim alandaki (m^2) sayılarında, gelişimlerinde (boy ve kök boğaz çapı) ve bazı morfolojik özelliklerinde (tepe durumu ve yaprak rengi) meydana gelen değişimler ortaya konmuştur,
- c. Gençleştirme başarısına etki eden çok sayıdaki faktörün etki derecesi, çok boyutlu istatistiksel analizler kullanılarak belirlenmiş ve gençleştirme başarısında etkili olan en önemli faktörler saptanmıştır,

2. MATERYAL VE METOT

2.1 MATERYAL

2.1.1 Araştırma Alanlarının Genel Tanıtımı

Kastamonu ili, Araç ilçesi sınırları içinde bulunan ve idari açıdan Araç Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı olan Araç (Merkez) Orman İşletme Şefliği, 1/25.000 ölçekli Kastamonu topoğrafik haritasının E26-a3, E26-a4, F28-b3 ve F28-b4 nolu paftalarında yer almaktadır. Genel olarak engebeli bir arazi yapısına sahip olan Araç Orman İşletme Şefliğinin ortalama rakımı 1150 m olup, en alçak noktası Aydın deresi, en yüksek noktası ise Çandarlı tepesidir (Anon. 2011).

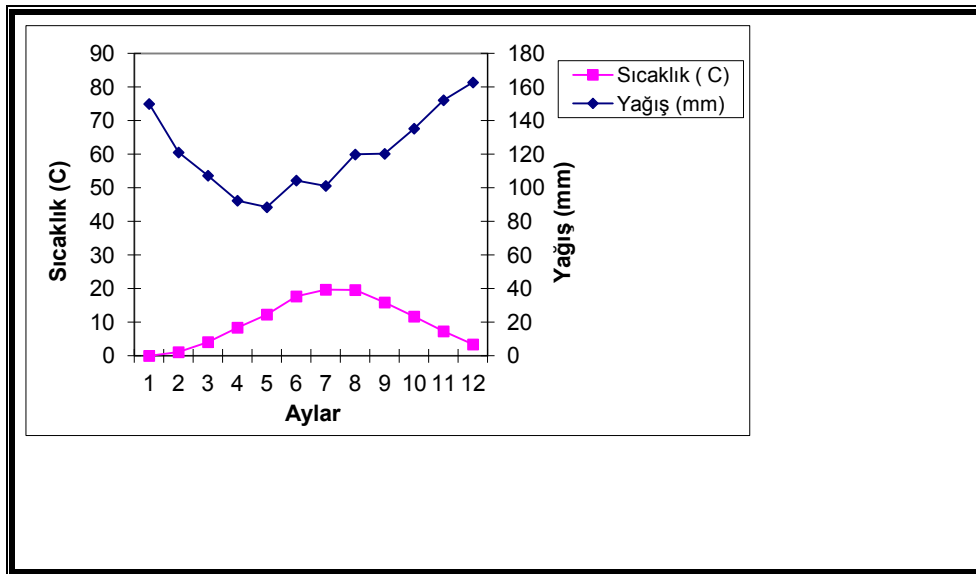
Araştırma alanı, orman toplumları bakımından; *euxin* orman kuşağının, *kuzeybatı euxin* alt orman kuşağında kalmaktadır (Mayer ve Aksoy 1998). Araç plan ünitesinde, 2011 yılında gerçekleştirilen envanter çalışmaları sonucunda elde edilen bilgilere göre, toplam 12143,6 ha orman alanı bulunmaktadır. Bu orman alanın; %62,6'sı normal, geriye kalan alanı ise, bozuk orman niteliğindedir. Uygulanmakta olan amenajman planına göre, işletme şefliği ormanları üç işlem ünitesine ayrılmıştır. Buna göre, plan ünitesindeki ormanların; alan, ağaç serveti ve artım yönünden işlem üniteleri itibarıyla durumu Tablo 2.1'de gösterilmiştir (Anon. 2011).

Tablo 2.1 Araç Orman İşletme Şefliği ormanlarının işlem üniteleri itibarıyla alan ve ağaç serveti yönünden durumu.

İşlem Üniteleri	Alan (ha)	Toplam Servet (m ³)
AA-Yetişme Yeri Kötü Alanlar İşlem Ünitesi	2465,6	458976
AB-Karaçam İşlem Ünitesi	8473,4	2796165
AC-Rehabilite Alanları İşlem Ünitesi	1204,6	1345897
Genel Toplam	12143,6	4601038

Araç bölgesindeki ormanlar meşcere kuruluşları yönünden değerlendirildiğinde ise; şeflik ormanlarının %54,6'sı gibi büyük bir bölümü karışık meşcere kuruluşundadır. Plan ünitesindeki karışık ormanlarda; karaçam+sarıçam, karaçam+sarıçam+göknar, karaçam+meşe, karaçam+kayın, karaçam+kayın+gürgen ve kayın+karaçam şeklindeki ikili ve üçlü karışık meşcere tipleri hakimdir. Bölgedeki saf ormanlar ise, saf kayın meşcerelerinden oluşmaktadır (Anon. 2011).

Araç bölgesi, Türkiye makroiklim tipleri sınıflandırmasına göre, Batı Karadeniz alt iklim tipinin (IIc) etkisi altında bulunmaktadır (Saatçioğlu 1969; Özyuvacı 1999). Araştırma alanında meteoroloji istasyonu bulunmamaktadır. Çepel (1995) ve Özyuvacı (1999)'da, denizden ortalama yükseltisi bilinen fakat meteoroloji istasyonu bulunmayan bir yörenin iklimi hakkında genel bir bilgi sahibi olabilmek için, denizden ortalama yüksekliği bilinen bir meteoroloji istasyonundan elde edilen yağış ve sıcaklık değerlerinin, Schreiber ve Lapse-Rate formülleri kullanılarak enterpole edilmesini önermektedirler. Bu nedenle, araştırma alanının Walter yöntemine göre iklim diyagramının çizilmesinde, bölgeye en yakın meteoroloji istasyonu olan Kasatamonu Meteoroloji İstasyonu'nun uzun yıllar (73 yıl) ortalama verilerinden faydalanılmıştır. Bu amaçla, Kastamonu Meteoroloji İstasyonun'dan elde edilen yağış ve sıcaklık değerleri Schreiber ve Lapse-Rate formülleri kullanılarak, Araç bölgesi için enterpole edilmiştir. Buna göre, Araç bölgesinin Walter yöntemine göre düzenlenmiş olan iklim diyagramı ise Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Walter yöntemine göre Araç'ın iklim diyagramı.

2.1.2 Deneme Alanlarının Alındığı Alanlarda Yapılan Uygulamalar

Araç 54b, 63c ve 76a nolu bölmecikler uygulanmakta olan amenajman planında yer alan bilgilere göre III. bonitet sınıfında olup, aktüel meşcere tipi Çkcd₂ olarak gösterilmiştir (Anon. 2011). AB-Karaçam İşlem Ünitesinde bulunan bölmecikler genel olarak kuzey ve kuzeydoğu bakılı olup, rakımları 935m, 943m ve 910m arazi eğimleri ise %20-35 arasında değişmektedir. Bu bölmeciklerde sırasıyla 2003, 2005 ve 2007 yıllarında 10ha, 13,5ha ve 8,7ha büyüklüğündeki alanlarda karaçamda bol tohum yılı olduğu gerekçesiyle BASİ yöntemiyle doğal gençleştirme çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla bölmeciklerde söz konusu yılların Eylül ayında tohumlama kesimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.2). Yapılan bu tohumlama kesiminde; tüm bölmeciklerden karaçamda toplam 675,356 m³ son hasılat etası alınmıştır. Tohumlama kesimini takiben alanda diri örtü temizliği ve toprak işlemeden oluşan bir arazi hazırlığı yapılmıştır. Diri örtü temizliği işlemlerinde sahada yoğun olarak bulunan kartal eğreltisi ve böğürtlen tam alanda kesilmek suretiyle temizlenmiş ve elde edilen kesim artıkları 1 m genişliğinde yığılmıştır. Tüm bölmeciklerde 2010 yılı Kasım ayında karaçam gençlikleri biyolojik bağımsızlığını sağladığı gerekçesiyle boşaltma kesimleri yapılmış ve toplam 788,649 m³ son hasılatetası elde edilmiştir (Anon. 2010)



Şekil 2.2.Araştırma alanından 2003 yılı tohumlama kesimi sonrası genel görünüm

2.2 METOT

2.2.1 Deneme Alanlarının Özellikleri

Karaçam doğal gençlikleri üzerinde çeşitli ölçü ve tespitlerin gerçekleştirildiği bu araştırmada deneme alanları; uygulanan model amenajman planları kapsamında, 2011 yılında Araç Orman İşletme Müdürlüğünün Araç Orman İşletme Şefliğinden, toplam 5 bölmecikte farklı büyüklüklerde gerçekleştirilen doğal gençleştirme alanlarından alınmıştır.

Bilimsel bir araştırmada 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 belirtilmek 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 araştırmada, 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), Aksoy (1978), 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. Araç Orman İşletme Şefliğinde gerçekleştirilen bu araştırmada da, araştırmanın amacı, süresi, çalışma imkanları 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, gençliklerinde yapılan sayım ve detay ölçümleri gibi hususlar göz önünde bulundurularak deneme alanlarının dikdörtgen şeklinde alınmasına karar verilmiştir.

Araştırmanın planlanması sırasında, alınacak örnek sayısının kararlaştırılması çok önemlidir. Çünkü, gereğinden fazla sayıda örneğın alınması halinde, zaman ve olanaklar savrulmuş olacaktır. Buna karşılık, yetersiz sayıda örnek alındığı takdirde, toplum parametreleri ancak çok geniş bir aralık içerisinde kestirilebilecektir. 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. Örneğın; Saatçioğlu (1970), kayının doğal gençleştirilmesi üzerine yaptığı araştırmada, 7,6 ha büyüklükteki bir kayın sahası içinde, toplam alanı 2,5 ha olan 7 adet deneme alanı tesis etmiştir. Ata (1975), Kazdağı göknarının 5512 ha'lık genel yayılış alanında toplam 30 adet deneme alanı almıştır. Bozkuş (1987) ise, Toros göknarının doğal yayılışı ve silvikültürel özelliklerini ortaya koymak amacıyla yaptığı bir araştırmada, söz konusu bu türün 350.000 ha olarak belirdiğı doğal yayılış alanından toplam 48 adet deneme alanı almıştır. Daşdemir (1987), Türkiye'deki doğı ladini ormanlarında yetişme ortamı faktörleri ile verimlilik ilişkisini incelediğı bir araştırmasında, 66 deneme alanından elde edilen verileri kullanmıştır. Karadağ (1999) ise, karaçamda yaptığı araştırmasında, toplam 14 adet deneme alanında incelemelerde bulunmuştur. Çalışkan vd. (2004), meşenin gençleştirilmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada, farklı sayıda meşe tohum ağaçlarının bulunduğı üç grupta çalışmışlardır. Araştırma süresince çeşitli ölçü ve tespitlerin gerçekteştirildiğı bu deneme alanlarının bölmecikler itibarıyla sayılarının belirlenmesinde, gençleştirme alanlarının büyüklükleri temel kriter olarak benimsenmiştir. Belirtilen bu hususlar çerçevesinde araştırma alanında alınan deneme alanlarının sayısı Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2 Deneme alanlarının tanıtımı

İşletme Şefliği	Bölmecik	Deneme Alanı No	Rakım (m)	Bakı	Eğim (%)	Yamaç Durumu
Araç	54b	1	810	Kuzey	25	Üst
		2	835	Kuzey	32	Orta
		3	846	Kuzeybatı	20	Alt
		4	850	Kuzey	18	Alt
		5	852	Kuzeybatı	23	Orta
		6	855	Kuzeybatı	27	Üst
		7	861	Kuzey	20	Orta
		8	874	Kuzey	22	Alt
		9	892	Kuzey	26	Orta
		10	896	Kuzey	17	Orta
	63c	1	910	Kuzeydoğu	34	Alt
		2	913	Kuzeydoğu	30	Orta
		3	918	Kuzeydoğu	33	Üst
		4	924	Kuzey	35	Alt
		5	930	Kuzey	30	Orta
		6	932	Kuzeydoğu	32	Üst
		7	944	Kuzeydoğu	36	Üst
		8	958	Kuzeydoğu	31	Orta
		9	963	Kuzeydoğu	32	Alt
		10	968	Kuzeydoğu	30	Alt
	76a	1	910	Kuzey	28	Alt
		2	912	Kuzey	24	Orta
		3	916	Kuzeybatı	26	Üst
		4	910	Kuzey	25	Üst
		5	918	Kuzeydoğu	21	Orta
		6	915	Kuzeydoğu	25	Alt
		7	914	Kuzey	30	Orta
		8	910	Kuzey	27	Alt
		9	914	Kuzey	26	Üst
		10	910	Kuzeydoğu	22	Orta

2.2.2 Deneme Alanlarındaki Yetiştirme Ortamı Koşullarının Belirlenmesi

Canlı bir varlık olan ormanlar, çok sayıda faktörün etkisi sonucunda ortaya çıkan özel bir ekosisteme sahiptir. 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; deneme alanlarının alındığı karaçam doğal gençleştirme alanlarında yetiştirme ortamı koşullarının meydana gelmesinde etkili olan iklimik, edafik ve fizyografik özellikler incelenmek

üzere deneme alanlarında bazı ölçü ve tespitlerde bulunulmuştur. Bu özellikler, analizlerde ayrı bir faktör olarak değerlendirilmiştir.

2.2.2.1 Klimatik Faktörlerin Belirlenmesi

Doğal gençleştirme çalışmalarının yapıldığı meşcerelerden alınan deneme alanlarında etkili olan ortalama yıllık yağış, ortalama yıllık sıcaklık ve ışık entansitesi gibi iklimik faktörler belirlenmiştir. Araştırma alanlarında meteoroloji istasyonu bulunmaması nedeniyle; deneme alanları düzeyinde etkili olan ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık değerleri, araştırma alanlarına en yakın meteoroloji istasyonları olan, Kastamounu meteoroloji istasyonunda ölçülen ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık değerlerinden enterpolasyonlar yapmak suretiyle belirlenmiştir. Ortalama yıllık yağış ve sıcaklık değerlerinin deneme alanlarına enterpolasyonunda, Schreiber ve Lapse-rate formüllerinden yararlanılmıştır.

Araştırma kapsamında, gençleştirme alanlarında 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 lux'e kadar ölçüm yapabilen iki luxmetre ile aynı anda meşcere içinde ve açık alanda ışık ölçümleri yapılmıştır.

2.2.2.2 Edafik Faktörlerin Belirlenmesi

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 yetişme bölgelerindeki saf sarıçam ormanlarında yaptıkları bir araştırmada; 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 araştırmada, 5441,7 ha büyüklüğündeki araştırma alanında, toplam 46 adet toprak profili açmıştır. Akgül ve Aksoy (1976), Bolu-Şerif Yüksel Araştırma Ormanı'nda yaptıkları bir araştırmada; toplam 1544 ha büyüklüğündeki araştırma alanından, aldıkları toplam 440 adet toprak profilinde çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Pamay (1962), sarıçamın doğal gençleştirilmesi üzerine yaptığı araştırmada; altı yöredeki sarıçam ormanında, bakı ve yükselti farklarını göz önünde bulundurarak toplam 12 adet toprak profilinin açılmasını yeterli bulmuştur. Karadağ (1999), karaçamın doğal gençleştirme koşullarını incelediği çalışmada, toplam 5600 m² büyüklüğündeki işlem parsellerinde 8 adet toprak profili açmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, bu araştırmada 3 adet bölmecikte yapılan doğal gençleştirme alanının toprak özelliklerini belirlemek üzere her bir bölmecikte 3 adet olmak üzere toplam 9 adet toprak profili açılması uygun görülmüştür.

Araştırmada toprak profillerinin açılmasında, Çepel (1996) tarafından belirtilen kurallara dikkat edilmiştir. Bu profillerde, mutlak ve fizyolojik toprak derinlikleri ölçülmüş, kök yayılışı ve strüktür tipine yönelik tespitlerde bulunulmuştur. Ancak, araştırma konusuyla ilgili olarak, kayın gençliklerinin sayısı ve gelişimi üzerinde etkili olan üst toprak özellikleri üzerinde durulmuş ve bu özelliklere ait değerler bir faktör olarak istatistik analizlere sokulmuştur.

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 yayılışı 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 (Çepel 1995). Bu konuda; sarıçam, karaçam, kızılçam, meşe, Uludağ göknarı ve Toros göknarında yapılan araştırmalarda da, söz konusu bu türlerin ilk yıllardan itibaren en iyi gelişimlerini, havalanması ve su tutma kapasitesi iyi olan kırıntı bünyeli topraklarda yaptığı tespit edilmiştir (Pamay 1962; Özdemir 1977; Çepel vd. 1977; Kantarcı 1978; Bozkuş 1987; Karadağ 1999). Bu bilgiler ışığında;

karaçam gençliklerinin gelişiminde strüktür tipinin önemli olduğu belirlenmiş ve bu değişkene ait olan iki grup nitel veri Tablo 2.3’de belirtildiği gibi analizlere sokulmuştur.

Tablo 2.3 Strüktür tiplerinin istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler.

Strüktür Tipi	Sayısal Değer
Granüler strüktür	1
Kırıntılı strüktür	2

Üst toprakta bulunan 2 mm’den küçük fidan kökçüklerinin sayısı ile toprak verimliliği arasında yakından bir ilişki bulunmaktadır. Kökçük sayısındaki artış, gençliğin gelişiminde olumlu etkiler yapmaktadır. Bu nedenle, 2 mm’den küçük çapa sahip kökçüklerin sayısı Tablo 2.4’de belirtildiği gibi tespit edilmiş ve istatistik analizlere bir değişken olarak dahil edilmiştir.

Tablo 2.4 Kökçük durumunun istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler.

Kökçük durumunun tanıtımı	1 dm ² ’deki ince kök sayısı (Ø < 2 mm)	Sayısal Değer
Yok	0	1
Çok zayıf	1 – 2	2
Zayıf	2 – 5	3
Orta	5 – 10	4
Kuvvetli	10 – 20	5
Çok kuvvetli	20 – 50	6
Kök ağı	50 <	7

Toprak profillerinden horizonlara göre alınan toprak örnekleri, fiziksel ve kimyasal özelliklerin tespiti için laboratuarda 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.

Toprak tekstürü, orman ağaçlarının beslenmesinde önemli etkiye sahip olan bir toprak faktörüdür. Bu anlamda, homojen olan kum toprakları su ve besin maddesi bakımından fakirdir. Bu nedenle, organik madde ihtiyacı yüksek olan ağaç türleri kum topraklarda iyi bir gelişim sergileyemez. Diğer taraftan kil toprakları ise, yüksek miktarlarda su tutmakta ve bu durum ağaç kökleri için bir oksijen kıtlığı yaratmaktadır. Ayrıca, kil toprakları yüksek miktarda su tutmasına karşılık, bitkiler bu sudan yeterince yararlanamamaktadırlar.

Bu nedenle, hava ve su ekonomisinin optimum koşullarda olduğu balçık, kumlu balçık ve kumlu killi balçık tekstüründeki topraklar bitki gelişimi için en elverişli toprak tekstürü olarak kabul edilmektedirler (Brady 1990; Çepel 1995; Scheffer and Schachtschabel 2001). Ayrıca, toprak türü doğal gençleştirme çalışmalarında başarıyı etkileyen önemli bir faktördür (Çepel 1982). Bu nedenle, grup gençleştirme alanlarında açılan toprak profillerinde, gençlik sayısı ve gelişimi açısından önemli olan üst toprağın tekstürüne ilişkin tespitlerde bulunulmuş, sayısal değerler verilmiş ve bu sayısal değerler istatistik analizlerde kullanılmıştır.

Tablo 2.5 Toprak türünün (tekstür) istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler.

Toprak Türü (Tekstürü)	Sayısal Değer
Kil	1
Balçıklı kil	2
Kumlu kil	3
Kumlu killi balçık	4
Kumlu balçık	5

Toprak reaksiyonu (pH), bitki besin maddelerinin alınması yönünden önemli bir toprak özelliğidir. Nitekim, birçok araştırmacı tarafından gerçekleştirilen çeşitli araştırmalarda da bu durum tespit edilmiştir (Çepel vd. 1977; Kantarcı 1978; Eruz 1980; Kerr 1995). Bu nedenle, gençlik sayısı ile üst toprak tabakasına ait pH değerleri arasında bir ilişkinin olabileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, laboratuvar koşullarında belirlenen üst toprak tabakasına ait pH değerlerine Tablo 2.6'daki gibi sayısal değerler verilmiş ve bu sayısal değerler istatistik analizlerde kullanılmıştır.

Tablo 2.6 Toprak reaksiyonunun (pH) istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler.

pH	Toprak reaksiyonu	Sayısal Değer
< 3.5	Ekstrem derece asit	1
3.5 – 4.5	Şiddetli asit	2
4.5 – 5.5	Orta derecede asit	3
5.5 – 6.5	Zayıf asit	4
6.5 – 7.2	Nötr	5
7.2 – 8.5	Alkalin	6
> 8.5	Şiddetli alkalin	7

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).

Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı üzerinde etkili olan organik madde miktarı ile ilgili olarak Çepel vd (1977) tarafından sarıçam ormanlarında yapılan bir araştırmada; Doğu Anadolu bölgesindeki sarıçam ormanlarında organik madde ile artım arasında bir ilişki bulunmuştur. Eruz (1980) tarafından gerçekleştirilen diğer bir araştırmada ise, Belgrad ormanlarındaki kayın meşcerelerinde organik madde miktarının, toprak türüne göre önemli ölçüde değiştiği tespit edilmiştir. Bu açıklamalar doğrultusunda, karaçam doğal gençleştirme çalışmalarının değerlendirildiği bu araştırmada, topraktaki organik maddenin gençlik başarısı üzerinde etkili bir faktör olabileceği düşünülmüş ve bu faktör Tablo 2.7’de belirtildiği gibi istatistik analizlere sokulmuştur.

Tablo 2.7 Toprak organik madde miktarının istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler.

Organik Madde Miktarı	Sayısal Değer
%1 – 2 (Az)	1
%2 – 5 (Orta)	2
%5 – 10 (Yüksek)	3
%10 – 15 (Çok Yüksek)	4

Makro besin elementleri olan azot, fosfor ve potasyum, bitkilerin normal bir gelişim yapabilmesi için gerekli olan en önemli elementlerdir (Irmak 1972; Brady 1990; Çepel 1995; Smith et al. 1997; Türüdü 1997; Scheffer and Schachtschabel 2001).

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. Bu açıklamalara göre; özellikle üst toprak kademesinde (Ah) bulunan azot, fosfor ve potasyum besin elementlerinin, karaçam doğal gençleştirme çalışmalarında gençleştirme başarısı üzerinde etkili olabileceği düşüncesiyle, Tablo 2.8’deki gibi istatistik analizlere dahil edilmeleri uygun görülmüştür.

Tablo 2.8 Azot, fosfor ve potasyum elementlerinin istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler.

Besin Maddeler	Sınır Değerleri	Tanıtım Dereceleri	Sayısal Değer
Azot (%)	< 0.70	Düşük	1
	0.70 – 1.60	Orta	2
	> 1.60	Yüksek	3
Fosfor (ppm)	< 65	Düşük	1
	65 – 130	Orta	2
	> 130	Yüksek	3
Potasyum (ppm)	< 80	Düşük	1
	80 – 160	Orta	2
	> 160	Yüksek	3

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 çalışmada; 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 horizontta bulunan bitki köklerinin yoğunluğunda azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir. Karaçam doğal gençleştirme alanlarında, gençliğin kök gelişimi yaptığı üst toprak tabakasının tuzluluk derecesinin gençliklerin sayısı ve gelişimine etki edebileceği ihtimali göz önünde bulundurularak, alınan toprak örneklerinde tuzluluk oranı tespit edilmiş ve üst toprağın tuzluluğuna ilişkin elde edilen değerler istatistik analizlerde doğrudan kullanılmıştır.

Topraktaki makro ve mikro besin maddelerinin en önemli kaynağı ölü örtüdür. Ölü örtü genellikle; yaprak, ince dal, kabuk, kozalak pulu ve organizma artıklarından meydana gelmektedir. Ölü örtü; yaprak, çürüntü ve humus olmak üzere başlıca üç tabakadan oluşmaktadır. Bu nedenle ölü örtünün iyice tanıtılması için, bu üç tabakanın kalınlıklarında meydana gelen değişimlerin periyodik olarak belirlenmesi gerekmektedir (Çepel 1995). Bu amaçla araştırmada; gençlik sayımları ve gençlikte detay ölçümleri yapmak amacıyla 25x40 m büyüklüğündeki deneme alanlarında oluşturulan ve toplam 20 adet olan 25 m² (5x5 m) büyüklüğündeki örnek alanlarda, ölü örtü tabakalarının (yaprak, çürüntü ve humus tabakaları) kalınlıkları ölçülmüştür.

Ölü örtü tabakası, toprağın en önemli besin maddesi kaynağı olmasının yanı sıra, toprağın sıcaklığı, nemi, havalanması, geçirgenliği ve asiditesi (reaksiyonu) üzerinde de önemli etkilere sahiptir (Saatçioğlu 1969; Irmak 1972, 1974; Çepel 1995, 1996).

Diri örtüyü (toprağın bitki örtüsü), orman toprağı üzerinde bulunan tek ve çok yıllık bitkilerden oluşan yaşayan bir tabaka şeklinde tanımlamak mümkündür. Bu anlamda diri örtü, ölü örtü ile birlikte dış toprak durumunu karakterize eden bir faktördür (Çepel, 1995). Diri örtü tabakası, toprağın bir çok fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki gelişimi üzerinde doğrudan ve dolaylı etkiye sahip bir faktördür. Bu nedenle, yapılacak gençleştirme çalışmalarında diri örtü tabakasının yoğunluğunun belirlenmesi ve belirlenen bu yoğunluğu dikkate alarak ormanda müdahalelerde bulunulması gerekmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda 25 m²'lik örnek alanlarda diri örtü yoğunluğunu tespit edilmiştir. Bu amaçla diri örtü yoğunluğu belirlenen sayısal değerlere göre istatistik analizlere dahil 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 1966, 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.

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. Bu açıklamalar doğrultusunda araştırmada, yükseltinin karaçam gençliklerinin sayısı ve büyümesi üzerinde etkili bir faktör olabileceği düşüncesiyle, araştırma alanındaki tüm deneme alanlarının rakımı, altimetre ile belirlenmiş ve deneme alanları itibarıyla elde edilen rakım değerleri doğrudan istatistik analizlere bir değişken olarak katılmıştır.

Arazinin bakısı, 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). Kapucu (1978) ise; ladin + sarıçam + göknar + kayın karışık meşcerelerinde, bonitetin gölgeli bakılarda, güneşli bakılara oranla daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Daşdemir (1987) tarafından, doğu ladin 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. Bu nedenle, araştırma alanlarından alınan deneme alanlarının her birinde bakı pusula yardımıyla tespit edilmiş ve değişken olarak analizlerde kullanılabilmesi için, her bakıya bir sayısal değer verilmiştir.

Arazi eğimi; 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, sık 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). Çeşitli araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilere göre arazi eğimi, yetiştirme ortamı verimliliği üzerinde etkili olan önemli bir fizyografik faktördür. Bu nedenle arazi eğiminin, kayın doğal gençleştirme çalışmalarının başarısı üzerinde etkili bir faktör olabileceği düşüncesiyle, bu değişken her deneme alanında klizimetre ile “ %”olarak tespit edilmiş ve istatistik analizlere sokulmuştur.

Çeşitli arazi şekilleri farklı ekolojik özelliklere sahiptir. Bu nedenle arazi şekli (yamaç durumu), bir yerin lokal iklim özellikleri ve toprak koşulları üzerinde önemli derecede etki yapan fizyografik bir faktördür. Gerçektende, sırt ve sırta yakın yamaç kısımlarında yıllık ve günlük sıcaklık değişimleri, aynı yükseltideki düz arazilerden daha azdır. Ayrıca, sırt arazilerde, toprak yıkanması ve rüzgar zararları da daha fazladır. Sırt veya üst yamaç arazilerde toprak derinliği, orta yamaç ve alt yamaç arazilere göre daha düşüktür. Özellikle sırt ve sırta yakın orta yamaç alanlarda toprak, alt yamaçlara göre; iskelet bakımından zengin, besin maddelerince fakir ve kuraktır (Çepel 1966; Brady 1990; Çepel 1995; Smith et al. 1997). Bu konuda yapılan çeşitli araştırmalarda, meşcere gelişimi açısından sırtların en verimsiz araziler olduğu, yamaç üst kenarından etek kısımlara doğru inildikçe artımın arttığı ve en verimli arazilerin düzlükler olduğu saptanmıştır (Çepel vd. 1977; Kapucu 1978; Daşdemir 1987; Bozkuş 1987; Çalışkan 1991; Demirci 1991; Boydak vd. 2006). Bu amaçla, deneme alanlarının üzerinde bulunduğu arazi şekilleri (yamaç durumları), üç

grupta toplanmış ve bu gruplara Tablo 2.9’da belirtildiği gibi sayısal değerler verilerek istatistik analizlere katılmıştır.

Tablo 2.9 Deneme alanlarında tespit edilen arazi şeklinin (yamaç durumu) istatistik analizlerde aldığı sayısal değerler.

Arazi Şekli (Yamaç Durumu)	Sayısal Değer
Üst Yamaç	1
Orta Yamaç	2
Alt Yamaç	3

2.2.4 Gençlikler Üzerinde Yapılan Sayım, Ölçü ve Tespitler

2.2.4.1 Gençlik Sayımları

Doğal gençleştirme çalışmalarının başarı durumunun belirlenmesinde kullanılan en önemli kriter, metrekaresindeki gençlik sayısıdır (Baker 1934; Smith 1962; Pamay 1962; Saatçioğlu 1979; Atay 1982; Smith et al. 1997; Nyland 2002; Odabaşı vd. 2004). Nitekim, çeşitli türlerde gerçekleştirilen doğal gençleştirme uygulamalarında başarının belirlenmesi amacıyla yapılan birçok araştırmada da, metrekaresindeki gençlik sayısı (adet/m²) başarı kriteri olarak benimsenmiştir (Saatçioğlu 1970; Atay 1971; Sevimsoy 1984; Eyüboğlu vd. 1995; Umut vd. 1996; Karadağ 1999; Agestam et al. 2003; Pariona et al. 2003; Çalışkan vd. 2004). Uygulamada da, doğal gençleştirme alanlarının başarı durumu belirlenirken, yine m²’deki gençlik sayısı dikkate alınmaktadır (Anon. 2006; Genç 2006). Bu araştırmada da, başarı kriteri olarak m²’deki gençlik sayısı dikkate alınmıştır. Bu amaçla araştırmada; metrekaresindeki karaçam gençliklerinin sayıları tespit edilmiştir.

Doğal gençleştirme çalışmalarında, başarı kriteri olarak değerlendirilen m²’deki gençlik sayısının belirlenmesinde uygulanacak örnekleme yöntemi de, sayım sonuçlarının hassasiyeti açısından büyük bir önem taşımaktadır. Uygulamada, doğal gençleştirme başarısının tespitinde, “kırk adım yöntemi” adı verilen bir metot uygulanmaktadır. Bu yöntemde, alanı 2 m² olan bir dikdörtgen yahut çapı 160 cm olan bir çember, tesviye eğrilerine paralel olarak 40 adımda bir alana yerleştirilmekte ve gençlik sayımları gerçekleştirilmektedir. Bu sayımların yapılması sırasında tutulan fidan sayım cetvellerinde, gençlik olmayan örnekleme alanlarına sıfır değeri verilirken, gençlik bulunan örnek

alanların karşısına gençlik sayısı yazılmaktadır. Bu işlemler sonrasında, gençlik başarısı hesaplanırken; fidan bulunan nokta adedi, toplam sayım noktası adedine bölünmekte ve elde edilen değer 100 ile çarpılarak, yüzde biriminden gençlik sayısı hesaplanmaktadır. Gençlik başarısı hesaplamaları sonucunda, asgari %70 gençleştirme başarısına sahip sahalar başarılı kabul edilmekte, %70'in altında başarıya sahip alanlara ise tamamlama yapılmaktadır (Anon. 2006). Kalıpsız (1988) ise, gençleştirme alanlarında kozalak, tohum ve fidan sayımlarının 1-4 m²'lik örnek alanlarda, 30-100 tekrarlı olarak yapılmasını önermektedir. Saatçioğlu (1970) tarafından, kayının doğal gençleştirilmesi üzerine yapılan bir araştırmada; gençlik sayımları, büyüklükleri 1696 m² ile 3625 m² arasında değişen deneme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Suner (1978) tarafından, yine kayının doğal gençleştirilmesi üzerine yapılan diğer bir araştırmada ise; gençlik sayımları, 90 x 90 m büyüklüğündeki bloklar içinde oluşturulan 30 x 30 m büyüklüğündeki parsellerde gerçekleştirilmiştir. Umut vd (1996), kızılçamda yaptıkları bir doğal gençleştirme çalışmasında gençlik sayımlarını 25 x 10 m büyüklüğündeki örnek alanlarda ve 48 tekrarlı olarak yapmışlardır. Kaymakçı vd (2002) ise, yüksek zon karaçam ormanlarının gençleştirilmesi üzerine yaptıkları araştırmada; gençlik sayımlarını, 10x25 m büyüklüğündeki parsellerde ve 9 tekrarlı olarak gerçekleştirmişlerdir. 2004-2006 yılları arasında yapılan bu araştırmada gençlik sayımları, 25 x 40 m büyüklüğündeki deneme alanlarında karelej şeklinde oluşturulan, 5 x 5 m (25 m²) büyüklüğündeki örnek alanlarda gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.3). Böylece, araştırmada uygulanan bu örnekleme yöntemi ile bir deneme alanında gençlik sayımları, toplam 20 adet örnek alanda yani, toplam 500 m²'de yapılmıştır.

1 (Sayım, ölçü ve tespitlerin yapıldığı örnekleme alanı) (25 m ²)	(Sayım, ölçü ve tespitlerin yapılmadığı örnekleme alanı)	2		3		4	
5 m	5		6		7		8
9		10		11		12	
	13		14		15		16
17		18		19		20	

Şekil 2.3 Deneme alanlarında oluşturulan örnekleme düzeni.

Deneme alanlarında oluşturulan ve Şekil 2.29’da gösterilen örnek alanlarda yapılan gençlik sayımları sonucunda elde edilen veriler kullanılarak, deneme alanları itibarıyla m²’deki gençlik sayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$GS = \frac{\sum GSi}{\sum \ddot{O}B}$$

Formülde;

GS : Metrekaredeki gençlik sayısını (adet/m²),

$\sum GSi$: Örnek alanlardaki toplam gençlik sayısını (adet/500 m²),

$\sum \ddot{O}B$: Toplam örnek alan büyüklüğünü (500 m²) göstermektedir.

2.2.4.2 Gençlik Boyunun Ölçülmesi

Gençlik boyu, ilk yıllardan itibaren gençliğin büyümesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli kriterlerden birisidir (Saatçioğlu 1979; Atay 1982, 1987; Ata 1995; Oliver and Larson 1996; Smith et al. 1997; Nyland 2002; Odabaşı vd. 2004). Bu nedenle, çeşitli türlerin doğal gençleştirilmesi üzerine yapılan bir çok araştırmada da, ilk yıllardan itibaren gençliğin büyümesinde meydana gelen değişimleri belirleyebilmek için, boy ölçümleri yapılmıştır (Sevimsoy 1984; Tosun ve Gülcan 1985; Eyüboğlu vd. 1995; Umut vd. 1996; Karadağ 1996; Dünder vd. 2002; Kaymakçı vd. 2002; Çalışkan vd. 2004). Bu amaçla; karaçam gençliklerinin 2 yıl süresince ulaştıkları boy değerleri deneme alanları itibarıyla belirlenmiştir.



Şekil 2.4 Gençlik boyunun ölçülmesi.

Araştırma süresince, deneme alanlarında oluşturulan örnek alanlarda (Şekil 2.3) kayın gençliklerinde gerçekleştirilen boy ölçümleri sonucunda, elde edilen değerlerin aşağıdaki formül kullanılarak ortalaması alınmış ve her yıl için deneme alanları itibarıyla kayın gençliklerinin ortalama boy büyümesi değerleri hesaplanmıştır. Deneme alanları itibarıyla, karaçam gençliklerinde belirlenen ortalama boy değerleri, ayrı birer değişken olarak istatistik analizlere sokulmuştur.

$$\bar{h}_g = \frac{\sum h_{gi}}{n}$$

Formülde;

$\bar{h}_g$: Deneme alanındaki kayın gençliklerinin ortalama boyunu (cm),

$\sum h_{gi}$: Deneme alanındaki kayın gençliklerinin toplam boyunu (cm),

n : Deneme alanındaki toplam kayın gençliği sayısını (adet) göstermektedir.

2.2.4.3 Gençliğin Kök Boğaz Çapının Ölçülmesi

Gençlikte yıllara göre meydana gelen büyümenin belirlenmesinde kullanılan diğer bir değişken ise, kök boğaz çapıdır. Kök boğaz çapı, yeni çimlenmiş fideciklerin sahip oldukları kök sistemlerini geliştirip, geliştiremediklerinin tespit edilmesi açısından da büyük önem taşıyan bir kriterdir. Nitekim, bazı türlerde gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda da, kök boğaz çapı ile fidanların topraktaki su ve besin elementlerinde yararlanma imkanları arasında önemli bir ilişkinin bulunduğu ortaya çıkmıştır (Dündar vd. 2002). Bu nedenle araştırmada; karaçam doğal gençliklerinin, kök boğazı çaplarının belirlenmesi, bu gençliğin mevcut toprak koşullarından yararlanma olanaklarının ortaya çıkarılması açısından önemli bulunmuştur.

$$\overline{KBÇ} = \frac{\sum KBÇ_i}{n}$$

Formülde;

$\overline{KBÇ}$: Deneme alanlarındaki kayın gençliklerinin ortalama kök boğazı çapını (mm),

$\sum KBÇ_i$: Deneme alanlarındaki kayın gençliklerinin toplam kök boğazı çapını (mm),

n : Deneme alanındaki toplam kayın gençliği sayısını (adet) göstermektedir.

2.2.5 Araştırmada Kullanılan İstatistik Analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki değerlendirmeleri için, SPSS (Statistical Package for Social Science) 9.0 paket programından yararlanılmıştır. İstatistik analizlerde kullanılan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için, Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır (Kalıpsız 1994; Batu 1995; Ercan 1997; Özdamar 2004).

Doğal gençleştirme uygulamalarında; gençleştirme başarısı (metrekaredeki gençlik sayısı), gençliklerin gelişimi (boy büyümesi ve kök boğazı çapı gelişimi) ve bazı morfolojik özellikleri (tepe durumu ve yaprak rengi) üzerinde birçok faktörün bireysel veya müşterek etkileri söz konusudur (Pamay 1962; Atay 1971; Saatçioğlu 1979; Çepel 1982). Özellikle gençleştirme çalışmalarının başarısının belirlenmesinde kullanılan en önemli kriter olan metrekaredeki gençlik sayısı; çevresel faktörlerden, genetik faktörlerden ve uygulanan

silvikültürel tekniklerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Dolayısıyla, gençlik sayısı gibi önemli bir kantitatif karakter üzerinde etkili olan faktörlerin tespit edilmesinde, çok boyutlu istatistiksel analizlerden yararlanılması önerilmektedir (Oliver and Larson 1996; Madsen and Larsen 1997; Tegemark 1998; Beck 2000; Elliott and Knoepp, 2005).

Çok boyutlu istatistiksel analiz teknikleri; her bir obje için çok sayıda, birbirinden farklı fakat birbiriyle ilişkili değişkenlerin ölçüldüğü ve bütün değişkenlerin dikkate alınıp, ortaklaşa değerlendirildiği tekniklerdir (Daşdemir 1987, 1995). Bu çalışmada da gençlik başarısına etki eden faktörlerin incelenmesinde çok boyutlu istatistiksel analizlerden faktör analizi ve çoğul regresyon analizinden yararlanılmıştır.

Araştırmada, değişkenler arasındaki ikili ilişkilerin derecesini ve yönünü belirlemek amacıyla öncelikle korelasyon analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, değişkenler arasındaki ikili doğrusal korelasyon katsayılarının, 0.05 ve 0.01 güven düzeyinde anlamlı olup olmadıkları incelenmiştir. Değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarına göre faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizine ilişkin veri tablosu hazırlandıktan sonra, varyansı en iyi şekilde açıklayan faktörleri saptamak amacıyla, yaygın bir şekilde kullanılan faktör türetme yöntemlerinden, Temel Bileşenler Analiz Modeli (*Principal Component Analysis*) esas alınmıştır. Böylelikle aralarında yüksek korelasyon bulunan değişkenler bir araya gelerek faktörleri oluşturmuşlardır. Değişkenler arasındaki ilişkileri en yüksek derecede temsil edecek faktör sayısının belirlenmesinde en çok “Kaiser” ve “Scree Test” kriterleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, özdeğer (varyansa katılma miktarı) istatistiği 1’den büyük olan faktörlerin türetilmesini esas alan Kaiser Kriteri kullanılmıştır.

Faktörlerin isimlendirilebilmesi ve yorumlanmasının kolaylaştırılması açısından, Principal Component Analizi ile elde edilen çevrilmemiş faktör matrisinin rotasyona tabi tutulması gerekmektedir. Bu amaçla, faktörler arası sıfır korelasyonu esas alan ortogonal rotasyon seçilerek, *Varimax* tekniği uygulanmış ve dönüştürülmüş faktör matrisi elde edilmiştir.

Faktörlerin isimlendirilmesi ve yorumlanması, faktör yükü büyük olan bir veya birkaç değişkenin ortak özelliğine göre yapılabilmektedir. Bazen faktör yükü en büyük olan değişken söz konusu faktör ölçüsü olarak alınır (Kalıpsız 1994). Araştırmanın amacı dikkate alınarak ortak faktörler üç şekilde isimlendirilmektedir. Bunlar; simgesel (sembolik) isimler, açıklayıcı (deskriptif) isimler ve nedensel isimlerdir (Daşdemir 1987).

Bu araştırmada genellikle, faktör y¼k¼ en b¼y¼k olan değişkene dayanarak faktörlerin isimlendirilmesi ve yorumlanması gerçekleştirilmiştir. Ancak bazı durumlarda, faktörlerle ilişkili g¼r¼len değişkenlerin arkasında yatan ortak nedenler de dikkate alınmıştır.

Araştırmada ¼ç yıllık bir s¼rede, tespit edilen değişkenlerin (klimatik, edafik ve fizyografik değişkenler), gençlik sayısı ¼zerindeki etkileri hakkında bir ¼n fikrin ortaya çıkarılması d¼ř¼n¼lm¼řt¼r. Bu amaçla ¼ç yıllık veri toplama s¼resinde tespit edilen t¼m değişkenlerin gençlik sayısı ¼zerindeki etkilerini belirleyebilmek için yapılan çoğul regresyon analizinde, 2006 yılında metrekarede tespit edilen kayın gençliklerinin sayısı bağlı değişken olarak alınmıştır. oğul regresyon analizinde bağımsız değişken olarak ise, faktör analizi sonucunda ortaya çıkan en ¼nemli (varyansa katılma miktarı 1'den b¼y¼k olan) faktörler kullanılmıştır. oğul regresyon analizinin uygulanmasında, *enter* metodu seçilmiştir.

BULGULAR

3.1 YETİŞME ORTAMI KOŞULLARINA İLİŞKİN BULGULAR

3.1.1 Klimatik Faktörlere İlişkin Bulgular

Deneme alanlarına ait ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık değerleri, 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 3.1).

Tablo 3.1 Deneme alanları itibarıyla ortalama yıllık yağış ve ortalama yıllık sıcaklık değerleri.

İşletme Şefliği	Bölmeçik No	Deneme Alanı No	2012 Yılı	
			Ort. Yağış (mm)	Ort. Sıcaklık (°C)
Araç	54b	1	853.6	13.6
		2	862.5	14.2
		3	843.2	13.8
		4	875.9	13.5
		5	883.2	13.7
		6	887.5	13.2
		7	881.4	14.5
		8	886.3	14.8
		9	880.5	13.6
		10	883.6	13.4
	63c	1	945.2	12.4
		2	943.5	12.2
		3	937.8	12.0
		4	948.6	11.8
		5	952.5	12.3
		6	965.7	12.5
		7	973.8	12.8
		8	971.5	12.0
		9	955.3	11.7
		10	942.6	11.5
	76a	1	894.5	14.2
		2	892.6	14.5
		3	891.4	14.6
		4	890.2	14.3
		5	897.6	14.5
		6	898.3	14.2
		7	887.6	14.4
		8	890.1	14.6
		9	892.4	14.3
		10	898.7	13.6

Enterpolasyonlar sonucunda elde edilen ve Tablo 3.1’de deneme alanları itibarıyla gösterilen ortalama yıllık yağış ve sıcaklık değerleri incelendiğinde; araştırmanın gerçekleştirildiği Araç yöresinde 2012 yılında ortalama yağış değerinin 880.5-973.8mm arasında değiştiği, ortalama sıcaklık değerinin ise 11.5-14.8°C arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Araştırmada, iklim koşulları içerisinde ele alınan diğer bir faktör de ışık entansitesidir. Bu amaçla, deneme alanları itibarıyla ışık entansitesi değerlerini belirlemek için, açık hava (bulutsuz) koşullarında meşcere içinde ve meşcere dışında aynı anda ışık ölçümleri yapılmıştır. Gerçekleştirilen ışık ölçümleri sonucunda, meşcere içinde ve açık alanda

belirlenen ışık şiddeti değerlerinin oranlanması sonucunda, deneme alanları itibarıyla elde edilen ışık entansiteleri yüzde olarak Tablo 3.2’de belirtilmiştir.

Tablo 3.2 Deneme alanlarındaki ışık entansitesi değerleri.

İşletme Şefliği	Bölmecik No	Deneme Alanı No	Işık Entansitesi (%)
Araç	54b	1	56
		2	58
		3	52
		4	63
		5	65
		6	62
		7	68
		8	67
		9	59
		10	61
	63c	1	68
		2	72
		3	75
		4	74
		5	73
		6	76
		7	75
		8	73
		9	71
		10	70
	76a	1	63
		2	62
		3	64
		4	65
		5	68
		6	63
		7	65
		8	66
		9	69
		10	71

3.1.2 Edafik Faktörlere İlişkin Bulgular

Gençleştirme uygulamalarının gerçekleştirildiği 3 bölmecikte açılan toplam 9 adet toprak profilinde yapılan incelemeler sonucunda belirlenen özelliklere ilişkin bulgular Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3 Toprak profillerinde yapılan ölçü ve tespit sonuçları.

İşletme Şefliği	Bölmecik No	Profil No	Fizyolojik Derinlik (cm)	Mutlak Derinlik (cm)	Kökçük Durumu	Strüktür Tipi
Araç	54b	1	88	100	Orta	Granüler
		2	86	75	Orta	Granüler
		3	82	88	Orta	Granüler
	63c	1	76	64	Orta	Kırıntılı
		2	79	73	Sık	Kırıntılı
		3	75	53	Zayıf	Granüler
	76a	1	81	38	Zayıf	Granüler
		2	87	50	Sık	Kırıntılı
		3	84	87	Zayıf	Granüler

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; pH, organik madde, total azot, fosfor, potasyum ve tuzluluk gibi önemli toprak özellikleri incelenmiştir gösterilmiştir. Bölmeciklere göre belirlenen kimyasal analizler sonuçlarına ait minimum ve maksimum değerler ise Tablo 3.4’de belirtilmiştir.

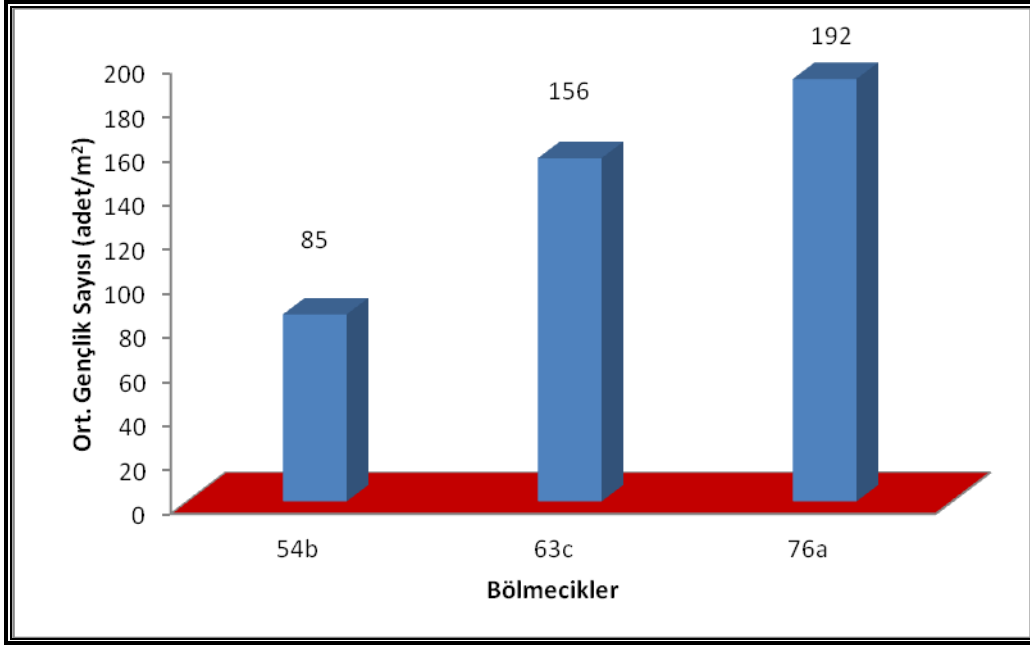
Tablo 3.4 Toprak örneklerinin kimyasal analizleri sonucunda belirlenen minimum ve maksimum değerler.

İşletme Şefliği	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.
Araç	54b	6.20	6.80	5.53	7.28	0.45	1.25	12.0	36.0	79.0	228.0	0.17	0.84
	63c	6.15	7.26	8.56	9.18	0.56	1.35	7.0	27.0	65.0	210.0	0.23	0.65
	76a	6.35	7.11	9.23	10.21	0.46	0.72	8.0	32.0	58.0	165.0	0.35	0.72

3.2 GENÇLİĞE İLİŞKİN BULGULAR

3.2.1 Gençlik Sayılarına İlişkin Bulgular

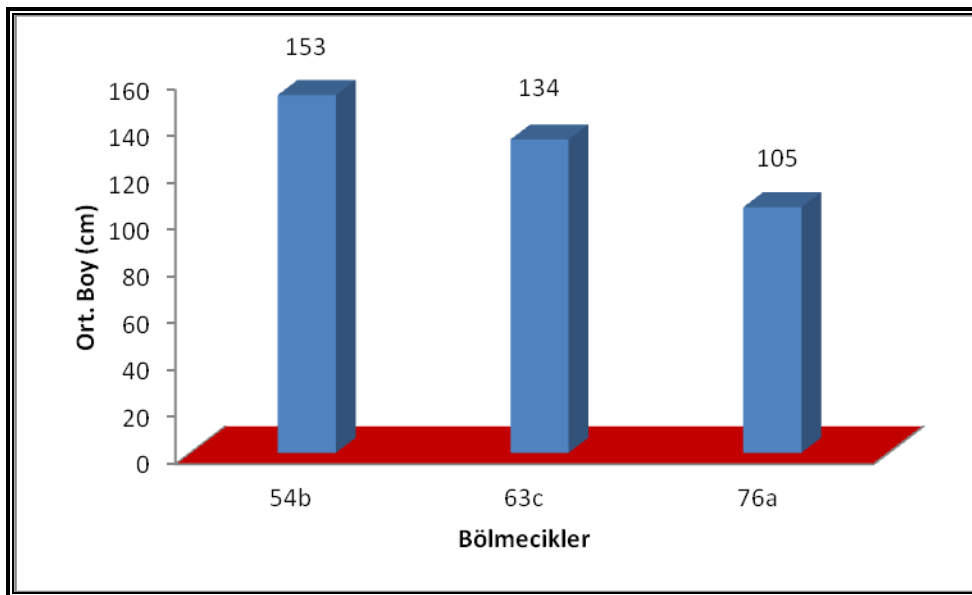
Doğal gençleştirme çalışmalarının başarısının belirlenmesinde en önemli kriter, metrekaresindeki gençlik sayısıdır. Bu nedenle, araştırma alanında, deneme alanları itibarıyla belirlenen metrekaresindeki gençlik sayıları Şekil 3.1’de belirtilmiştir.



Şekil 3.1 Bölmeciklere göre karaçam gençliklerinin ortalama sayıları.

3.2.2 Karaçam Gençliklerinin Boy Büyümesine İlişkin Bulgular

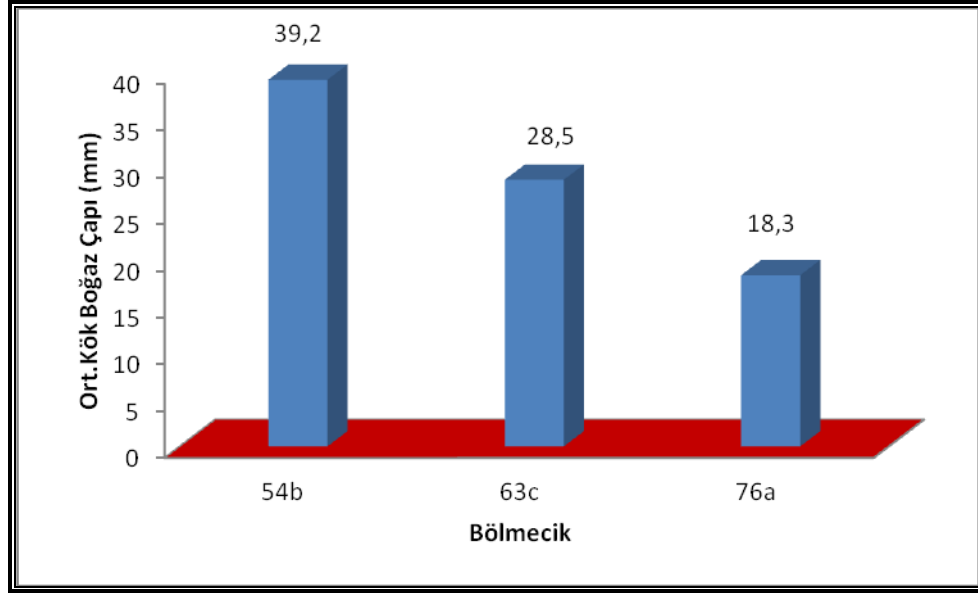
Gençleştirme çalışmalarında, alana getirilen gençliğin ilk yıllardaki gelişiminin belirlenmesinde kullanılan en önemli kriter, gençlik boyudur. Bu nedenle, deneme alanlarında oluşturulan 25 m² büyüklüğündeki örnek alanlarda bulunan farklı yaşlardaki doğal karaçam gençliklerinde, boy ölçümleri yapılmıştır. Boy ölçümlerine ait ortalama değerler Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Bölmeciklere göre karaçam gençliklerinin ortalama boyları.

3.2.3 Karaçam Gençliklerinin Kök Boğaz Çapı Gelişimine İlişkin Bulgular

Gençleştirme çalışmalarında, alana getirilen gençliğin ilk yıllarda meydana getirdiği büyümenin takip edilmesinde yararlanılan değişkenlerden birisi de, gençliğin kök boğaz çapı gelişimidir. Bu nedenle araştırma alanındaki karaçam gençliklerinde, kök boğaz çapı ölçümleri yapılmış ve elde edilen değerler Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3 Bölmeciklere göre karaçam gençliklerinin ortalama kök boğaz çapları.

3.3 GENÇLEŞTİRME BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Kayın doğal gençleştirme çalışmalarında, gençleştirme başarısında etkili olabilecek çeşitli faktörleri belirlemek için faktör analizi uygulanmıştır. Bu amaçla, araştırma kapsamında incelenen ve analizlere sokulan 19 adet değişkenin ölçüm birimleri ve analizlerdeki simgeleri Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5 Araştırma kapsamında incelenen değişkenler.

Sıra No	Değişkenler	Birimi	Analizdeki Simgesi
1	Deneme alanlarının rakımı	m	RAKIM
2	Deneme alanlarının bakısı	---	BAKI
3	Deneme alanlarının eğimi	%	EGİM
4	Deneme alanlarının yamaç durumu	---	YD
5	Mutlak toprak derinliği	cm	MD
6	Fizyolojik toprak derinliği	cm	FD
7	Kökçük durumu	---	KOKD
8	Strüktür tipi	---	STRT
9	Toprak türü	---	TOPT
10	Üst toprak tabakasındaki (Ah) toprak reaksiyonu	---	PH
11	Üst toprak tabakasındaki (Ah) organik madde miktarı	%	ORGM
12	Üst toprak tabakasındaki (Ah) azot miktarı	%	AZOT
13	Üst toprak tabakasındaki (Ah) fosfor miktarı	ppm	FSFR
14	Üst toprak tabakasındaki (Ah) potasyum miktarı	ppm	PTSYM
15	Üst toprak tabakasının (Ah) tuzluluğu	dS/m	TUZ
16	2012 yılı yağış miktarı	mm	YAG12
17	2012 yılı ortalama sıcaklık	°C	SIC12
18	2012 yılı ölü örtü tabakası kalınlığı	cm	OLUORT12
19	2012 yılı diri örtü yoğunluğu	%	DORT12

Gençleştirme başarısının ölçüsü olarak özellikle 2012 yılına ait metrekaresindeki karaçam gençliklerinin sayısı dikkate alınmış ve buna etki eden faktörler incelenmiştir.

Karaçam gençliklerinin sayısı üzerinde önemli etkileri olan ve yukarıda belirtilen değişkenlerin birbirleriyle olan ikili ilişkilerini açıklamak, kayın gençliklerinin sayısı üzerindeki toplu etkilerini belirlemek yönünden yeterli olmamaktadır. Bu nedenle, bu karmaşık yapı içinde yüksek korelasyon gösteren değişkenlerin gruplandırılması ve böylece değişken gruplarının net bir şekilde ortaya konması amacıyla faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizinde, temel bileşenler analiz modeli (*Principal Component Analysis*) ve *Kaiser* kriteri esas alınarak 5 ortak (asal=temel) faktör türetilmiştir (Tablo 3.6).

Tablo 3.6 Faktör analizi sonuçlarına göre toplam varyansın açıklanması.

Faktörler	İlk Özdeğerler			Rotasyon Öncesi Çevrilmemiş Faktör Yüklerinin Karesi			Rotasyon Sonucu Çevrilmiş Faktör Yüklerinin Karesi		
	Toplam	Varyans (%)	Birikimli Varyans (%)	Toplam	Varyans (%)	Birikimli Varyans (%)	Toplam	Varyans (%)	Birikimli Varyans (%)
1	16.129	32.321	32.321	16.129	32.321	32.321	16.129	23.176	39.40
2	7.782	16.557	55.066	7.782	16.557	55.066	9.127	19.419	41.56
3	5.153	10.964	66.030	5.153	10.964	66.030	4.571	9.725	63.44
4	2.894	6.156	72.187	2.894	6.156	72.187	4.167	8.865	69.73
5	2.355	5.010	77.197	2.355	5.010	77.197	2.356	5.013	72.96
6	2.026	4.310	81.507						
7	1.208	2.570	84.077						
8	1.163	2.475	86.552						
9	1.086	2.310	88.862						
10	0.881	1.874	90.736						
11	0.657	1.398	92.134						
12	0.628	1.337	93.470						
13	0.573	1.220	94.690						
14	0.443	0.942	95.632						
15	0.370	0.788	96.420						
16	0.320	0.682	97.102						
17	0.251	0.534	97.636						
18	0.219	0.465	98.101						
19	0.179	0.380	98.480						
20	0.149	0.318	98.798						
21	0.146	0.310	99.108						
22	0.120	0.256	99.364						
23	8.325E-02	0.177	99.542						
24	6.480E-02	0.138	99.679						
25	4.231E-02	9.001E-02	99.769						
26	3.982E-02	8.472E-02	99.854						
27	2.971E-02	6.321E-02	99.917						
28	2.370E-02	5.042E-02	99.968						
29	8.818E-02	1.876E-02	99.987						
30	6.324E-02	1.346E-02	100.00						
31	1.694E-15	3.604E-15	100.00						
32	7.177E-16	1.527E-15	100.00						
33	4.005E-16	8.521E-16	100.00						
34	3.324E-16	7.072E-16	100.00						
35	3.001E-16	6.385E-16	100.00						
36	2.441E-16	5.194E-16	100.00						
37	1.048E-16	2.229E-16	100.00						
38	7.043E-18	1.498E-17	100.00						
39	-7.625E-17	-1.622E-16	100.00						
40	-1.007E-16	-2.143E-16	100.00						
41	-2.037E-16	-4.335E-16	100.00						
42	-3.172E-16	-6.748E-16	100.00						
43	-3.896E-16	-8.289E-16	100.00						
44	-5.771E-16	-1.228E-15	100.00						
45	-6.922E-16	-1.473E-15	100.00						
46	-8.352E-16	-1.777E-15	100.00						
47	-1.448E-15	-3.081E-15	100.00						

Extraction Method: Principal Component Analysis

Tablo 3.6’da görüldüğü üzere, özdeğer istatistiği 1’den büyük olan ilk 5 faktör türetilmiştir. Birinci faktör toplam varyansın %39.40’nı açıklamaktadır. Birinci ve ikinci faktörler birlikte toplam varyansın %41.56’sini açıklamaktadır. Türetilen 5 ortak faktör ise toplam varyansın %72.96’sını açıklamaktadır.

Faktörlerin isimlendirilebilmesi ve yorumlanmasının kolaylaştırılması açısından, dönüştürülmüş faktör matrisi esas alınmıştır (Tablo 3.7). Yorumlamaları ve isimlendirmeleri daha kolay yapabilmek amacıyla 0.5’den küçük olan faktör yüklerine bu çizelgede yer verilmemiştir.

Tablo 3.7 Dönüştürülmüş faktör matrisi.

Değişkenler	Faktörler				
	1	2	3	4	5
RAKIM	-0.975				
BAKI	0.963				
EGİM	0.958				
YD	-0.943				
MD		0.932			
FD		0.926			
KOKD		0.923			
STRT		0.921			
TOPT		0.917			
PH			0.883		
ORGM			-0.872		
AZOT			0.864		
FSFR			0.851		
PTSYM			0.842		
TUZ			-0.824		
YAG12				0.792	
SIC12				0.781	
OLUORT12					0.754
DORT12					0.743

Extraction Method: Principal Component Analysis

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization

Dönüştürülmüş faktör matrisinde de görüldüğü gibi; 19 adet değişken arasındaki korelasyonlar toplam 5 faktör ile temsil edilmiştir. Her faktörde, en yüksek korelasyona sahip değişken ilk sırada yer almıştır. Böylelikle, 1. faktörün ilk değişkeni; rakım (negatif yönde etkili), 2. faktörün ilk değişkeni; mutlak toprak derinliği, 3. faktörün ilk değişkeni; üst toprak reaksiyonu, 4. faktörün ilk değişkeni; 2012 yılına ait ortalama yağış ve 5. faktörün ilk değişkeni; ölü örtü kalınlığı olmuştur.

Çizelge 3.29’den da görüldüğü üzere; 1. faktörde yer alan 4 adet değişkenin tamamı fizyografik koşullarla ilgilidir. Dolayısıyla, 1. faktör “FİZYOĞRAFİK KOŞULLAR” olarak isimlendirilmiştir. Çoğul regresyon analizinde, bu faktörü temsilen grupta en yüksek faktör yüküne (-0.975) sahip olan RAKIM değişkeni seçilmiştir.

İkinci faktörde yer alan 5 adet değişken toprak koşulları ile ilişkilidir. Bu nedenle, 2. faktörün “FİZİKSEL TOPRAK ÖZELLİKLERİ” olarak adlandırılması mümkündür. Bu faktörü çoğul regresyon analizlerinde temsil etmek amacıyla, grupta en yüksek faktör yüküne (0.932) sahip olan MD değişkeni seçilmiştir.

Üçüncü faktörde, 6 adet değişken yer almıştır. Bu değişkenlerin tamamı organik madde miktarı ve makro besin elementleri ile ilgilidir. Dolayısıyla, 3. faktör “ORGANİK MADDE” olarak isimlendirilmiştir. Regresyon analizlerinde üçüncü faktör, ORGM ile temsil edilmiştir.

Dördüncü faktörde, 2 adet değişken bulunmaktadır. Bu grupta yer alan tüm değişkenler gençleştirme alanının iklim özellikleri ile ilgilidir. Bu kapsamda 4. faktöre “İKLİM” ismi verilmiş ve bu faktörü çoğul regresyon analizlerinde temsil etmesi için, grupta ikinci en yüksek faktör yüküne (0.792) sahip olan YAG12 değişkeni seçilmiştir.

Beşinci faktörde yer alan değişkenler dış toprak durumu ile ilişkilidir. Dolayısıyla, 5. faktör “DIŞ TOPRAK DURUMU” şeklinde adlandırılmış ve bu faktörü temsil etmek üzere, grupta en yüksek faktör yüküne (0.754) sahip olan OLUORT12 değişkeni seçilmiştir.

Araştırmada; faktör analizi sonucunda ortaya çıkan en önemli dokuz faktörün (bağımsız değişkenlerin), kayın gençliklerinin sayısı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, çoğul regresyon analizi yapılmıştır. Gerçekleştirilen çoğul regresyon analizinde bağlı değişken olarak, 2012 yılında metrekaresindeki karaçam gençliklerinin sayısı (KGS06) kullanılmıştır. Enter metodu ile yapılan analiz sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8 Çoğul regresyon analizi sonuçları.

Bağımsız Değişkenler	Regresyon Katsayıları	Standart Hata	F	R ²
(Sabit)	0.683	0.617		
RAKIM	-0.815*	0.105		
MD	0.00582	0.002		
PH	-0.00367	0.001		
YAG12	0.380*	0.005		
OLUORT12	0.0122	0.006		
			8.536***	0.78

Bağılı Değişken: KGS.12

(**): P=0.01 olasılık düzeyinde anlamlı

(***): P=0.001 olasılık düzeyinde anlamlı

Regresyon analizi sonucuna göre; araştırma alanındaki gençleştirme başarısının %78'i söz konusu bu beş faktörden kaynaklanmaktadır. Ancak, bu faktörlerden en önemlisi RAKIM ve YAG12'dir. Bu sonuçlara göre, çoğul regresyon modeli aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$Y_{(KGS12)} = 0.683 - 0.815X_{(RAKIM)} + 0.00582X_{(MD)} - 0.00367X_{(PH)} + 0.380X_{(YAG12)} + 0.0122X_{(OLUORT12)}$$

Ancak, elde edilen bu sonuçlar karaçam doğal gençleştirme çalışmalarının başarısı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi açısından kesin bir hükme varmak için yeterli değildir. Bu konuda daha güvenilir sonuçlar elde edebilmek için, çok daha uzun bir süreyi (10-20 yıl) kapsayan verilerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu analiz, karaçamda gerçekleştirilen doğal gençleştirme çalışmalarının başarısı üzerinde en önemli etkiye sahip değişkenlerin belirlenmesi açısından sadece bir ön fikir vermektedir.

TARTIşMA

4.1 KARAÇAM GENÇLİKLERİNİN KANTİTATİF VE KALİTATİF ÖZELLİKLERİ

4.1.1 Kantitatif Özellikler

Araştırma alanında bulunan karaçam gençliklerinde, 6., 8. ve 10. yaşlarda gerçekleştirilen boy ve kök boğaz çapı ölçümleri ile gençliklerin büyümelerinde meydana gelen değişimler belirlenmiştir. Karaçam gençliklerinin 6. yıl sonunda tespit edilen ortalama boy büyümesi değeri 105cm'dir.. Diğer taraftan, 8. yıl sonunda kayın gençliklerinde belirlenen ortalama boy büyümesi değeri 134cm ve 10. yıl sonunda ortalama boy büyümesi değeri 153cm'dir. Bu durum; gençleştirme alanlarının seçiminde doğruluğun ve alanlarda bulunan gençliklerin, özellikle st toprak tabakasında bulunan ve bitki gelişimi açısından önemli olan organik madde ve diğer makro besin elementlerinden (N, P ve K) daha iyi yararlandığını göstermektedir. Nitekim, toprak profillerinde yapılan ölçü ve tespitlere göre; kkk durumunun orta ve sık yoğunlukta olması, gençliklerin özellikle st toprak tabakasındaki su, organik madde ve besin elementlerinden daha fazla yararlanabildiğini göstermektedir. Bu konuda Karadağ (1999) tarafından karaçamda doğal gençleştirme çalışmalarında dikkat edilecek hususlar zerine Bolu yöresinde gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen sonuçlarda da st toprak tabakasında bulunan organik madde miktarı ve toprak neminin karaçam gençliklerinin gelişimi üzerinde doğrudan etkili olduğu saptanmıştır. Kütahya ve Muğla yörelerinde bulunan karaçam ormanlarında gerçekleştirilen doğal gençleştirme çalışmalarında başarı düzeyini etkileyen hususların belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bir araştırmada da 6 yaşındaki karaçam gençliklerinin ortalama boy değerinin 96cm ile 122cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (elik vd. 2000). Tüfekçioğlu vd. (2002), kayında kök biyokütlesi artıkça, bu türün topraktaki su ve besin maddelerinden daha fazla yararlanabildiğini ve bu durumun da gelişime olumlu yönde katkı yaptığını tespit etmiştir.

Karaçam gençliklerinin 10. yıl sonunda tespit edilen ortalama kök boğaz çapı gelişimi 39,2 mm, 8. yıl sonunda ortalama kök boğaz çapı gelişimi 28,5mm ve 6. yıl sonunda ortalama kök boğaz çapı gelişimi 18,3mm olarak belirlenmiştir. Boy büyümesinde olduğu gibi kök boğaz çapı gelişiminde ortaya çıkan bu durum da, gençliğin üst toprak tabakasındaki su, organik madde ve diğer besin elementlerinden yeterince yararlanmasının bir göstergesidir. Bu konuda ülkemizde yapılan çeşitli araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre Belgrad Ormanında karaçam doğal gençlikleri üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada 5. Yıl sonunda ortalama kök boğaz çapının 15,6mm olduğu belirlenmiştir (Atahan, 1986). Bolu yöresinde karaçam doğal gençlikleri üzerinde gerçekleştirilen bir başka araştırmada da boy ve kök boğaz çapı gelişiminin gençliğin alanda tutunmasını değerlendirmek açısından önemli büyüme karakterleri olduğu ifade edilmektedir (Karadağ 1999).

4.1.2 Gençlik Sayısı

Araştırmada, gençleştirme alanlarında bulunan karaçam gençliklerinin sayısı (adet/m²) tespit edilmiştir. Deneme alanlarında yapılan sayımlarda, 6 yaşındaki gençliklerin ortalama sayısının 192 adet/m², 8 yaşındaki gençliklerin ortalama sayısının 156 adet/m² ve 10 yaşındaki gençliklerin ortalama sayısının ise 85 adet/m² olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde bu konuda yapılan araştırmalarda 3 yaşındaki karaçam gençliklerinin sayısının 182.000-225.000 adet/ha arasında değiştiği tespit edilmiştir (Karadağ 1999). Kütahya ve Muğla yörelerinde yapılan bir diğer araştırmada ise 5 yaşındaki karaçam gençliklerinin sayısının 65.000-132.500 adet/ha arasında değiştiği bildirilmiştir (Çelik vd. 2000). Bu sonuçlar ile araştırma alanından elde edilen bulgular karşılaştırıldığında, araştırma alanındaki gençlik sayısının düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum üzerinde çok sayıda faktörün etkisi bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında karaçamda bol tohum yılının olmaması tahmin edilmektedir. Doğal gençleştirme çalışmalarında başarısız olunmasının diğer bir nedeni ise, BASM ile karaçam doğal gençleştirme çalışmalarının yapıldığı alanlarda yetişme ortamı verimliliğinin (bonitet), düşük olmasıdır. Çünkü gençleştirme alanları genel olarak III. bonitet sınıfında bulunmaktadır. Karaçam doğal gençleştirme alanlarında, gençlik sayısının düşük olmasında etkili nedenlerden birisi de, bu alanlarda 2003, 2005 ve 2007 yıllarında gerçekleştirilen diri örtü temizliği ve toprak işleme uygulamalarının yeterli entansitede ve tekniğine uygun olarak yapılmamış olmasıdır. Özellikle eğrelti ve böğürtlenden meydana gelen yoğun diri örtü tabakasının karaçamda yapılan doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarında önemli bir sorun olduğu ve bu sorunun giderilmesi için özellikle orman

gölünün tam alanda köklenmesi suretiyle saha temizliğinin gerçekleştirilmesi gerektiği belirlenmiştir (Umut vd. 1995). Doğal gençleştirme alanlarında, ölü örtü kalınlıklarının fazla olduğu yapılan iki yıllık tespitler sonucunda belirlenmiştir. Ölü örtü tabakasında ortaya çıkan bu kalınlık değerleri, grup alanlarının açılması sırasında yeterli yoğunlukta toprak işleminin yapılmadığını göstermektedir. Nitekim doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarında, alana gençlik getirildikten sonra, zamanında ve tekniğine uygun olarak gerçekleştirilen bakımların gençlik sayısı ve gelişimi üzerinde olumlu etkiler meydana getirdiği bilinmektedir (Atay 1978; Ata 1995).

4.2 GENÇLEŞTİRME BAŞARISINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Karaçam doğal gençleştirme çalışmalarında, gençleştirme başarısına etki eden faktörleri tespit etmek amacıyla 19 adet değişkene göre uygulanan faktör analizi sonucunda, 5 adet faktör elde edilmiştir.

Analiz sonucunda, gençleştirme başarısı üzerinde etkili olan faktörler sırasıyla; Fizyografik Koşullar, Fiziksel Toprak Özellikleri, Organik Madde, İklim ve Dış Toprak Durumudur.

Faktör analizi sonucunda, gençleştirme başarısı üzerinde etkili olduğu belirlenen birinci faktör, fizyografik koşullardır. Bu faktörü en yüksek faktör yüküne sahip olan rakım değişkeni temsil etmektedir. Nitekim, karaçam doğal gençleştirme alanlarının yükseltisi arttıkça, gençlik sayısı azalmıştır. Rakım, bir yerin lokal yetiştirme ortamı koşullarının değişiminde etkili olan önemli bir fizyografik değişkendir. Rakımdaki değişimlere bağlı olarak, mikroklimatik ve edafik koşullar da önemli ölçüde değişmektedir (Çepel 1995). Bu kapsamda, karaçamın optimal yayılış yaptığı rakımlarda bulunan meşcerelerde doğal gençleştirme çalışmalarının yapılması, gençleştirme başarısını arttırmaktadır (Karadağ 1999; Atalay ve Efe 2010)

Karaçam doğal gençleştirme çalışmalarının başarısı üzerinde etkili olan ikinci faktör, fiziksel toprak özellikleridir. Mutlak ve fizyolojik toprak derinliği yüksek ve üst toprak türü, kaba tekstürlü topraklardan (kil, balçık, killi balçık, balçıklı kil), daha sık ve ince tekstürlü (kumlu kil, kumlu killi balçık) topraklara doğru değiştikçe, karaçam gençliklerinin sayısı azalmaktadır. Derinlik ve toprak türüne (tekstürüne) bağlı olarak, bitkilerin kökleri vasıtasıyla topraktaki su ve besin elementlerinden yararlanma miktarı

değişmektedir. Nitekim, havalanması iyi ve katyon değişim mübadelesi yüksek olan ince tekstürlü (kum, kumlu kil, kumlu killi balçık) topraklar, kaba tekstürlü topraklara (kil, balçık, killi balçık, balçıklı kil) göre bitkilerin büyümesi için daha uygun su ve besin maddesi koşullarına sahiptir (Çepel, 1966, 1996). Bu kapsamda, karaçamın gelişimi açısından da en uygun toprak türünün, kırıntılı bünyeye sahip kumlu kil ve kumlu killi balçık tekstüründeki topraklar olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Saatçioğlu 1969; Atalay ve Efe 2010).

Araştırmada karaçam doğal gençleştirme çalışmalarının başarısı üzerinde etkili olan üçüncü faktör olarak organik madde miktarı belirlenmiştir. Organik madde bitkilerin gelişimi ve sahaya adapte olabilmeleri açısından büyük bir önem taşımaktadır. Karaçam bir yarı ışık ağacı ve kannatkar bir tür olmasına karşın türün gençliklerinin ilk yıllarda tutunmasında topraktaki organik madde miktarının ve toprak neminin büyük bir önemi bulunmaktadır (Karadağ 1999). Özellikle ilerleyen yaşlarda topraktaki organik madde miktarına olan ihtiyaç daha da artmaktadır. Bu durumun en önemli nedeni ise tohum üretimidir. Türkiye’de sarıçam orijin denemelerinin ilk sonuçlarının değerlendirildiği bir araştırmada da tohum verimi yönünden başarılı olan orijinlerin özellikle toprak neminden daha fazla yararlanabilen orijinler olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda Bartın yöresinde bulunan Yenice-Bakraz orijinli camıyanı karaçamı tohum bahçesinde yapılan kapsamlı araştırma çalışmasında da, toprak verimliliğinin ve bakımın karaçam klonlarının tohum verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Ertekin 2006).

Araştırmada uygulanan faktör analizinden elde edilen bulgulara göre karaçam doğal gençleştirme çalışmalarının başarısı üzerinde etkili olan dördüncü faktör, iklim faktörüdür. Özellikle yağış ve sıcaklık parametrelerinde meydana gelen beklenmedik değişimler gençliğin oluşumunda ve gelişiminde farklı etkiler meydana getirebilmektedir. Karaçam antropojen step alanına en çok girebilen tür olma özelliğine sahip olmakla birlikte meydana gelen iklim değişimlerinden diğer türlerde olduğu gibi olumsuz yönde etkilenen bir orman ağacı türü olarak ortaya çıkmaktadır. Bilhassa 2012 yaz ayında ülkemizde yaşanan ve yüksek değerlere ulaşan yaz sıcaklıkları ve beraberinde ortaya çıkan uzun kurak periyot karaçam gençliklerinin önemli bir bölümünün alandan kuruyarak uzaklaşmasına neden olmuştur. Karaçamın ekolojisi ve tohum transfer rejyonlaması üzerine yapılan araştırmada, özellikle ortaya çıkan uzun kurak dönemlerden kanaatkar bir tür olmasına karşın karaçamın olumsuz yönde etkilendiği ifade edilmektedir (Atalay ve Efe 2010).

Araştırmada karaçam doğal gençleştirme çalışmalarının başarısı üzerinde etkili olan son faktör olarak dış toprak durumu belirlenmiştir. Dış toprak durumunu l örtü birikimi ve diri örtü yoğunluğu meydana getirmektedir. Deneme alanlarının alındığı karaçam doğal gençleştirme alanlarında l örtü birikiminin kısmen yoğun olduğu kısımlarda tohumun mineral toprak ile temas edemediği için imlenemesine bağlı olarak yeterli miktarda gençlik meydana gelmemiştir. Ayrıca diri örtü tabakasının kesif ve yoğun olması da gençleştirme başarısı üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmiştir. Özellikle eğreli ve böğürtlen türlerinden meydana gelen yoğun diri örtü tabakasının bulunduğu meşcere kısımlarında gençlik boğulmuş ve alanlarda selekte olmuştur. Benzer bulgular Karadağ (1999) ve elik vd. (2000) tarafından yapılan araştırmalardan da elde edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Uygulanan model amenajman planları kapsamında, Araç yöresinde gerçekleştirilen karaçam doğal gençleştirme çalışmalarında, yetiştirme ortamı koşullarının, gençlik gelişimlerinin ve gençleştirme başarısının incelendiği bu çalışma toplam 3 bölmecikten, 30 deneme alanı seçilmiş ve bu deneme alanlarında çeşitli ölçü ve tespitler yapılmıştır.

Yetiştirme ortamı koşullarına ilişkin incelemeler sonucunda, gençleştirme alanlarındaki yetiştirme ortamı verimliliğinin, düşük olduğu ve bu alanlarının bulunduğu meşcerelerin III. bonitet sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında, grup gençleştirme alanlarındaki ölü örtü kalınlığı ve diri örtü yoğunluğuna ilişkin olarak gerçekleştirilen incelemelerde, ölü örtü kalınlığının ve diri örtü yoğunluğunun yıllar itibarıyla önemli ölçüde arttığı ve gençleştirme alanlarının yabanlaşmaya başladığı tespit edilmiştir.

Deneme alanlarında tespit edilen doğal karaçam gençliklerinin sayısının 6. yılda ortalama 192 adet/m², 8. yılda 156 adet/m² ve 10. yılda 85 adet/m² olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre; doğal gençleştirme alanlarında bulunan karaçam gençliklerinin sayısında önemli bir azalma olduğu belirlenmiştir.

Kayın gençliklerinde ortalama boy büyümesi değerleri; 6. yaşta 105 cm, 8. yaşta 134 cm ve 10. yaşta 153 cm'dir.. Gençliklerin kök boğaz çapı gelişimleri ise; 6. yaşta 18,3 mm, 8. yaşta 28,5 mm ve 10. yaşta 39,2 mm olarak tespit edilmiştir. Bu değerlere göre, doğal gençleştirme alanlarında bulunan karaçam gençliklerinin boy ve kök boğaz çapı değerlerinin düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

Ülkemizin önemli türlerinden birisi olan karaçam ormanlarında yapılacak doğal gençleştirme çalışmalarındaki başarıyı arttırmak için; aşağıdaki hususlar önerilebilir;

1. Gençleştirme alanlarındaki meşcerelerde bol tohum yılları doğru olarak belirlenmelidir.
2. Gençleştirme çalışmaları, mümkün olduğunca türün optimum yayılış alanlarında ve normal kuruluştaki meşcerelerinde yapılmalıdır.
3. Gençleştirme alanlarında tohumun dökülmesinden önce, özellikle orman gülünden meydana gelen diri örtü tabakası tam alanda köklenmek suretiyle temizlenmeli ve entansif bir toprak işleme ile mineral toprak açığa çıkarılarak ölü örtü tabakasının toprakla yeterince karışması sağlanmalıdır.
4. Karaçam gençlikleri alana geldikten sonra, bu gençlikler biyolojik bağımsızlığını kazanıncaya kadar, başta diri örtü ile mücadele olmak üzere gerekli gençlik bakımı tedbirleri zamanında ve yeterli yoğunlukta uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Agestam, E.** (1995) Natural regeneration of beech in Sweden (Some results from a field trial, Genetics and Silviculture of Beech, *In Proceedings from the 5th Beech Symposium of the IUFRO Project Group* P1.10-00, Denmark, pp.117-125.
- 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.
- Aksoy, H.** (1978) *Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplamları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar*, İ.Ü Orman Fakültesi, Doçentlik Tezi, Fakülte Yayın No: 2332/237, İstanbul, 130 s.
- Anon.** (2010) Araç Orman İşletme Müdürlüğü, Araç Orman İşletme Şefliği Model Amenajman Planı, Ankara, 236 s.
- Anon.** (2011) Araç Orman İşletme Müdürlüğü, Araç Orman İşletme Şefliği Detay Silvikültür Planı, Bartın, 55 s.
- Anon.** (2006) Orman Varlığımız, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, OGM Matbaası, Ankara, 152 s.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C.** (1993) *Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta)*, K.T.Ü Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon, s.320-325.
- 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.** (1981) Doğal ve Yapay Gençleştirmenin Koşulları, *K.T.Ü Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 1, Trabzon, s.80-97
- Ata, C.** (1995) *Silvikültür Tekniği*, Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No: 3, Bartın, 453 s.
- Atalay, İ. ve Efe, R.** (2010) Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nın Ekolojisi ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 4-424/37, Ankara, 272 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Atay, İ.** (1971) Tabii Gençleştirmenin Başarılı ve Başarısız Oluřuna Etki Yapan En Önemli Faktörler Üzerine Açıklamalar, *İ.Ü Orman Fakóltesi Dergisi*, B Serisi, Cilt: 2, Sayı: 3, İstanbul, s. 7-20.
- 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.
- Atay, İ., Odabaşı, T., Aksoy, H. ve Ata, C.** (1989) Karışık ormanlarda doğal gençleştirmenin planlanması esasları, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, No: 169, Ankara, s.7-26.
- Avşar, M.D.** (1999) Kahramanmaraş-Başkonuş Dağı Ormanlarında Başlıca Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Öneriler, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliğı Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), Trabzon, 211 s.
- Ayhan, A.Ş.** (2002) Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Doğal Yolla Gençleştirilmesi, *Orman Mühendisliğı Dergisi*, Sayı: 3-4, Ankara, s. 5-8.
- 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.
- Batu, F.** (1995) *Uygulamalı İstatistik Yöntemler*, K.T.Ü Orman Fakóltesi, Genel Yayın No: 179, Fakólte Yayın No: 22, Trabzon, 312 s.
- Beck, W.** (2000) Silviculture and Stand Dynamics of Scots Pine in Germany, Invest. Agr. Sist. Recur. For. Serie No: 1, Germany, pp. 199-212.
- Brady, N.C.** (1990) *The Nature and Properties of Soils*, Macmillan Publishing company, 10th Edition, New York, 620 p.
- Boydak, M.** (1993) Kızılçamın silvikültürel özellikleri, uygulanabilecek gençleştirme yöntemleri ve uygulama esasları. *Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildirileri*, Orman Bakanlığı Yayını, Ankara, s.146-158.
- Boydak, M.** (2003a) Problems and Recommendations Related to Plantations of Fast Growing Tree Species in Turkey. In *Proceedings of Establishment of Industrial Plantation in Turkey, International Workshop*, TEMA and Ministry of Environment and Forestry, Poplar and Fast Growing Forest Tree Research Institute, İzmit, pp. 4-14.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Boydak, M.** (2003b) Regeneration of Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) on Karstic Lands in Turkey. *Forest Ecology and Management*, Vol: 178, pp. 231-243.
- 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.
- Cairns, E.** (2001) How could continuous cover forestry work in New Zealand? *N. Z. Tree Grower* 22, New Zealand, pp. 42-43.
- Çalışkan, A.** (1991) Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanının 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 (yayımlanmamış), İstanbul, 283 s.
- Çalışkan, A., Özalp, G. ve Karadağ, M.** (2004) Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanında Karaçam+Meşe+Göknar+Kayın Karışık Meşcerelerinde Meşenin Gençleştirilmesi, Çevre ve Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 10, Bolu, 59 s.
- Çanakçıoğlu, H.** (1995) *Orman Entomolojisi (Genel Bölüm)*, Üniversite Yayın No: 2, Fakülte Yayın No: 2, Bartın, 385 s.
- Çelik, O., Umut, B., Kaymakçı, E., DüNDAR, M., Ayhan, Ş.** (2000). Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Doğal Gençleştirilmesi Üzerine Araştırmalar, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No:280, Ankara, 90 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 Gençleştiririminin 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.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Çepel, N.** (1996) *Toprak İlmî*, 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.
- Çiçek, E.** (2002) Adapazarı-Süleymaniye Subasar Ormanında Meşcere Kuruluşları ve Gerekli Silvikültürel Önlemler, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 137s.
- 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.** (2001) *Ormanda Doğa Koruma* (Kavramlar, Prensipler, Stratejiler, Önlemler), Orman Bakanlığı, Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü, Ankara, 354 s.
- Çolak, A.H., Rotherham, I.D. and Çalıkoglu, M.** (2003) Combining “Naturalness Concepts” with close-to-nature silviculture, *Forstw. Cbl.* 122, Germany, pp. 421-431.
- 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 (yayımlanmamış), İstanbul, 122 s.
- Daşdemir, İ.** (1995) Orman İşletmelerinin Başarı Düzeylerinin Belirlenmesi (Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği), Orman Bakanlığı, Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten Yayın No: 1, Erzurum, 162 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 (yayımlanmamış), Trabzon, 223 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Durkaya, A.** (1996) Şimşirdere Orman İşletme Şefliğine Ait Normal Amenajman Planı İle Türk-Alman Ormancılık Projesi Çerçevesinde Düzenlenen Model Amenajman Planının Kıyaslanması, Z.K.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Enstitü Anabilim Dalı, Yüksek Mühendislik Tezi (yayımlanmamış), Bartın, 144 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 İmkanlarının Araştırılması, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 278, Ankara, 37 s.
- Efendioğlu, M.** (1999) Türk-Alman ormancılık projesi çerçevesinde düzenlenen amenajman planları ve ülkemizde uygulama olanakları, *Orman Mühendisliği Dergisi*, Sayı: 4, Ankara, s. 27-32.
- Eler, Ü., Genek., A. ve Yıldırım, K.** (1989) Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Gençliklerinde Erken Boşaltma ve Seyreltmenin Fidan Büyümesi Üzerine Etkileri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Raporlar Serisi, No: 36-39, Ankara, 20 s.
- Eler, Ü.** (1990) Antalya Yöresinde Doğal Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Meşcerelerinde Gecikmiş Aralama Kesimlerinin Gelişme Üzerine Etkileri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Raporlar Serisi No: 44, Ankara, 24 s.
- Elliott, K.J. and Knoepp, J.D.** (2005) The effects of three regeneration methods on plant diversity and soil characteristics in the southern Appalachians, *Forest Ecology and Management*, Vol: 211, pp. 296-317.
- 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.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Eraslan, İ., Yüksel, Ş. ve Giray, N.** (1984) *Batı Karadeniz Bölgesindeki Değişik Yaşlı Kuru Ormanlarının Optimal Kuruluşları Hakkında Araştırmalar*, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Sıra No: 650, Seri No: 58, Ankara, 161 s.
- Eraslan, İ ve Şad, H.C.** (1993) *Orman Amenajmanı*, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 3742, O.F. Yayın No: 123, İstanbul, 420 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 (yayımlanmamış), Bartın, 191 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.
- Eyüboğlu, A.K., Atasoy, H. ve Küçük, M.** (1995) Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Meşcerelerinin Doğal Yolla Gençleştirilmesi Üzerine Çalışmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 248, Ankara, 40 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.
- FAO** (2001) State of The World's Forests, Rome, 169 pp.
- FAO** (2005) State of The World's Forests, Rome, 305 pp.
- Finkeldey, R. and Ziehe, M.** (2004) Genetic implications of silvicultural regimes, *Forest Ecology and Management*, Vol: 197, pp. 231-244.
- Gadow, K.** (2001) Orientation and control in CCF systems, In Proceedings of the International IUFRO Conference on Continuous Cover Forestry, Assessment, Analyses, Scenerios, University of Göttingen, Germany, pp. 211-217.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Gadow, K., Nagel, J. and Saborowski, J.** (2002) Continuous cover forestry, Assesment, Analysis, Scenarios, Dordrecht, pp. 46-48.
- Gamborg, C. and Larsen, J. B.** (2003) “Back to nature” a sustainable future for forestry? *Forest Ecology and Management*, Vol: 179, pp. 559-571.
- Gärtner, S. and Reif, A.** (2005) The response of ground vegetation to structural change during forest conversion in the southern Black Forest, *European Journal of Forest Research*, Vol: 124, pp. 221-231.
- Genç, M.** (2004) *Silvikültür Tekniği*, S.D.Ü Orman Fakültesi, Yayın No: 46, Isparta, 357s.
- Genç, M.** (2006) *Silvikültürel Uygulamalar*, S.D.Ü Orman Fakültesi, Yayın No: 68, Isparta, 357 s.
- Güner, S.** (2000) Artvin-Genya Dağı’ndaki Orman Toplamları ve Silvikültürel Özellikleri, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), 126 s.
- Häusler, A., Scherer, L. and Lorenzen, M.** (2001) Sustainable forest management in Germany: the ecosystem approch of the biodiversity convention reconsidered, Germany, 65 p.
- Hüttl, R.F. and Schneider, B.U.** (1998) Forest Ecosystem Degradation and Rehabilitation, *Ecological Engineering*, Vol: 10, Germany, pp.19-31.
- Irmak, A.** (1972) *Toprak İlmi*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 1268, O.F. Yayın No: 121, İstanbul, 299 s.
- İlter, E. ve Ok, K.** (2004) *Ormancılık ve Orman Endüstrisinde Pazarlama İlkeleri ve Yönetimi*, Form Ofset Matbaacılık, Ankara, 488 s.
- Kacar, B.** (1996) *Toprak Analizleri*, A.Ü Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, Ankara, 705 s.
- Kalipsız, A.** (1976) *Bilimsel Araştırma*, İ.Ü.Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 2076 O.F. Yayın No: 216, İstanbul, 187 s.
- Kalipsız, A.** (1988) *Orman Hasılat Bilgisi*, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 3516, O.F. Yayın No: 397, İstanbul, 347 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Kalipsız, A.** (1993) *Dendrometri*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3793, Fakülte Yayın no: 426, İstanbul, 91 s.
- Kalipsız, A.** (1994) *İstatistik Yöntemler*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3835, Fakülte Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- Kantarıcı, 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 (yayımlanmamış), 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.
- Kaymakçı, E., Erkuloğlu Ö.S. ve Eronat, A.F.** (2002) Ege Bölgesinde Çeşitli Nedenlerle Bozulmuş Yüksek Zon Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Ormanlarının Gençleştirilmesi Üzerine Araştırmalar, Orman Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 18, İzmir, 22 s.
- 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.
- Kozłowski, T.T.** (2002) Physiological ecology of natural regeneration of harvested and disturbed forest stands: implications for forest management, *Forest Ecology and Management*, Vol: 158, pp. 195-221.
- Larsson, T. B., Ranneby, B. and Sjöberg, K.** (1999) Research in forest reserves in Sweden, In Proceedings Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries, European Forest Institute, Finland, pp 244-253.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Linder, P., Elfving, B. and Zackrisson, O.** (1997) Stand structure and successional trends in virgin boreal forest reserves in Sweden, *Forest Ecology and Management*, Vol: 98, pp.17-33.
- Ling, K.A. and Ashmore, M.R.** (1999) Influence of tree health on ground flora in the Chiltren Beechwoods, *Forest Ecology and Management*, Vol: 119, pp. 77-88.
- Long, J. N., Dean, T.J. and Roberts, S. D.** (2004) Linkages between silviculture and ecology: examination of several important conceptual models, *Forest Ecology and Management*, Vol: 200, pp. 249-261.
- Madsen, P. and Larsen, J.B.** (1997) Natural regeneration of beech (*Fagus sylvatica* L.) with respect to canopy density, soil moisture, and soil carbon content, *Forest Ecology and Management*, Vol: 97, pp. 95-105.
- Mason, W.L., Kerr, G. and Simpson, J.M.S.** (1999) What is CCF?, Forestry Commission Information Note: 29, *Forestry Commission*, Edinburg, 4 p.
- Mayer, H. ve Aksoy, H.** (1998) *Türkiye Ormanları*, Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Muhtelif Yayın no:1, Bolu, 291 s.
- McEvoy, T.J** (2000) *Introduction to Forest Ecology and Silviculture*, Natural Resource, Agriculture and Engineering Service (NRAES) Cooperative Extension, New York, 88 p.
- Merev, N.** (2003) *Odun Anatomisi*, K.T.Ü Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 209, Fakülte Yayın No: 31, Trabzon, 246 s.
- Mielikäinen, K. and Hynynen, J.** (2003) Silvicultural management in maintaining biodiversity and resistance of forests in Europe-boreal zone: case Finland, *Journal of Environmental Management* Vol: 67, Germany, pp. 47-54.
- Mountford, E.P.** (2001) Natural canopy gap characteristics in European beech forests, Nature-Based Management of Beech in Europe Project (NAT-MAN), Working Report 6, France, 29 p.
- Mountford, E.P. and Groome, G.** (2003) Changes in ground vegetation at Noar Hill Hanger beechwood, Nature-Based Management of Beech in Europe Project (NAT-MAN), Working Report 20, England, 12 p.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Mountford, E.P.** (2003) Long-term changes in the vegetation of Denny Wood, an ancient wood pasture in the new forest, Nature-Based Management of Beech in Europe Project (NAT-MAN), Working Report 20, England, 31 p.
- Mountford, E.P., Savill, P.S. and Bebbler, D.P.** (2006) Patterns of regeneration and ground vegetation associated with canopy gaps in a managed beechwood in southern England, *Forestry*, Vol: 79 (4), pp. 389-408.
- Nyland, R.D.** (2002) *Silviculture (Concepts and Applications)*, The McGraw-Hill Company, New York, 682 p.
- Odabaşı, T. ve Özalp, G.** (1998) *Doğaya Uygun Ormancılık Anlayışı*, Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Silvikültür Daire Başkanlığı, Ankara, 28 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. ve Özalp, G.** (1994) Ormanların İşletilmesi Yöntemleri ve Doğaya Uygun Ormancılık Anlayışı, *İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: B, Cilt: 44, Sayı: 1-2, İstanbul, pp.35-47.
- 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.
- O’Sullivan, A.** (1999) Research in forest reserves in Ireland, In Proceedings Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries, European Forest Institute, Finland, pp 144-163.
- Özalp, G.** (1989) Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplulukları ve Silvikültürel Değerlendirilmesi, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul.
- Özdamar, K.** (2004) *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi*, Genişletilmiş 5. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, s.517-520.
- Özel H.B** (2007) Bartın ve Devrek Yöreleri Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Meşcere Kuruluşları ve Gençleştirme Başarısını Etkileyen Faktörler, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora (yayımlanmamış) Tezi, Bartın, 272 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Özdemir, T.** (1993). Kızılçamın Doğal Gençleştirilmesi, Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildirisi, Orman Bakanlığı Yayını, Ankara, s. 159-166.
- Özer, N.** (1989) Türk-Alman Ormancılık Projesinin Hedefleri, *Yapraklı Ormanlarda Modern Silvikültür Tekniklerinin Uygulanması Semineri*, Orman Genel Müdürlüğü ve Türk-Alman Ormancılık Projesi, Zonguldak, s. 1-4.
- 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.
- Pariona, W., Fredericksen, T.S. and Licona, J.C.** (2003) Natural regeneration and liberation of timber species in logging gaps in two Bolivian tropical forests, *Forest Ecology and Management*, Vol: 181, pp. 313-322.
- Parviainen, J.** (1999) European close to nature silviculture – effort to enhance biodiversity, The finnish Forest Research Institute, Finland, 17 p.
- Parviainen, J., Päivinen, R., Uutera, J. And Varmola, M.** (1999) Research in forest reserves in Finland, In Proceedings Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries, European Forest Institute, Finland, pp 83-99.
- Piussi, P. and Farrell, E.P.** (2000) Interactions between society and forest ecosystems: challenges for the near future, *Forest Ecology and Management*, Vol: 132, pp. 21-28.
- Piussi, P.** (2001) Nature Oriented Silviculture in the South-Eastern Alps, Selvinat Socrates Schema Nuovo 28.7-01. Dipartimento di Scienze e Tecniche Ambientali Forestali, Università degli Studi Firenze., Italy 2 p.
- Podlaski, R.** (2002) Relationship between crown characteristics and the radial increment of beech (*Fagus sylvatica* L.) the Swietokrzyski National Park (Poland), *Journal of Forest Science* (48), pp. 93-99.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Pommerening, A. and Murphy, S.T.** (2004) A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking, *Forestry*, Vol: 77, No: 1, pp. 27-44.
- Rojo, J.M.T and Orois, S.S.** (2005) A decision support system for optimizing the conversion of rotation forest stands to continuous cover forest stands, *Forest Ecology and Management*, Vol: 207, pp. 109-120.
- Rosset, C. and Schütz, J. P.** (2003) A DSS as a tool for implementation and monitoring of multiple purpose, near the nature silviculture, *Decision Support for Multiple Purpose Forestry*, Austria, pp. 2-11.
- 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.
- Saatçioğlu, F.** (1971a) *Orman Ağacı Tohumları*, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1649, O.F Yayın No: 173, 3. Baskı, İstanbul, 226 s.
- Saatçioğlu, F.** (1971b) *Orman Bakımı*, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1636, O.F Yayın No: 160, İstanbul, 118 s.
- Saatçioğlu, F.** (1979) *Silvikültür II (Silvikültürün Tekniği)*, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1648, O.F Yayın No: 172, İstanbul, 562 s.
- Saraçoğlu, Ö.** (1988) *Karadeniz Yöresi Gökmar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Hasılatı ve biyometri bilim dalı, İstanbul, 312 s.
- Saraçoğlu, N.** (1999) *Orman Hasılat Bilgisi (Ders Notu)*, Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 5, Fakülte Yayın No: 4, Bartın, 152 s.
- Sarıyıldız, T.** (2002) Ölü örtünün ayrışmasının önemi ve ölü örtü ayrışmasında ölü örtü bileşenlerinin etkisi konusunda yapılan çalışmalara genel bir bakış, *II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı*, Artvin, s. 807-819.
- Sarıyıldız, T. ve Küçük, M.** (2005) Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Yapraklarının ve Ladin (*Picea orientalis* L.) İbelerinin Ayrışma Oranları Üzerinde Orman Gülünün (*Rhododendron ponticum* L.) Etkisi, Gazi Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 5, No: 1, Kastamonu, s.55-70.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- 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.
- Schnitzler, A. and Borlea, F.** (1998) Lessons from natural forest as keys for sustainable management and improvement of naturalness in managed broadleaved forests, *Forest Ecology and Management*, Vol: 109, pp. 293-303.
- Schütz, J.P** (1999) Close-to Nature Silviculture: Is This Concept Compatible with Species Diversity, *Forestry* Vol: 72, No: 4, pp.359-366.
- Schütz, J. P.** (2002) Silvicultural Tools to Develop Irregular and Diverse Forest Structure, *Forestry* Vol: 75, No: 4, pp.329-337.
- Sezgin, M. ve Avcı, H.B.** (1990) Batı Karadeniz Bölgesindeki Yapraklı Ormanlarda Uygulanan Aralama Çalışmalarının Sorunları İle Öngörülecek Tedbirler, Bakım ve Aralama Çalışmalarında Silvikültürel ve Ekonomik Görüşler, *Yapraklı Ormanlarda Modern Bakım ve Aralama Teknikleri Semineri*, Orman Genel Müdürlüğü ve Türk-Alman Ormancılık Projesi, Kdz. Ereğli, s. 14-53.
- Sevimsoy, M.** (1984) Göle-Sarıkamış yöresinde saf sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ormanlarında doğal gençleştirme yöntemlerinin saptanması, Ormancılık araştırma enstitüsü, Teknik bülten serisi No: 121, Ankara, 48 s.
- Sivacioğlu, A.** (1996) Sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), Uludağ Göknaarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.), Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ve Meşe (*Quercus* sp.) Türlerinin Işık İhtiyacı, Z.K.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Bartın, 60 s.
- Sivacioğlu, A.** (2002) Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)-göknaar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) karışık meşcerelerinde gençleştirme sorunları, *II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı*, Artvin, s. 446-455.
- 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.
- Tegelmark, D.O.** (1998) Site factors as multivariate predictors of the success of natural regeneration in Scots pine forests, *Forest Ecology and Management*, Vol: 109, pp. 231-239.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- 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.
- Tulukçu, M., Tunçtaner, K., Toplu, F. ve Akçidem, E.** (1992) Geniş Yapraklı Orman Ağacı Türlerinin Marmara Bölgesine Uyumluluğu Üzerine Araştırmalar, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 157, İzmit, 34 s.
- Tunçtaner, K.** (2007) *Orman Genetiği ve Ağaç Islahı*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi (yayımlanmamış ders kitabı), Bartın, 364 s.
- Tunçtaner, K. and Özel, H.B.** (2007) Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) natural regeneration practices in Turkey (Case study at Bartın-Yenihan forest district) (unpublished), University of ZKÜ, Faculty of Forestry, Bartın.
- Turkheim, B.** (1993) The Techniques and Economic Basis of Close-to Nature Silviculture, European Union of Foresters Advocating Close-to Nature Management (PRO SILVA), *First European Congress Proceedings*, France, pp. 63-82.
- Tüfekçioğlu, A., Gürer, S., Altun, L. ve Kalay, Z.** (2002) Kayın ve ladin meşcerelerinde ince ve kılcal kök biyokütlelerinin karşılaştırılması, *II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı*, Artvin, s. 712-717.
- Türüdü, Ö.A.** (1997) *Bitki Beslenmesi ve Gübreleme Tekniği*, K.T.Ü Meslek Yüksek Okulları, Genel Yayın No: 171, M.Y.O Yayın No: 13, Trabzon, 257 s.
- Uğurlu, S. ve Çevik, İ.** (1990) Bingöl Yöresi Bozuk Meşe Baltalıklarının Verimliliştirilmesi Çalışmalarında Başarıyı Etkileyen Yetiştirme Yeri Faktörleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 211, Ankara, 76 s.
- Umut, B., DüNDAR, M., Çelik, O. ve Yılmaz, A.** (1996) Bursa-Orhaneli işletmesi kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) doğal gençleştirme alanlarındaki başarısızlık nedenlerinin tespiti, Ormancılık araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 253, Ankara, 32 s.
- Umut, B., DüNDAR, M. ve Çelik, O.** (2000) Sıklık Çağındaki Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Meşcerelerinin Bakımı Üzerine Araştırmalar, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 274, Ankara, 23 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Üçler, A.Ö., Demirci, A., Ölmez, Z. ve Güner, S.** (2001) Artvin-Kafkasör Yöresindeki Bir Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Mirt.)-Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* Spach.) Karışık Meşceresinde Doğal Gençleştiriminin İncelenmesi, Kafkas Üniversitesi, *Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, Sayı: 1, Artvin, s. 2-14.
- 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.
- Yaltırık, F.** (1993) *Dendroloji II (Angiospermae)*, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 3767, O.F. Yayın No: 420, İstanbul, s.109-113.

ÖZGEÇMİŞ

İlhan YAZGAN 1981 yılında Kastamonu iline bağlı Daday ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Azdavay ilçesinde, lise öğrenimini ise Kastamonu Kuzeykent lisesinde tamamladı. 1999 yılında KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine başladı. 2003 yılında lisans eğitimini tamamladı ve Orman Mühendisi ünvanını aldı. 2007 yılı Ağustos ayında Samatlar Orman İşletme Müdürlüğünde, Aksudere Orman İşletme Şefi atandı. 2010 yılında Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Bilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen Araç Orman İşletme Müdürlüğü, Araç Orman İşletme Şefi olarak görevine devam etmekte ve aynı anabilim dalında yüksek lisans öğrenimini sürdürmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır. Yabancı dili İngilizce'dir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Araç Orman İşletme Müdürlüğü
Lojmanları
37800 / Araç-Kastamonu

Tel : (366) 362 10 05

Faks : (366) 362 10 49

E-posta: ilhanyazgan@ogm.gov.tr