

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BOYALI ORMAN İŞLETMESİNDEKİ SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.)

AĞAÇLANDIRMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Esra AYAR

**EKİM 2008
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BOYALI ORMAN İŞLETMESİNDEKİ SARIÇAM (*Pinus sylvestris* L.)
AĞAÇLANDIRMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Orm. Müh. Esra AYAR

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Orman Yüksek Mühendisi”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05.08.2008
Tezin Savunma Tarihi : 06.10.2008**

Tez Danışması : Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU

Jüri üyesi : Doç. Dr. İbrahim TURNA

Jüri üyesi : Doç. Dr. Cengiz ACAR

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2008

ÖNSÖZ

“Boyalı Orman İşletmesindeki Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi” konulu bu çalışma, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans Tez danışmanlığımı üstlenerek tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU’na teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Arazi çalışmalarım sırasındaki görevlendirme, teşvik ve anlayışından dolayı Sarıkamış Orman İşletme Müdürü Sayın A. Sayım ÇAKIR’a, elinden gelen bütün olanakları sağlayan Boyalı Orman İşletme Şefi İlker ÖZTÜRK’e, toprakla ilgili analizlerin yapılmasında yardımcı olan ve fikirlerinden yararlandığım Orman Yüksek Mühendisi Ömer ÖNCÜL’e teşekkürlerimi sunarım.

İstatistikî analizlerin yapılmasında yardımlarını ve fikirlerini esirgemeyen Araş. Gör. Deniz GÜNEY’e, arazideki ölçümler sırasında yardımcı olan eşim Sinan AYAR’a ve yanımda olmasa da desteğini her zaman hissettiren arkadaşım Burçak BULUT’a teşekkürlerimi sunarım.

Esra AYAR
Trabzon 2008

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Literatür Özeti	4
1.3. Sarıçamın Genel Özellikleri	6
1.4. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı	10
1.4.1. Coğrafi Konum.....	10
1.4.2. Topografik Yapı	10
1.4.3. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri	10
1.4.4. İklim Özellikleri	11
1.4.4.1. Bölgenin Genel İklim Özellikleri	11
1.4.4.2. Alanın Mikroklimatik Özellikleri.....	11
1.4.5. Alanın Ağaçlandırma Yapılmadan Önceki Durumu	12
1.4.5.1. Alanın Fiili Arazi Kullanma Durumu.....	12
1.4.5.2. Çevrenin Orman Durumu.....	12
1.4.5.3. Alanın Vejetasyon Örtüsü	12
1.4.5.4. Ağaçlandırma Çalışmasının Kapsamı.....	13
1.4.6. Erozyon Durumu	13
1.4.7. Çevredeki Biotik ve Abiotik Zararlılar.....	13
1.4.8. Sosyal ve Ekonomik Durum	13
1.4.9. Orman-Halk İlişkileri.....	14
1.4.10. Ağaçlandırma İşleri.....	14
1.4.10.1. Ağaçlandırmada Kullanılan Türler.....	14
1.4.10.2. Tohum veya Fidan Orijini ve Elde Edilmesi.....	14

1.4.10.3.	Kültür Alanının Hazırlanması	15
1.4.10.3.1.	Saha Temizliği	15
1.4.10.3.2.	Toprak İşleme	15
1.4.10.4.	Dikim Tekniği ve Zamanı	15
1.4.10.5.	Kültür Bakımı	16
1.4.10.6.	Tamamlama	16
1.4.10.7.	İç Taksimat Şebekesi ve Yolların Bakımı	16
1.4.10.8.	Koruma	18
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	19
2.1.	Materyal	19
2.2.	Yöntem	19
2.2.1.	Deneme Alanlarının Seçimi	19
2.2.2.	Kullanılan Parametreler ve Ölçülmesi	21
2.2.3.	Ölçümlerin değerlendirilmesi	22
3.	BULGULAR	23
3.1.	Fidanlara ve Fizyografik Faktörlere İlişkin Bulgular	23
3.2.	Edafik Faktörlere İlişkin Bulgular	24
3.3.	Fidan Boyuna İlişkin Bulgular	25
3.3.1.	Fidan Boyu ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişki	26
3.3.2.	Fidan Boyu ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişki	28
3.4.	Son Yıllık Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular	30
3.4.1.	Son Yıllık Sürgün Boyu ile Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişki	31
3.4.2.	Son Yıllık Sürgün Boyu ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişki	33
3.5.	Fidan Çapına İlişkin Bulgular	35
3.5.1.	Fidan Çapı ile Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişki	36
3.5.2.	Fidan Çapı ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişki	38
3.6.	Fidan Boyu, Fidan Çapı ve Son Yıllık Sürgün Boyu ile Fizyografik Etmenlerin Etkileşimi Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular	40
3.7.	Yaşama Yüzdesine Ait Bulgular	45
3.7.1.	Yaşama Yüzdesi ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler	45
3.7.2.	Yaşama Yüzdesi ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişkiler	46
3.8.	Değişkenlerle Faktörlere Ait Korelasyon Analizi	47
4.	İRDELEME	49

4.1.	Araştırma Alanının Genel Olarak İrdelenmesi.....	49
4.2.	Fidan Boyu Bakımından İrdeme.....	50
4.3.	Fidan Çapı($d_{1.30}$) Bakımından İrdeme.....	52
4.4.	Son Yıllık Sürgün Boyu Bakımından İrdeme	53
4.5.	Yaşama Yüzdesi Bakımından İrdeme.....	53
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	54
6.	KAYNAKLAR.....	56
7.	EKLER.....	59

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Bu çalışmada, Kars-Sarıkamış yöresi Boyalı Orman İşletmesinde 1991 yılında dikilen Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ağaçlandırmaları değerlendirilmiştir. Araştırma alanının büyüklüğü 304.0 ha olup ölçümler 24 adet deneme alanında yapılmıştır.

Deneme alanlarının büyüklüğü 144 m²'dir ve her deneme alanında 40 adet sarıçam fidanı bulunmaktadır. Bu fidanların boy, çap (d_{1.30}), son yıllık sürgün boyları ölçülmüş ve deneme alanlarındaki fidanların yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. Ayrıca her deneme alanında yükselti, bakı ve eğim gibi fizyografik faktörler ile toprak derinliği, toprak tekstürü ve toprak pH'ı gibi edafik faktörler de tespit edilmiştir.

Yapılan Varyans Analizi, korelasyon analizi ve çok yönlü varyans analizi (Manova) sonucunda fidan boyu, fidan çapı, son yıllık sürgün boyu üzerinde yükselti, eğim, bakı, toprak derinliği, toprak tekstürü ve toprak pH'ı etkili çıkmıştır. Fidanların yaşama yüzdesi üzerinde ise %95 güven düzeyinde hiçbir faktör etkili bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Ağaçlandırma, Yaşama Yüzdesi, Fizyografik ve Edafik Faktörler

SUMMARY

An Evaluation of Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantation in Boyalı Forest Enterprise

In this study, Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.) plantation in Boyalı Forest Enterprise Kars-Sarikamiş region planted in 1991 investigated. The size of study area is 286,5 ha and measurements were done on 24 sample plots.

The size of each sample plot is 144 square meters and there have been 40 Scotch Pine seedlings on each sample plot. Heights, diameter ($d_{1,30}$) and height growing of last year of these seedlings were measured and survival rate of the seedlings on the sample plots was defined. Besides, physiographic characteristics and edaphic factors of the each sample plots like exposure, slope, altitude, soil depth, soil reaction (pH) and soil texture were determined.

According to Analysis of Variance, Correlation and Multivariate Variance, it was found that physiographic and edaphic factors like soil depth, exposure, slope, altitude, soil reaction (pH) and soil texture affected the height, diameter ($d_{1,30}$) and height growing of last year of the seedlings. It was found that no factor affected the survival rate of the seedlings with 95 percent confidence level.

Key Words: Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.), Plantation, Survival Rate, Edaphic and Physiographic Factors

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sarıçamın Dünya üzerindeki yayılış yerleri	7
Şekil 2. Sarıçamın Türkiye'deki yayılış yerleri.....	8
Şekil 3. İç taksimat şebekesi ve yollar	17
Şekil 4. İç taksimat şebekesi ve yollar	17
Şekil 5. Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.) fidanları	19
Şekil 6. Deneme alanlarına göre ortalama fidan boyları (cm).....	26
Şekil 7. Deneme alanlarına göre ortalama son yıllık sürgün boyları (cm).....	31
Şekil 8. Deneme alanlarına göre ortalama fidan çapları (mm).....	36
Şekil 9. Ortalama fidan boylarının yükselti-bakı, yükselti-eğim ve bakı-eğim'e göre dağılımı	41
Şekil 10. Ortalama fidan çaplarının yükselti-bakı, yükselti-eğim ve bakı-eğim'e göre dağılımı	43
Şekil 11. Ortalama son yıllık sürgün boylarının yükselti-bakı, yükselti-eğim ve bakı-eğim'e göre dağılımı.....	44
Şekil 12. Araştırma Alanının Görünümü	49
Şekil 13. Toprağın sığ olduğu ve kayaların yüzeye çıktığı yerler	51
Ek Şekil 1. Araştırma Alanı ve Deneme Alanlarının Yerleri (Ölçek: 1/25000)	59

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Sarıkamış meteorolojik gözlemleri	11
Tablo 2. Erinç'in "Yağış etkenliği" sınıfları	12
Tablo 3. Fidanlara ve fizyografik faktörlerveriler	23
Tablo 4. Edafik faktörlere ait veriler.....	24
Tablo 5. Fidan boylarına ait istatistiksel sonuçlar	25
Tablo 6. Yükseltiye bağlı olarak fidan boylarına ait Duncan testi	26
Tablo 7. Eğime bağlı olarak fidan boylarına ait Duncan testi	27
Tablo 8. Bakıya bağlı olarak fidan boylarına ait Duncan testi	27
Tablo 9. Fidan boyu ile 0-20 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi	28
Tablo 10. Fidan boyu ile 20-40 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi	28
Tablo 11. Fidan boyu ile 0-20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi.....	29
Tablo 12. Fidan boyu ile 20-40 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi.....	29
Tablo 13. Fidan boyu ile toprak derinliğine ait Duncan testi.....	29
Tablo 14. Son yıllık sürgün boylarına ait istatistiksel sonuçlar.....	30
Tablo 15. Yükseltiye bağlı olarak son yıllık sürgün boylarına ait Duncan testi	31
Tablo 16. Eğime bağlı olarak son yıllık sürgün boylarına ait Duncan testi	32
Tablo 17. Bakıya bağlı olarak son yıllık sürgün boylarına ait Duncan testi	32
Tablo 18. Son yıllık sürgün boyu ile 0–20 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi.....	33
Tablo 19. Son yıllık sürgün boyu ile 20–40 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi.....	33
Tablo 20. Son yıllık sürgün boyu ile 0–20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi.....	34
Tablo 21. Son yıllık sürgün boyu ile 20–40 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi.....	34
Tablo 22. Son yıllık sürgün boyu ile toprak derinliğine ait Duncan testi	34
Tablo 23. Fidan çaplarına ait istatistiksel sonuçlar.....	35
Tablo 24. Yükseltiye bağlı olarak fidan çaplarına ait Duncan testi.....	36
Tablo 25. Eğime bağlı olarak fidan çaplarına ait Duncan testi	37
Tablo 26. Bakıya bağlı olarak fidan çaplarına ait Duncan testi	37

Tablo 27. Fidan çapı ile 0–20 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi.....	38
Tablo 28. Fidan çapı ile 20-40 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi.....	38
Tablo 29. Fidan çapı ile 0–20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi.....	39
Tablo 30. Fidan çapı ile 20–40 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi.....	39
Tablo 31. Fidan çapı ile toprak derinliğine ait Duncan testi	39
Tablo 32. Yükselti eğim ve bakıya bağlı olarak fidan boylarına ait çok yönlü varyans analizi (Manova).....	40
Tablo 33. Yükselti eğim ve bakıya bağlı olarak fidan çaplarına ait çok yönlü varyans analizi (Manova).....	42
Tablo 34. Yükselti eğim ve bakıya bağlı olarak son yıllık sürgün boylarına ait çok yönlü varyans analizi (Manova).....	42
Tablo 35. Yaşama yüzdesi ile yükseltiye ait varyans analizi	45
Tablo 36. Yaşama yüzdesi ile eğime ait varyans analizi	45
Tablo 37. Yaşama yüzdesi ile bakıya ait varyans analizi.....	45
Tablo 38. Yaşama yüzdesi ile 0-20 cm toprak kademesindeki pH'ya ait varyans analizi.	46
Tablo 39. Yaşama yüzdesi ile 20-40 cm toprak kademesindeki pH'ya ait varyans analizi.....	46
Tablo 40. Yaşama yüzdesi ile 0-20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait varyans analizi.....	46
Tablo 41. Yaşama yüzdesi ile 20-40 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait varyans analizi.....	47
Tablo 42. Yaşama yüzdesi ile toprak derinliğine ait varyans analizi	47
Tablo 43. Fidanlara ait değişkenlerle faktörler arasındaki korelasyon	48

SEMBOLLER DİZİNİ

cm	: Santimetre
GPS	: Küresel Yer Belirleme Sistemi
Ha.	: Hektar
m	: Metre
Max.	: Maksimum
Min.	: Minimum
mm	Milimetre
Ort.	: Ortalama

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dünya nüfusunun hızla artması ve hızlı sanayileşmenin etkisi gibi sebeplerle insanların yaşadıkları çevre giderek daha da bozulmaktadır. Dünyada bir ülkenin orman bakımından kendine yeterli olabilmesi için topraklarının en az %30'unun verimli ormanlarla kaplı olması gereklidir. Ülkemiz 21.188.747 hektar orman alanına sahip olup, bu da genel alanın %27.2'sine karşılık gelmektedir. Bu oran dünya normlarına yakındır. Ancak bizim ormanlarımızın %50'si (10.567.526 hektar) verimsiz ormanlardır. Verimsiz ormanlar kendilerinden beklenen ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonları yeterince yerine getirememektedir. Günümüzde yaşanan küresel ısınma ve sonucunda yaşanan iklim değişikliğine karşı alınabilecek en önemli tedbirlerin başında verimsiz ormanların süratle ıslah edilmesi ve uygun yerlerde ağaçlandırma yapılması gerekmektedir [1, 2].

Ağaçlandırma çalışmalarına konu edilen orman alanları; uzun yıllar boyunca aşırı ve düzensiz faydalanmalar sonucunda bozulup verimsiz hale gelen, halen yöre halkının ekonomik faaliyetlerini yapmakta oldukları, özellikle hayvan otlatmalarına ve diğer faydalanma tarzlarına sürekli açık alanlardır [3].

İnsanoğlu var olduğu günden bu yana çevresini kuşatan ormanlardan faydalanma yollarını aramıştır. Önceleri bu faydalanma yalnızca barınmak, avlanmak, yapacak ve yakacak odun temin etmek biçiminde olmuş, daha sonraları ormanların diğer kolektif faydalarını öğrenmiş ve ormanlardan gittikçe çeşitlenen biçimde faydalanmaya başlanmıştır. Bu faydaları şöyle özetleyebiliriz;

Ormanlar yaşantımızın her safhasında ihtiyaç duyduğumuz yapacak ve yakacak hammadde kaynağıdır. Bunun yanı sıra bitkisel nitelikli tohum, çiçek, kozalak vb. mineral nitelikli çakıl, kum vb. hammadde kaynaklarının bir kısmı da ormanlardan elde edilmektedir.

Ormanlar, bitkiler ve hayvanlar için doğal bir su şebekesi gibidirler. Kar ve yağmur biçimindeki yağışı yaprakları, dalları, gövdesi ve kökleri ile tutarak, sellerin ve taşkınların oluşmasını önler. Ayrıca yeraltı sularının oluşmasına yardım eder.

Ormanlar erozyonu önler, rüzgarın hızını azaltır, toprağı kökleri ile tutarak yağışların ve akarsuların toprağı taşımasını önler. Ülkemiz topraklarının 4/5'inde var olan erozyonun düşmanı ormanlardır.

Ormanlar, yaban hayatı ve av kaynaklarını korur. Nesli tükenmekte olan hayvanların üretimi, korunması ve barınmasında koruma alanları oluşturur. Bu sahalar milyonlarca canlının yuvasıdır.

Ormanlar, bitki örtüsü ve toprak içerisinde büyük miktarda karbon depoladıklarından, iklim üzerinde olumlu etkiler yapar. Aşırı sıcakları düzenler, sığağı soğuşu dengeler, yaz sıcaklığını azaltırken, kış sıcaklığını arttırır. Radyasyonu önler. Su buharını yoğunlaştırarak yağmur haline gelmesini sağlar, öte yandan rüzgarın hızını azaltarak toprak ve kar savrulmalarını ve rüzgarın kurutucu etkisini yok eder. Bu nedenle açık alanlara oranla ormanlarda gündüzleri serin, geceleri ise sıcaktır.

Ormanlar, eğlenme, dinlenme ve boş zamanlarını değerlendirme imkanı sağlar. Havası, suyu, doğal görünümleri ve sakin ortamı ile özellikle şehirlerde yaşayan insanları kendisine çekerek rekreasyon imkanı sunar.

Yerleşim alanları çevresindeki hava kirliliğini ve gürültüyü önlemesi insan sağlığı bakımından büyük önem taşır. Ormanların insan sağlığı üzerindeki bütün bu olumlu yararları nedeniyle büyük kentlerin çevresinde ormanlar yetiştirilmektedir, dinlenme yerleri kurulmaktadır. 25 m boyunda bir kayın ağacı saatte 40 kişinin çıkardığı CO₂ yok eder ve saatte 5 kg O₂ üretir. Yani çeşitli kaynaklardan atmosfere verilen O₂'nin %47'sini ormanlar üretmektedir.

Ormanlar orman içinde ve dışında yaşayan insanlara çeşitli iş alanları sağlar, işsizliğı önlemede etkin bir rol oynar, böylece köyden kente göçü azaltır. Ormanlar, ulusal savunma ve güvenlik bakımından da çok önemlidir. Askeri birliklerin savaş tesisleri ile araç ve gereçlerinin gizlenmesinde, savaş ekonomisi bakımından değer taşıyan reçine, katran ve tanenli maddelerin elde edilmesinde yarar sağlar.

Ormanlar ayrıca barajların ekonomik ömrünü uzatır. Doğal afetleri önler, ülke turizmüne katkıda bulunur. Ormanlar, doğal güzellikleri ve sayılamayacak kadar çok faydalarıyla iyi baktığımız takdirde tükenmez doğal bir kaynaktır [4].

Ülkemiz orman içi veya kenarında 20.000'den fazla orman köyü bulunmakta ve buralarda 7.5 milyon civarında orman köylüsü yaşamaktadır. Geçimini ağırlıklı olarak tarım ve hayvancılıkla sağlayan orman köylerinde, köylere yakın ormanlar büyük ölçüde açma, yakacak temini ve otlatmalar nedeni ile tahrip edilmişlerdir. Kırsaldan kente göç

sonucunda köylülerin ormanlar üzerindeki talepleri de azalmıştır. Bazı köylerde bu baskıların tamamı ortadan kalkmıştır [1, 2].

Türkiye; topoğrafik yapısı, iklimi, uygulanan yanlış tarım yöntemleri, aşırı mera ve orman tahribatı ve toprakların çoğunlukla erozyona duyarlı olması nedeni ile dünya yüzünde yüksek düzeyde erozyona maruz kalan ülkeler arasında yer almaktadır. Bu nedenle en kısa sürede orman varlığının artırılması, bozuk ormanların rehabilite edilmesi, erozyonla mücadele edilerek topraklarımızın göllere, barajlara ve denizlere taşınmasının önlenmesi gerekmektedir [5].

Çok yönlü yararları görülen, uzun zamana, paraya ve emeğe ihtiyaç duyulan ağaçlandırma çalışmalarında başarılı olunabilmesi için birbirine bağımlı bir dizi hizmetlerin gerçekleştirilmesinde her türlü titizliğin gösterilmesi, çalışmaların mutlaka zamanında ve ağaçlandırma tekniğine uygun bir şekilde yapılması zorunlu olmaktadır [3].

Amaçlarına göre ağaçlandırmalar:

1- Üretim Amaçlı Ağaçlandırmalar (Ekonomik);

Ekonomik değeri olan ürünleri üretmek amaçlı ağaçlandırmalardır. Bu ürünler çeşitli tür, boyut ve kalitede (Kağıtlık odun, lif-yonga odunu, ambalajlık odun, maden ve tel direği, tomruk veya odun dışı ürün üretimine yönelik) olabilir.

2- Koruma, hidrolojik ve yetiştirme ortamı ıslahı (ekolojik) amaçlı ağaçlandırmalar;

Bozulan su rejimini düzeltmeye, havzaların su verimini ve kalitesini artırmaya, sel ve taşkın zararlarını önlemeye, mikro klimayı ıslah ederek yaşam ortamlarını iyileştirmeye, toprak, su ve bitki örtüsü arasında bozulan doğal dengenin yeniden tesisine yönelik yapılan ağaçlandırmalardır.

3- Estetik, rekreatif ve çevrenin korunması (sosyal) amaçlı ağaçlandırmalar;

Rekreatif alanlar, yerleşim yerlerinin çevresinde yeşil kuşak oluşturmak, yol güzergahlarını yeşillendirmek için estetik, kolektif-kültürel ve sağlık amaçlı yapılan ağaçlandırmalardır [3].

Ülkemizde, envanter sonuçlarına göre; 1963–1972 yılında 20.2 milyon ha, 1997 yılında 20.7 milyon ha, 2004 yılında 21.2 milyon ha ormanlık alan mevcuttur. Envanter sonuçlarına göre ormanlık alanımızda son 30 yılda yaklaşık 1 milyon hektarlık artış olduğu tespit edilmiştir [2].

Ülkemizde; bir taraftan artan nüfusun, diğer taraftan sürekli gelişen sanayinin ihtiyaç duyduğu odun hammaddesinin yurt içi kaynaklardan karşılanabilmesi için; verimli orman alanlarının silvikültür teknik ve prensipleri doğrultusunda, devamlılık esasları

çerçevesinde işletilmesinin yanı sıra; ülke ekonomisine fazla katkısı olmayan verimsiz orman alanları ile orman içi açıklıkların en kısa zamanda ağaçlandırılarak verimli ormanlar haline dönüştürülmesi ve kendisinden beklenen fonksiyonları yerine getirebilmesi büyük önem taşımaktadır [3].

1.2. Literatür Özeti

Tetik tarafından Kuzeydoğu Anadolu'daki saf Sarıçam ormanlarının yayılışlarını etkileyen iklim, ana materyal, toprak, topografya ve biyotik faktörler arasındaki ilişkiler araştırılarak bu yöredeki sarıçamların ekolojik şartları ortaya konmuştur. Toprak aşınması sonucu doğal dengenin bozulduğu ve ana materyalin yüzeye çıktığı Oltu, İspir ve Narman civarında yapılacak olan ağaçlandırmaların başarıya ulaşmasının zor olduğu, ağaçlandırma yapılmadan önce bir müddet beklenerek iyi bir ot örtüsünün gelişmesine ortam hazırlandıktan sonra ağaçlandırmaya geçilmesi belirtilmiştir [6].

Tosun, Özpay ve Tetik, Bolu ve Kars-Sarıkamış'ta yaptıkları çalışmada 2+0 yaşında dikilmiş olan çıplak köklü sarıçam fidanlarında yaşama yüzdesini 2+1 yaşında dikilmiş olanlara göre daha yüksek bulmuşlardır [7].

Sevimsoy, Göle ve Sarıkamış yöresinde yaptığı araştırmalarda, Doğu Anadolu'daki saf Sarıçam meşçerelerinde (2200m yüksekliklerde) en fazla tohum dökümünün 10-30 Haziran'da, çimlenmenin ise 1-20 Temmuz'da olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada ayrıca, zon siper doğal gençleştirme yöntemi uygulanarak toprağın derin işlenmesi önerilmektedir [8].

Ayık ve Yılmaz, Antalya-Düzlerçamı ve Balıkesir-Domuzharmanı yörelerinde yaptıkları araştırmalarda diri örtü temizliği ve toprak işlemenin ağaçlandırma sahaları üzerindeki etkilerini saptamaya çalışmışlardır. Araştırma sonucunda; ağaçlandırma sahalarında yapılan alt toprak işlemenin fidanların büyümesi üzerinde örtü temizliğinden daha fazla etkili olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca 3 çeşit örtü temizliği yöntemi ve toprak işleme ekipmanları da karşılaştırılmıştır. Örtü temizliğinde çalı doğrayıcı kullanıldığında toprak taşınmasının hiç olmadığını, dozer bıçağının ise tarakla örtü temizliğinden daha çok toprak taşıdığını ortaya koymuşlardır. Buna karşılık toprak işleme yöntemlerinden ripperle işlemenin olduğu yerlerde daha fazla büyüme ve insan gücü ile toprak işlemede ise en az büyüme olduğunu belirtmişlerdir [9].

Güner, Çömez ve Genç, Sündiken dağlarında Sarıçam ve Karaçam doğal gençleştirme sahalarında yaptıkları gençliklerin büyüme ilişkileri analizlerinde 3 örnekleme alanı almışlar ve bunların sadece birinde boy gelişimi en zayıf gençliklere rastlamışlardır. Bu durumun örnekleme alanlarının yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki farklılıktan kaynaklandığı kanaatine varmışlardır. Zira bu deneme alanının diğer örnek alanlara nazaran, üst yamaç arazide ve daha taşlı alanda bulunduğu, mutlak toprak derinliği, 1 m³ hacimdeki beslenme elementleri, faydalanılabilir su kapasitesi ve birim hacimdeki ince toprak miktarının da daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir [10].

Görgün, Bolu'da gençleştirme alanlarında yaptığı başarı kontrolü araştırmasında, doğal gençleştirme sahalarında başarısızlıkla karşılaşmasına rağmen suni gençleştirme sahalarında %50-60 başarı saptamıştır [11].

Uğurlu ve Özer, Kızılcahamam-Çamkoru Araştırma Ormanı'nda Sarıçam meşçerelerinde aralamaların etkisini araştırmışlardır. Yapılan aralamaların sonucunda ağaçlarda kalite ve hacim artımı yüksek bulunmuş, aralama yapılmayan deneme alanlarında ise hacim artımı ve kalitenin düşük olduğu görülmüştür [12].

Çepel, Dündar ve Günel, Türkiye genelinde saf sarıçam ormanlarının gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik etkenler arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Bu çalışma ile Kuzeydoğu Anadolu'da sarıçam yetiştirilmesinde minimum faktörün sıcaklık olduğunu ve özellikle yükseklik artışı ile sarıçamın boy artımı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır [13].

Erkuloğlu, Eyüboğlu ve Atasoy, Maçka-Meryemana, Maçka-Çataldere-Maden ve Giresun-Büyükdere'de saf Ladin meşçerelerinin doğal yolla gençleştirilmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Aldıkları deneme alanlarında 5 yıllık ölçme ve gözlem sonucunda siper vaziyetinin en uygun yöntem olduğunu, kesim alanından kesim artıkları ile mevcut diri örtü çıkarıldıktan sonra herhangi bir toprak işlemesi yapılmasına gerek olmadığını saptamışlardır [14].

Eyüboğlu ve Atasoy, Doğu Ladini'nde yaz dikimleri üzerine bir çalışma yapmışlar ve erken ilkbaharda dikim süresi yetmediğinde sonbahar dikimlerinin yapılabileceğini, sonbaharda da dikim yetiştirilemediğinde bu kez, güney bakının dışındaki bakılarda ve az güneş alan yerlerde yaz dikiminin de başarı sağlayabileceğini ifade etmişlerdir [15].

Jobling ve Carnell, İngiltere'de 5 yetiştirme ortamında, 6 farklı arazi hazırlığı şekline göre yaptıkları denemelerde, sarıçamın yaşama yüzdesi ve boy artımını 5 sezon sonra, toprağın dikimden önce 60 cm.ye kadar işlendiği yerlerde daha iyi bulmuşlardır [16].

Tetik ve Bozkuş, orman dışı açık alanların sarıçamla ağaçlandırılması tekniğine ilişkin olarak yürüttükleri çalışmada üç toprak işleme şekli (hiç işlenmemiş, işçi ile yüzeyi işlenmiş, makine ile derin işlenmiş), iki dikim metodu (çukur, plantuvar) ve iki fidan tipi (çıplak köklü, tüplü) kullanarak deneme alanlarını kurmuşlar ve bu faktörlere göre fidanların boy büyümesi ve yaşama yüzdelerini belirlemişlerdir. Sonuç olarak toprak işlemenin mutlak yararı yanında, tüplü fidanla yapılacak ağaçlandırmalarda hiç işlenmemiş alanlarda da başarılı olunabileceğini söylemişlerdir. En düşük yaşama yüzdesi plantuvar dikimlerinde olmuş, çukur dikimlerinde başarı oranı plantuvar dikimlerine göre biraz daha yüksek olmuştur [17].

Ölmez ve Aslan, Artvin-Ardanuç yöresindeki sarıçam plantasyonlarında yaptıkları çalışmada, fidanların 1987-1996 yılları arasındaki yıllık boy artımlarına göre, yapılan regresyon analizi sonucunda, sarıçamın yıllık boy artımı sıcaklıkla pozitif, yağışla ise negatif bir ilişki göstermiştir [18].

1.3. Sarıçamın Genel Özellikleri

Yetiştirme ortamına göre 20-45 m.ye kadar boylanır. Narin ve silindirik gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı yahut dolgun gövdeli yayvan tepeli ve kalın dallı bir ağaçtır. Genç gövdelerde, yaşlı ağaçların yukarı kısımlarında, kalın dallarda “tilki sarısı” rengindeki kabuk gayet ince levhalar halinde ayrılır. Yaşlı gövdeler ise gri-kahverengi, kalın ve çatlaklıdır. Genç sürgünleri yeşilimsi bir renktedir. İkinci yıldan itibaren bu renk gri kahverengiye dönüşür [19].

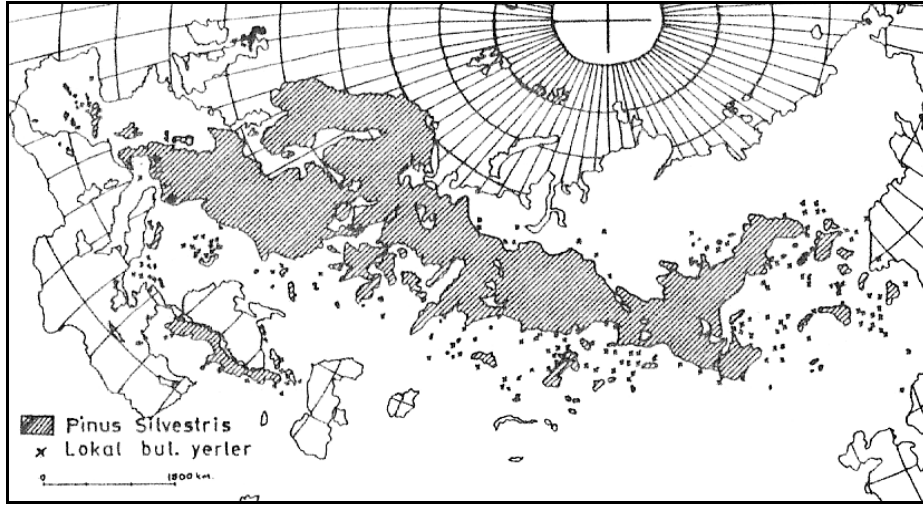
Tomurcuklar uzun yumurta biçiminde, 6-12 mm. uzunluğunda, kırmızı kahverengi ve az çok sivri bazen küt uçlu olup, genellikle reçinesizdir. Ancak kurak yetiştirme yerlerinde tomurcuğun korunması amacıyla üstleri reçine ile örtülüdür. İğne yaprakların boyları yetiştirme yerlerine göre 3-8 cm.dir. Kısa sürgünlerde ikişer adet, sert, mavimsi yeşil renkte, uçları sivri batıcı ve kenarları ince dişlidir. Ortalarından hemen dikkati çekecek şekilde kıvrıktır.

Erkek çiçekler son senenin uzun sürgünlerinin diplerinde yer almakta, kükürt sarısı rengindedir. Polenlerini Mayıs'ta döker. Dişi çiçekler de erkek çiçeklerle aynı zamanda belirir ve sürgünlerin uçlarına doğru çevrel olarak dizilmiş yan tomurcuklardan oluşmaktadır. Teker teker bulunabildiği gibi, bazen de 2-3 adeti bir arada bulunur. Çiçek evresinde pembe, sonra yeşilimsi, olgun evrede ise mat koyu sarı olan kozalaklar saplıdır,

aşağıya sarkarlar. Kozalaklar 3-6 cm uzunluğunda, dip tarafı çarpık, rengi ise boz mat yada koyu sarıdır. Fazla ışık gören taraftaki apofizler daha çıkıktır [20].

Sarıçam genç yaşlarda uca doğru kısalan dallar oluşturarak gittikçe daralan bir tepe geliştirir. Yaş ilerledikçe tepe genişler, serbest büyüyen sarıçamlar kalın dallı ve geniş tepeli olur. Yani azman yapar. Bu nedenle sık yetiştirilmesi esastır [21].

Avrupa ve Asya'da bütün kuzey bölgeleri kapsayan en büyük coğrafi yayılışa sahip bir ağaç türüdür. Avrupa ve Asya'da takriben 3700 km eninde ve 14700 km uzunluğunda (37°-70° N ve 7°-137° E) çok geniş doğal yayılış alanına sahiptir. Kuzey sınırı İskoçya, Norveç, İsveç ve Finlandiya'nın kuzeyinde 70 inci enlem derecesine kadar olan yerlerde, Sibirya steplerinde Sibirya melezi ile birlikte iğne yapraklıların orman sınırını teşkil eder. Güney sınırı ise İspanya'da Pirene dağlarının yüksek kesimlerinde, Alp'lerde, Karpat'larda, serpilmiş durumda Yugoslavya ve Bulgaristan'da, Anadolu'da, Kırım ve Kafkas'larda bulunmaktadır [21, 22].



Şekil 1. Sarıçamın Dünya üzerindeki yayılış yerleri [13]

Türkiye'de Sarıçam, kuzeyde 41°48' N (Ayancık), güneyde 38°34' N (Pınarbaşı) enlem dereceleriyle doğuda 43°05' E (Kağızman), batıda 28°50' E (Orhaneli) boylam dereceleri arasında bulunmaktadır. Kuzeydoğu Anadolu'da Ardahan, Oltu, Posof ve Sarıkamış yörelerinde çoğunlukla saf, Yalnızçam dağlarında saf yada Doğu Ladini ve Doğu Karadeniz Göknarı ile karışık olarak geniş ormanlar oluşturmaktadır. Batı Anadolu'da kesintili olarak Bursa, Eskişehir, Kütahya yörelerine değin gelir. Orta

Anadolu'da ise Akdağmadeni yakınında büyük, Kayseri-Kahramanmaraş arasında Pınarbaşı, Göksun yörelerinde yedi küçük adacık halinde bulunur [20, 21].

Sarıçam'a denizden yükseltisi 0-2700 m arasında olan çeşitli yükselti kademelerinde rastlanır. Genellikle dağlık bölgelerde yayılmakta ise de, yüksek ovalarda ve dar vadi tabanlarında da görülür[13].

Yurdumuzda Sarıçam yayılış alanında, Karadeniz iklimi, İç Anadolu step iklimi ve Doğu Anadolu iklimi olmak üzere, başlıca 3 Makro iklim tipi bulunmaktadır. Sıcak yazlara kuraklığa ve çok soğuk kışlara dayanabilen bir türdür. Yayılış alanlarında ortalama karla örtülü günler sayısı genelde 45 günden fazladır. Erzurum-Kars platolarında bu değer 75 günün üstündedir. Vejetasyon süresi 2-9 ay arasında değişmektedir. Yayılış alanlarında sıcaklık $+40^{\circ}\text{C}$ ile -37°C arasında değişmektedir. Yıllık yağış ortalaması 400-600 mm, yıllık nispi nem %66-72 arasında değişmektedir. Tipik bir ışık ağacıdır ve ışık isteği yetiştirme ortamının fakirleşmesi oranında artar [13, 21, 23, 24].



Şekil 2. Sarıçamın Türkiye'deki yayılış yerleri [13]

Genellikle sağlam ve kuvvetli kazık kökleri olup fırtınalara karşı çok dayanıklıdır ve dondan etkilenmez. Toprak besin maddelerince fakirleştikçe, köklenme sahası da o oranda genişler. Sarıçam toprak istekleri bakımından kanaatkardır. Çünkü bu geniş yayılış alanında çeşitli toprak ve ana kayaları üzerinde bulunmaktadır. Gevşek, derin, nemli kum toprakları bu türün isteklerine çok uyar [20, 21]. Eskişehir-Çatacık ve Bolu-Aladağ mintikalarında yapılan araştırmalar, sarıçam meşcereleri altındaki toprakların, tür olarak

genellikle kumlu balçık, kumlu killi balçık, balçıklı kum, killi balçık ve balçıklı kil olduğunu göstermiştir [25, 26]. Batı Karadeniz mıntıkasında yapılan çalışmalarda, sarıçam meşçereleri topraklarının çoğunlukla derin (60- 120 cm) ve orta derin (30-60 cm) karakterde; iskelet muhtevalarının ise, orta derecede taşlı olduğu (%10-30), üst toprakta kök kesafetinin fazla bulunduğu, ancak alt toprak katmanlarına inen köklerin seyrekleştiği tespit edilmiştir [25, 27].

Sarıçam ormanları çok eğimli (%18-36) ve orta eğimli (%10-17) yamaçlarda daha fazla bulunmaktadır. Bazı fizyografik ve edafik özelliklerin, eğim faktörünün etkisini örtbileceğine dikkat çekilmiş ve çok eğimli arazilerde iyi gelişim yapan meşçerelerin daha çok kuzey bakılarda buldukları işaret edilmiştir [13]. Sarıçamın isteğine uygun optimum pH değerleri 5,0-5,7 arasında bulunmaktadır [28]. Çatacık'ta yapılan bir çalışmada pH değerinin 4,8-6,1 arasında, Bolu-Aladağ'da 5,0-6,9 arasında değiştiği belirlenmiştir [25, 26].

Sarıçam tohumu iki yılda olgunlaşmaktadır. Dişi çiçekler polen kabul ettikten sonra kıvrılmakta, daha sonra kozalakçıklar aşağı doğru sarmaktadır. Bu durumda leblebi büyüklüğünde olup o yılı bu büyüklükte geçirmektedir. Ertesi yılın vejetasyon devresinden itibaren büyümekte ve yeşil bir renk almaktadır. Eylül sonu ve Ekim başlarında yeşilimsi mor renge dönüşmektedir ve tohumlar Eylül sonu ile Ekim başında olgunlaşmaktadır. Tohum dökümü genel olarak ilkbahar mevsimine rastlamaktadır. Bol tohum yılı 2, 3 yılda birdir ve tohumun çimlenme engeli yoktur [8, 9, 30].

Sarıçam ve Göle ormanlarında (yükseklik 2200 m) tohum yılları tekerrürü iki yılda bir olmaktadır. Bu yörelerde sarıçam kozalakları 15 Şubat'tan sonra açılmaya ve tohum dökmeye başlamaktadır. Bu tarihten sonra yağmurların başlaması ve dolayısıyla rutubetin artması ile kozalak karpelleri kapanmaktadır. Mayıs'ın 10-20 tarihleri arasında karpeller tekrar açılmakta ve en fazla dökümü Haziran sonunda (20-30 Haziran) yapmaktadır [8].

1.4. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

1.4.1. Coğrafi Konum

Araştırma alanı, Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü, Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğü, Sarıkamış Ağağlandırma Bölge Şefliği, Boyalı serisinde, Kars İli Sarıkamış İlçesinde (40° 21' 04'' - 40° 28' 24'' enlemleri ile 42° 29' 04''- 42° 40' 49'' boylamları arasında) bulunur [31]. 1999 yılında ise 1973–1992 devreli Büyükumru ve Boyalı serileri birleştirilerek, hudutlarında değişiklik yapılmaksızın İşletme Şefliği bazında Boyalı Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı adı altında tek plan olarak tanzim edilmiştir [32].

1.4.2. Topografik Yapı

Ağağlandırma sahasının bulunduğu bölge yer yer küçük isimsiz tepeler ve düzlüklerden oluşur. Sahanın kuzeyinde Bardız ve Yayla dereleri, güneyinde Turna gölleri ve Saldat deresi, doğusunda Küçük Kale tepe, Çatalpınar, Sahanlı düzlüğü, Çatak ve Yağbasan sırtları, batısında Büyük Kumru tepesi ve isimsiz tepelerden oluşan Büyük Kumru sırtları bulunmaktadır. Bardız ve Yayla dere güneydoğu, Saldat dere kuzeydoğu akış istikametindedir. Sahanın en yüksek yeri Büyük Kumru tepesi 2847 m, en az yüksekliğin bulunduğu tepe Ortaburun tepe 2256 m.dir [31].

1.4.3. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri

Ağağlandırma sahasının ana kayası bazalt, toprak tipi kalkersiz kahverengi orman toprağı ve toprak türü Kumlu Kil olarak belirlenmiştir [31].

1.4.4. İklim Özellikleri

1.4.4.1. Bölgenin Genel İklim Özellikleri

Sarıkamış meteoroloji istasyonunun 1929-1970 yılları arasında yaptığı rasatlar sonucu elde edilen ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama yağış ve ortalama nispi nem miktarları Tablo 1’de verilmiştir. Sarıkamış meteoroloji istasyonunun yükseltisi 2092 m olup 40° 18” kuzey enlemi ile 41° 34” doğu boylamı arasında yer almaktadır.

Tablo 1. Sarıkamış meteorolojik gözlemleri [32].

Parametreler	AYLAR												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ort. Sıcaklık °C	-8,9	-8,8	-4,1	2,4	7,7	11,6	15,0	15,0	10,4	4,1	-0,2	-6,3	3,2
Ort. Max. Sıc. °C	-3,1	-1,6	-1,4	9,5	14,5	19,6	24,4	24,4	20,0	12,6	6,6	0,6	10,5
Ort. Yağış mm	36,0	42,1	52,8	59,2	78,7	70,6	51,6	33,4	31,4	43,9	41,5	35,9	576,7
Ort. Nispi Nem %	80	78	79	77	74	70	68	66	66	73	78	80	74

1.4.4.2. Alanın Mikroklimatik Özellikleri

Bölgede karasal iklim hakimdir. Prof. Erinç’in yıllık ortalama yağışla yıllık ortalama yüksek sıcaklık ilişkisinden hesaplanan yıllık yağış müessiriyet indisinden gidilerek bölgenin iklim tipi bulunmuştur [31].

$$\text{Erinç Formülü : } I_m = \frac{P}{T_{om}} \quad (1)$$

I_m : Yağış müessiriyet indisi

T_{om} : Yıllık ortalama maksimum sıcaklık (°C)

P : Yıllık yağış (mm)

Yıllık yağış müessiriyet indisi: $\frac{576,7}{10,5} = 54,9$ ’dur.

Tablo 2. Erinç'in "Yağış etkenliği" sınıfları [31].

Yağış Etkenliği Sınıfı	Yağış Etkenliği İndisi	Bitki Örtüsü
8'den küçük	Tam Kurak	Çöl
8-15 arası	Kurak	Çölümsü Step
15-23 arası	Yarı Kurak	Step
23-40 arası	Yarı Nemli	Park görünümlü kurak orman
40-55 arası	Nemli	Nemli mıntka ormanları
55'den büyük	Çok Nemli	Çok nemli mıntka ormanları

Bu sınıflandırmaya göre bölgenin iklim tipi nemli, bitki örtüsü ise nemli mıntka ormanları grubunda yer alır.

1.4.5. Alanın Ağaçlandırma Yapılmadan Önceki Durumu

1.4.5.1. Alanın Fiili Arazi Kullanma Durumu

Ağaçlandırma sahası ağaçlandırma yapılmadan önce civar köylüleri tarafından otlak çayır olarak kullanılmaktadır [31].

1.4.5.2. Çevrenin Orman Durumu

Boyalı serisi, amenajman planına göre Sarıçam İşletme Sınıfına dahil edilmiştir. Plana göre seride 4530.5 ha koru ormanı, 158.5 ha bozuk koru ormanı olmak üzere toplam 4689.0 ha ormanlık alan bulunmaktadır. 7592.0 hektarlık ormansız sahanın 3918.5 hektarı orman içi açıklıktır [31].

1.4.5.3. Alanın Vejetasyon Örtüsü

Alanda otsu olarak yosun, çayır otları v.s bulunmaktadır. Orman içi açıklık sahalarında ağaç ve ağaçcık bulunmamaktadır. Bozuk koru ormanlarının kapalılığı %10'dan az ve üzerindeki ağaç türü Sarıçam'dır [31].

1.4.5.4. Ağaçlandırma Çalışmasının Kapsamı

Boyalı serisinin toplam alanı 12281.0 ha'dır. Amenajman planında 3918.5 ha orman içi açıklık ve 158.5 ha bozuk koru ormanı olmak üzere toplam 4077.0 ha saha ağaçlandırma sahasıdır. Yapılan araştırmalarda 280.0 ha sahanın teknik yönden ağaçlandırılmasının mümkün olmadığı görülmüştür. Otlatma ve sosyal baskılar nedeniyle ağaçlandırılmayacak alanlar da düşüldüğünde geriye kalan 1000.0 ha saha potansiyel ağaçlandırma sahaları olmaktadır.

Bekçi kontrolü ve sıkı koruma ile ağaçlandırılması planlanan sahalar denetim altına alınabilecektir.

Ağaçlandırma sahaları tamamen orman içi açıklık alan olup çevresi ormanlarla kaplıdır. Projede yer alan 1000.0 ha sahanın 220 hektarında 1985 yılında toprak işlemesi yapılmıştır. Kalan boş sahalarda 1986 yılında 250 hektarlık bir arazi hazırlığı yapılmıştır [31].

1.4.6. Erozyon Durumu

Sahada erozyon tehdidi yoktur ve zengin bir otsu bitki örtüsü mevcuttur. Cıvarda erozyonun kayda değer bir zararı yoktur [31].

1.4.7. Çevredeki Biotik ve Abiotik Zararlılar

Çevrede biotik zararlılar yoktur. Rüzgar devriği, kar kırması, don atması v.b gibi abiotik zararların da etkisi bulunmamaktadır [31].

1.4.8. Sosyal ve Ekonomik Durum

Çalışma sahalarından orman kadastro su geçmiş olup, saha tamamen orman sınırları içindedir.

Çalışma sahaları içinde yerleşim yeri bulunmamaktadır. Çevresinde ise Yağbasan, Çatak, Yayıklı, Yukarı Sallıpınar ve Boyalı köyleri bulunmaktadır. Çevrede büyük ve küçükbaş hayvancılığı yapılmaktadır. Bu hayvanlar; inek, sığır, keçi, koyun, at ve manda'dır.

Köylerde yerleşim dağınık değil, toplu yerleşim biçimindedir. Geçimin büyük kısmı hayvancılığa dayanmaktadır. Fakat bunun yanında geçim kaynağı olarak orman işçiliği ve kısmen de tarım yapılmaktadır. Tarımsal ürünler olarak arpa, buğday ve az miktarda da patates yetiştirilmektedir [31].

1.4.9. Orman-Halk İlişkileri

Çevredeki halkın orman üzerine etkileri olumsuzdur. Genelde usulsüz faydalanma yolları ile orman sınırlarının gerilemesi yönünde etkileri olmaktadır. Otlatmanın da zararları göz ardı edilemeyecek durumdadır. Bu durum tabii gençleşme üzerine olumsuz etkiler yapmaktadır [31].

1.4.10. Ağaçlandırma İşleri

1.4.10.1. Ağaçlandırmada Kullanılan Türler

Çevrenin doğal ağaç türü sarıçamdır. Rakım ve iklim yönünden bölgeye en uygun türdür. Bu amaçla ağaçlandırmada çevreye en uygun doğal tür olan sarıçama yer verilmiştir. Tür değişikliği önerilmemiştir.

1.4.10.2. Tohum veya Fidan Orijini ve Elde Edilmesi

Sarıçamla ağaçlandırmalarda kullanılan fidan çeşidi ve yaşı, orman içi ağaçlandırmalarda çıplak köklü 2+0 veya tüplü 2+1; orman dışı ağaçlandırmalarda ise tüplü 2+1, 2+2 ve 2+3 yaşındadır [33].

Ağaçlandırmada 2+0 sarıçam fidanı kullanılmıştır. Tohum, Sarıkamış sarıçam tohum meşçerelerinden toplanıp Sarıkamış fidanlığında ekilerek gerekli fidanlar elde edilmiştir [31].

1.4.10.3. Kùltür Alanının Hazırlanması

1.4.10.3.1. Saha Temizliği

Alanda odunsu diri örtü bulunmamaktadır. Sahada var olan tek yıllık otsu bitkiler ise çalışmaya bir engel teşkil etmediğinden saha temizliğine gerek görülmemiştir.

1.4.10.3.2. Toprak İşleme

Ağaçlandırma sahasında eğim yaklaşık %35'ten az olduğu için tüm sahada makineli çalışma yapılabilmiiştir. Teraslar 2.90 m aralıklarla, üzerindeki kesekler ufalanarak yapılmış ve toprak 30-35 cm derinliğinde işlenmiştir [31].

1.4.10.4. Dikim Tekniği ve Zamanı

Sarıçamda ilkbahar dikimi uygulanmaktadır. Bu dikim zamanı, ağaçlandırma sahasının genel ve lokal iklim koşulları ve dikim esnasındaki hava hallerine göre, Mart ayından Nisan sonu hatta yüksek yörelerde Mayıs ortalarına kadar sürer [34,35]. Ağaçlandırma sahasında dikimler ilkbahar mevsiminde yapılmıştır. Yörede çok kısa bir dikim mevsimi olduğundan dikimler 20 Nisan–20 Mayıs arasında bitirilmeye çalışılmıştır [31].

Sarıçamda dikim metodu olarak plantuvar dikimi, çapa ile çukur kenarı dikimi ve adi çukur dikimi kullanılır [33]. Araştırma sahasında adi çukur dikimi uygulanmıştır. Teraslar üzerinde 1.25 m aralıklarla ve terasların dik kenarına dikim yapılmıştır [31].

Ülkemizde sarıçam dikimlerinde aralık-mesafe olarak 2.50 x 1.25 m (hektara 3200 fidan) kullanılmaktadır [36]. Ağaçlandırma sahasında bakımlar diskaro ile yapılacağından teras aralıkları 2.90 m alınmış ve dikim aralık-mesafesi olarak 2.90 x 1.25 m kullanılmıştır. Sahada yangın emniyet şeritleri de hesaba katılarak hektara 2662 adet 2+0 Çs fidanı dikilmiiştir [31].

1.4.10.5. Kültür Bakımı

Kültür sahasında aşırı ot büyümesinden dolayı dikimi takiben birinci, ikinci, üçüncü ve beşinci yıllarda bakım yapılmıştır. Bakımlar Haziran-Temmuz ve Ağustos aylarında uygulanmıştır. Teras aralarında diri örtü temizliği makine (diskaro) ile yapılmıştır. İşçi ile yapılan bakımlar ise fidan çevresinde 50-60 cm çapındaki alanda ot alma ve çapalama şeklinde olmuştur. Dikimi izleyen ilk yıl diri örtü temizliği ve sürgün kontrolü, ikinci yıl çapalama, diri örtü temizliği ve sürgün kontrolü, üçüncü ve beşinci yıllarda ise çapalama, ot alma ve sürgün kontrolü yapılmıştır [31].

1.4.10.6. Tamamlama

Proje aşamasında, dikimi takip eden iki yıl boyunca %20 + %20 olmak üzere toplam %40 oranında tamamlama yapılması öngörülmüştür. Fakat araştırma alanında dikilen fidanların iyi tutması ve yaşama yüzdelerinin yüksek olması nedeniyle, tamamlama çalışması sadece dikimi takip eden ilk yıl ve çok az miktarda yapılmıştır.

1.4.10.7. İ Taksimat Şebekesi ve Yolların Bakımı

Çalışma sahasındaki bütün bölmelerin yol güzergahları; bölme sınırlarında 10 m, blmecik sınırlarında 10-12 m genişliğinde, üzerindeki bitki örtüsünden de arındırılarak yangın koruma şeridi olarak boş bırakılmıştır. Ağaçlandırmadan sonra yangın koruma şeritlerinin bakımı traktöre takılan diskaro ile Haziran ve Temmuz aylarında yapılmıştır [31].



Şekil 3. İç taksimat şebekesi ve yollar (Bölme no 213, 2233 m)



Şekil 4. İç taksimat şebekesi ve yollar (Bölme no 211, 2220 m)

1.4.10.8. Koruma

Bölgede hayvancılık potansiyeli fazla olduğundan ağaçlandırma sahasının etrafı dikenli tel ile çevrilmiştir. Ayrıca 1 adet bekçi sahayı korumada görevlendirilmiştir [31].

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak Boyalı serisi Orman İçi Ağaçlandırma Projesi çerçevesinde 2+0 yaşında 1991 yılında dikilmiş sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanları kullanılmıştır. Üzerinde ölçüm yapılan sarıçam fidanlarının 2008 yılı itibariyle durumu Şekil 5’te gösterilmiştir.



Şekil 5. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanları (Bölme no 213, 2233 m)

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Alanlarının Seçimi

Araştırma alanının büyüklüğü, Boyalı Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı Meşçere Tipleri Haritasından 304 ha olarak bulunmuştur (Ek Şekil 1).

Alınması gereken deneme alanı sayısını belirleyebilmek için;

$$n = \frac{A * t^2 * Cv^2}{(A * m^2) + (a * t^2 * Cv^2)} \quad (2)$$

formülünden [36] yararlanılmıştır. Burada;

- n : Deneme alanı sayısı
A : Alanın büyüklüğü (m²)
a : Deneme alanının büyüklüğü (m²)
t : Önem düzeyi
m : Hata yüzdesi
Cv : Varyasyon katsayısı

Formülde Varyasyon Katsayısı (Cv) dışında diğer parametreler bilinmektedir. Varyasyon Katsayısının formülü [37];

$$Cv = \frac{s}{\bar{x}} \quad (3)$$

\bar{x} : Ortalama

s: Standart sapma

Formüle göre, standart sapma (s) ve ortalamanın (x) bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, araştırma alanının en yüksek, orta ve en alçak yükseklik kademelerinden üç adet geçici deneme alanı alınmıştır. Her bir deneme alanında 30 adet fidanın boyu ölçülmüş, sonra fidan boyuna göre varyasyon katsayısı hesaplanmıştır. Varyasyon katsayısının fidan boylarına göre hesaplanmasının nedeni, araştırmada en önemli değişkenin fidan boyu kabul edilmesidir. Buna göre;

$$Cv = \frac{96.27}{392.39} = 0.2454 \text{ bulunur.}$$

Çalışma, %10 hata yüzdesi (m) ve %95 önem düzeyinde ($t = 1.96 \cong 2$) yapılmıştır. Buna göre alınması gereken deneme alanı sayısı;

$$n = \frac{3040000 * (2)^2 * (0.2454)^2}{(3040000 * (0.1)^2) + (144 * (2)^2 * (0.2454)^2)}$$

n= 24.1 adet olarak bulunmuştur.

Alınacak deneme alanlarının sayısı belirlendikten sonra, 1/25000 ölçekli meşçere tipi haritası üzerinde, çalışma alanının tamamını temsil edecek şekilde 24 adet nokta belirlenmiştir. Daha sonra bu noktalar arazide bulunmuş ve gerekli ölçümler yapılmıştır.

Deneme alanlarının büyüklüğü 144 m² olarak alınmıştır ve her bir deneme alanında, dikim aralık-mesafesine göre (1,25 m x 2,90 m) 40 adet fidanda gerekli ölçümler yapılmıştır.

2.2.2. Kullanılan Parametreler ve Ölçülmesi

Deneme alanlarındaki fidanlarda, fidan boyu, d_{1.30} çapı ve son yıllık boy artımları ölçülmüştür. Ayrıca yaşama yüzdesinin hesaplanması için her deneme alanındaki fidan sayısı bulunmuştur. Deneme alanlarında tamamlama sonucu bulunan fidanlarda da aynı ölçümler yapılmış fakat hesaplamalarda kullanılmamıştır.

Fidan boyu ve son yıllık boy artımlarının ölçülmesinde özel olarak yaptırılan santimetre (cm) hassasiyetinde ve 750 cm uzunluğunda lata, fidanların d_{1.30} çaplarının ölçümünde ise milimetre (mm) hassasiyetinde kumpas kullanılmıştır.

Bakı, ortalama eğim ve yükselti gibi fizyografik faktörler her deneme alanı için ayrı belirlenmiştir. Bakı ve yükseltinin belirlenmesinde GPS (Global Positioning System), eğimin belirlenmesinde klizimetre kullanılmıştır. Toprak özelliklerinin belirlenmesi için her bir deneme alanında 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin mekanik analizleri ve pH ölçümleri Erzurum Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Toprak laboratuvarında yapılmıştır.

Mekanik analiz, Bouyoucos'un hidrometre yöntemiyle, pH ölçümleri ise Potansiyometrik pH tayini metodu ile yapılmıştır.

2.2.3. Ölçümlerin değerlendirilmesi

Fidanlar ve toprakla ilgili yapılan ölçümlerden elde edilen değişken ve faktörler, Varyans Analizine tabi tutularak her bir faktörün her bir değişken üzerine olan etkisi araştırılmıştır, ayrıca bütün değişken ve faktörlerin birbirleriyle olan ilişkisini belirlemek için de Korelasyon Analizi yapılmıştır. Bunun yanında, fizyolojik faktörlerin hepsinin etkileşiminin ölçülen fidan karakterlerini nasıl etkilediğini belirlemek için birden fazla faktörün etkisini ortaya koyan çok yönlü varyans analizi (MANOVA) yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Fidanlara ve Fizyografik Faktörlere İlişkin Bulgular

Her deneme alanında en az 30 fidanda ölçülen ortalama fidan boyu, son yıllık boy artımı, fidan çapı ve yaşama yüzdesi ile deneme alanlarının bakışı, ortalama eğimi ve yükseltisi Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Fidanlara ve fizyografik faktörlere ait veriler

Deneme Alanı No	Bakı	Eğim (%)	Yükselti (m)	Ort. Fidan Boyu (cm)	Ort. Fidan Çapı (mm)	Ort. Son Yıllık Boy Art. (cm)	Yaşama Yüzdesi
1	K.Doğu	5	2240	387.86	77.58	37.78	90.0
2	K.Doğu	7	2238	377.69	71.63	33.54	87.5
3	K.Doğu	10	2243	376.86	70.22	26.32	92.5
4	Doğu	14	2250	371.63	71.13	30.67	75.0
5	Doğu	15	2255	337.51	63.41	31.15	97.5
6	Kuzey	5	2274	351.58	69.13	38.65	77.5
7	Kuzey	10	2267	398.00	79.91	37.91	87.5
8	Doğu	20	2238	338.47	68.67	32.90	75.0
9	K.Doğu	6	2233	312.30	60.19	27.38	92.5
10	K.Doğu	25	2233	318.53	64.17	28.43	75.0
11	K.Doğu	5	2227	295.61	57.39	24.64	90.0
12	Kuzey	20	2222	320.20	63.23	32.23	75.0
13	K.Doğu	8	2214	324.23	63.69	36.94	87.5
14	Doğu	10	2202	322.53	66.23	34.87	75.0
15	Kuzey	10	2194	355.63	77.50	37.63	80.0
16	K.Doğu	8	2242	366.24	70.29	32.00	95.0
17	K.Batı	11	2295	376.59	73.89	38.16	92.5
18	Batı	15	2295	357.27	75.43	39.77	75.0
19	G.Batı	18	2291	362.77	78.74	40.74	77.5
20	G.Batı	30	2278	364.06	75.31	39.74	87.5
21	G.Doğu	30	2275	359.84	82.78	37.34	80.0
22	G.Doğu	5	2263	358.58	75.06	38.73	82.5
23	K.Batı	5	2177	350.76	76.30	38.39	82.5
24	K.Batı	35	2169	381.11	88.97	35.32	95.0

3.2. Edafik Faktörlere İlişkin Bulgular

Örneklenen her deneme alanında toprak profili açılmış ve toprak örnekleri alınmıştır. Açılan toprak profilleri ve alınan örneklere göre belirlenen toprak derinliği, toprak tekstürü ve toprak pH'sına ilişkin sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Edafik faktörlere ait veriler

Deneme Alanı No	Toprak Derinlik Kad. (cm)	Toprak Tekstürü		Toprak pH'sı	
		0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
1	30-60	Kumlu Balçık	Kumlu Balçık	6,60	6,37
2	>60	Kumlu Balçık	Balçık	6,24	6,51
3	>60	Balçık	Kumlu Killi Balçık	6,72	6,77
4	0-30	Balçık	Balçık	6,87	6,76
5	0-30	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	6,86	6,21
6	>60	Balçık	Balçık	6,40	6,22
7	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	6,77	5,63
8	0-30	Balçık	Kumlu Balçık	6,92	6,83
9	0-30	Kumlu Balçık	Kumlu Balçık	6,93	6,88
10	0-30	Balçık	Kumlu Balçık	7,02	6,21
11	0-30	Kumlu Balçık	Kumlu Balçık	6,94	6,91
12	0-30	Balçık	Balçık	6,80	6,68
13	0-30	Balçık	Balçık	6,84	6,73
14	30-60	Balçık	Balçık	6,75	6,58
15	30-60	Balçık	Balçık	6,80	6,79
16	30-60	Balçık	Kumlu Balçık	6,88	6,68
17	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	6,59	5,38
18	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	6,56	6,65
19	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Balçık	7,17	6,89
20	>60	Kumlu Balçık	Kumlu Balçık	6,97	6,78
21	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	6,35	6,40
22	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	6,61	6,52
23	>60	Balçık	Balçık	6,67	6,50
24	30-60	Balçık	Balçık	6,61	6,65

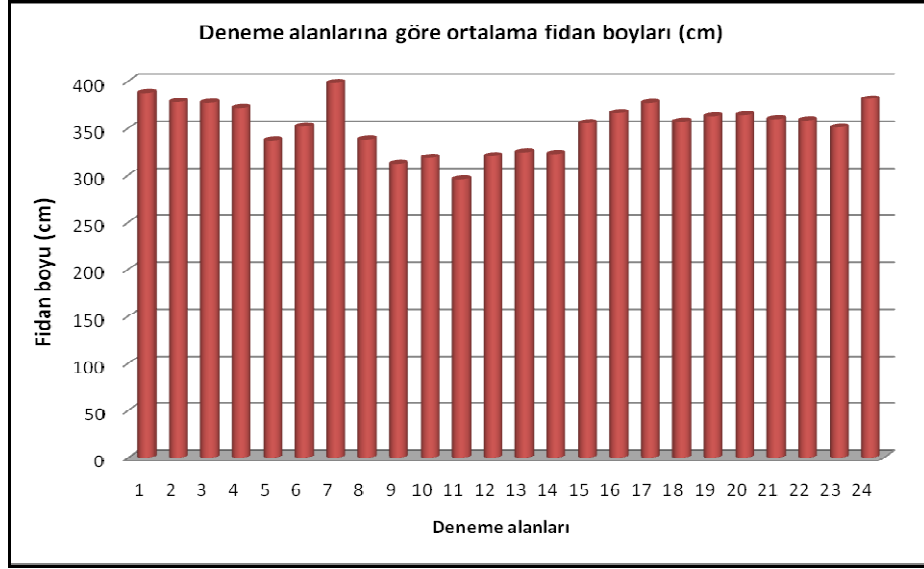
3.3. Fidan Boyuna İlişkin Bulgular

Her bir deneme alanında ölçülen fidanların sayısı, boylarının ortalaması, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Fidan boylarına ait istatistiksel sonuçlar

Deneme Alanı No	Fidan Sayısı	Ortalama Fidan Boyu (cm)	Standart Sapma	Minimum (cm)	Maksimum (cm)
1	36	387.86	86.17	120	530
2	35	377.69	78.03	160	514
3	37	376.86	51.90	235	457
4	30	371.63	58.55	240	464
5	39	337.51	52.90	183	448
6	31	351.58	66.85	160	467
7	35	398.00	66.52	160	497
8	30	338.47	50.32	185	392
9	37	312.30	62.21	197	449
10	30	318.53	60.29	164	416
11	36	295.61	55.42	153	379
12	30	320.20	52.02	213	395
13	35	324.23	43.23	206	397
14	30	322.53	51.17	225	394
15	32	355.63	49.04	226	412
16	38	366.24	77.91	197	501
17	37	376.59	67.86	220	497
18	30	357.27	56.05	245	490
19	31	362.77	71.00	175	526
20	35	364.06	43.93	284	450
21	32	359.84	46.40	250	446
22	33	358.58	46.75	180	451
23	33	350.76	45.43	192	397
24	38	381.11	28.81	299	453

Tablo 5'e bakıldığında deneme alanlarındaki fidan boylarının 1.2 m ile 5.3 m arasında değiştiği ve ortalama fidan boyunun 3.53 m olduğu görülmektedir. Fidan boylarının deneme alanlarına göre değişimi grafiksel olarak şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Deneme alanlarına göre ortalama fidan boyları (cm)

Grafiğe göre ortalama fidan boyu 7 nolu deneme alanında (398.00 cm) en fazla ve 11 nolu deneme alanında (295.61 cm) en azdır.

3.3.1. Fidan Boyu ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişki

Değişik yükselti kuşaklarından örneklenen deneme alanlarında ölçümü yapılan fidan boylarının yükseltiye göre farklılık gösterip göstermediğini ve hangi yükseltinin fidanlar üzerinde nasıl bir fark yarattığını bulmak için yapılan Duncan testi Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Yükseltiye bağlı olarak fidan boylarına ait Duncan testi

Yükselti kuşakları	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
2169–2211	133	354.233	ab	6.776	< 0.01
2212–2254	374	345.061	a		
2255–2295	303	362.970	b		

Yapılan Duncan testi ile % 99 önem düzeyinde yükseltiye bağlı olarak fidan boyu bakımından 3 farklı grup oluşmuştur (Tablo 6). Fidan boylarının ortalaması 2255-2295

m.lik yükselti kuşağında en yüksek çıkarken, en düşük fidan boylarının 2212-2254 m.lik yükselti kuşağında olduğu belirlenmiştir.

Tablo 7. Eğime bağlı olarak fidan boylarına ait varyans analizi ve Duncan testi

Eğim Dereceleri (%)	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
5-11	485	354.258	b	8.105	< 0.01
12-19	130	355.969	b		
20-27	90	325.733	a		
28-35	105	368.942	b		

Eğim ile fidan boylarına ait Duncan testi sonucunda, eğim sınıflarına bağlı olarak fidan boyları bakımından 2 farklı grubun olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak %20–27 eğim sınıfı tek başına bir grup oluştururken en düşük fidan boyunu temsil eden eğim sınıfı olmuştur. Diğer 3 eğim sınıfı ise aynı grup içinde yer alırken fidan boyları üzerindeki etkilerinin diğer gruba göre daha yüksek çıktığı belirlenmiştir.

Tablo 8. Bakıya bağlı olarak fidan boylarına ait varyans analizi ve Duncan testi

Bakılar	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kuzey	128	357.929	ab	3.209	< 0.01
Doğu	129	342.186	a		
K.Doğu	284	345.578	a		
K.Batı	108	370.287	b		
G.Batı	66	363.454	ab		
Batı	30	357.266	ab		
G.Doğu	65	359.200	ab		

Duncan testi sonucunda, bakı faktörüne bağlı olarak 3 farklı grubun olduğu görülmektedir. Buna göre Kuzeybatı bakıda bulunan fidanlar en yüksek fidan boyuna sahipken tek başına bir homojen grup oluşturmuşlardır. Doğu ve Kuzeydoğu bakıları ise aynı homojen grup içinde yer alırken en düşük fidan boylarının bulunduğu bakı grupları olmuşlardır. Diğer bakı grupları da kendi içlerinde aynı grup içinde yer alırken fidan boyları bakımından diğer iki grubun arasında değerler almışlardır.

3.3.2. Fidan Boyu ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişki

İki farklı toprak kademesinden (0–20 cm ve 20–40 cm) alınan toprak örneklerinden belirlenen pH değerlerinin deneme alanlarındaki ortalama fidan boyu üzerinde nasıl bir etkisinin olduğunu belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 9 ve Tablo 10).

Tablo 9. Fidan boyu ile 0-20 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi

Toprak pH'sı	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
6.20-6.60	201	369.393	a	19.883	< 0.01
6.61-6.90	410	356.104	b		
6.91-7.20	199	331.130	c		

Tablo 10. Fidan boyu ile 20-40 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi

Toprak pH'sı	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
5.30-6.00	72	387.0000	a	14.061	< 0.01
6.01-6.70	435	354.3034	b		
6.71-7.40	303	343.7624	b		

0-20 cm toprak derinlik kademesindeki pH değerleri için yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, en yüksek fidan boy büyümesi 6,20-6,60 pH değerleri arasında ve en düşük fidan boy büyümesi ise 6,91-7,20 pH değerleri arasında olmuştur.

20-40 cm toprak derinlik kademesi için ise en yüksek boy büyümesi 5,30-6,00 pH değerleri arasında olurken, 6,01-6,70 ve 6,71-7,40 pH değerleri aynı homojen grup içinde yer almış ve en düşük fidan boylarının bulunduğu pH değerleri olmuşlardır.

İki farklı derinlik kademesine ait toprak tekstürleri ile fidan boyuna ait Duncan testi sonucunda, 0-20 cm ve 20-40 cm toprak derinlik kademesindeki toprak tekstürleri iki farklı homojen grup oluşturmuştur (Tablo 11 ve 12). Buna göre kumlu killi balçık toprak türü tek başına bir grup oluşturmuş ve en yüksek fidan boy büyümesi bu grupta olmuştur. Balçık ve kumlu balçık toprakları ise aynı homojen grup içinde yer alırken fidanların boy büyümesi diğer gruptan daha azdır.

Tablo 11. Fidan boyu ile 0-20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi

Tekstür	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Balçık	394	349.4569	a	5.203	< 0.01
Kumlu Balçık	179	347.0447	a		
Kumlu Killi Balçık	237	364.2996	b		

Tablo 12. Fidan boyu ile 20-40 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi

Tekstür	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Balçık	294	351.4762	a	8.720	< 0.01
Kumlu balçık	273	343.4982	a		
Kumlu Killi Balçık	243	366.4074	b		

Fidan boyu ve toprak derinliğine için uygulanan Duncan testinde, 30-60 cm ve 60 cm 'den büyük toprak derinliklerinin fidan boyu üzerinde istatistiksel anlamda aynı etkiyi gösterdiği ve en yüksek boy büyümesinin bu grupta olduğu saptanmıştır. 0-30 cm derinliğe sahip topraklarda ise fidan boyunun en düşük olduğu belirlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Fidan boyu ile toprak derinliğine ait Duncan testi

Derinlik	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
0-30	267	326.4906	a	38.741	< 0.01
30-60	304	366.4934	b		
>60	239	366.3556	b		

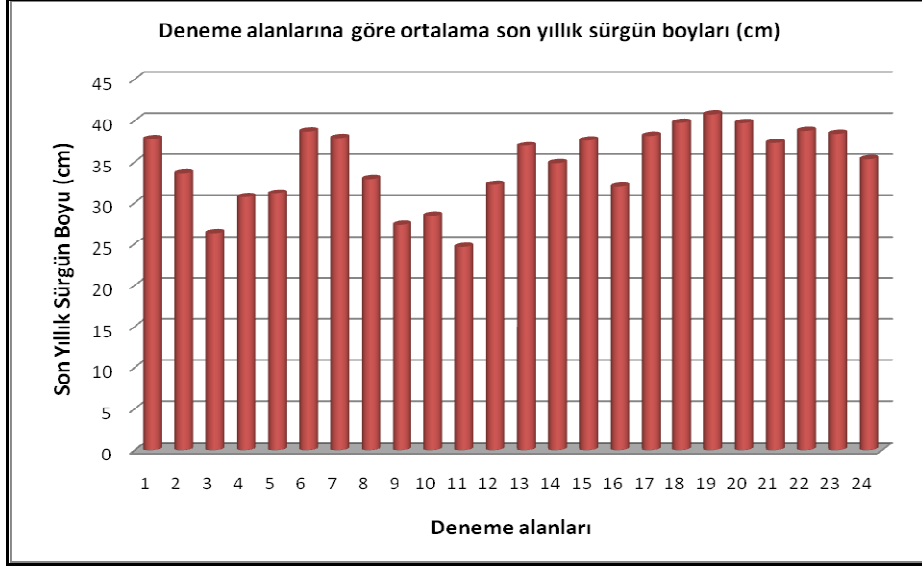
3.4. Son Yıllık Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular

Deneme alanlarında ölçülen son yıllık sürgün boylarının ortalama değerleri Tablo 14' de özetlenmiş olup, bu değerlerin grafiksel olarak dağılımı da Şekil 7' de verilmiştir.

Tablo 14. Son yıllık sürgün boylarına ait istatistiksel sonuçlar

Deneme Alanı No	Fidan Sayısı	Ortalama Son Yıllık Sürgün Boyu (cm)	Standart Sapma	Minimum (cm)	Maksimum (cm)
1	36	37,78	6.52	18	50
2	35	33,54	9.05	11	53
3	37	26,32	6.66	13	40
4	30	30,67	6.82	19	45
5	39	31,15	6.51	19	46
6	31	38,65	9.01	13	52
7	35	37,91	7.48	27	58
8	30	32,90	5.00	22	42
9	37	27,38	9.15	11	42
10	30	28,43	9.54	13	52
11	36	24,64	6.00	13	34
12	30	32,23	8.92	16	46
13	35	36,94	6.78	15	47
14	30	34,87	5.95	22	44
15	32	37,63	9.38	17	64
16	38	32,00	9.82	11	50
17	37	38,16	5.84	25	50
18	30	39,77	7.05	13	50
19	31	40,74	5.14	29	54
20	35	39,74	7.27	15	55
21	32	37,34	6.17	22	45
22	33	38,73	4.05	27	48
23	33	38,39	6.83	20	49
24	38	35,32	6.30	20	48

Tablo 14'e bakıldığında deneme alanlarındaki son yıllık sürgün boylarının 11 cm ile 64 cm arasında değiştiği ve ortalama son yıllık sürgün boyunun 34.54 cm olduğu görülmektedir. Son yıllık sürgün boyu bakımından 11. deneme alanı en düşük değere (24.64 cm) sahipken, 19 nolu deneme alanı bu karakter bakımından en yüksek ortalamaya (40.74 cm) sahiptir.



Şekil 7. Deneme alanlarına göre ortalama son yıllık sürgün boyları (cm)

3.4.1. Son Yıllık Sürgün Boyu ile Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişki

Yükseltiye bağlı olarak son yıllık sürgün boylarında nasıl bir değişim olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. Yükseltiye bağlı olarak son yıllık sürgün boylarına ait Duncan testi

Yükselti kuşakları	Veri Sayısı	Ortalama Son Yıllık Sürgün Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
2169–2211	133	36.533	b	65.250	< 0.01
2212–2254	374	31.133	a		
2255–2295	303	37.861	b		

Yapılan Duncan testi sonucunda son yıllık sürgün boylarının yükseltiye göre iki farklı grup içinde yer aldığı görülmüştür. Buna bağlı olarak 2255–2295 m ve 2169–2211 m.lik yükselti kuşakları aynı grup içinde yer almış ve en yüksek sürgün boyuna sahip yükselti kuşakları oldukları belirlenmiştir. Fidan boyunda olduğu gibi son yıllık sürgün boyu bakımından da 2212–2254 m.lik yükselti kuşağı tek başına bir homojen grup oluştururken en düşük ortalama sahip yükselti kademesi olduğu tespit edilmiştir.

Eğime bağlı olarak son yıllık sürgün boylarına ait Duncan testi sonucunda, son yıllık sürgün boylarının 3 farklı eğim grubu içinde değiştiği görölmüştür (Tablo 16). Eğim gruplarından % 28–35 en yüksek sürgün boyuna sahipken %20-27’lik eğim grubu ise en düşük sürgün boyuna sahip eğim grubu olduğu tespit edilmiştir. %12–19 ile %20–27 olan eğim dereceleri ise aynı homojen grup içinde yer alırken son yıllık sürgün boyu bakımından diğer eğim gruplarının arasında değer taşıdıkları belirlenmiştir.

Tablo 16. Eğime bağlı olarak son yıllık sürgün boylarına ait Duncan testi

Eğim Dereceleri (%)	Veri Sayısı	Ortalama Son Yıllık Sürgün Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değerı	Önem Düzeyi (P)
5–11	485	70.571	b	9.309	< 0.01
12–19	130	71.623	b		
20–27	90	65.355	a		
28–35	105	82.533	c		

Son yıllık sürgün boylarının bakıya göre gösterdiği farklılığın nasıl bir gruplandırma oluşturduğunu görmek için yapılan Duncan testinde, son yıllık sürgün boylarının bakıya bağlı olarak 6 farklı grup içinde yer aldıkları görölmüştür. Aynı homojen grup içinde yer alan Doğu ve Kuzeydoğu bakıları en düşük ortalamaya sahip bakılar olmuşlardır. Tek başına bir homojen grup oluşturan Güneybatı ise son yıllık sürgün boyu bakımından en yüksek ortalamaya sahip bakı olarak tespit edilmiştir.

Tablo 17. Bakıya bağlı olarak son yıllık sürgün boylarına ait Duncan testi

Bakılar	Veri Sayısı	Ortalama Son Yıllık Sürgün Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değerı	Önem Düzeyi (P)
Kuzey	128	36.687	b	25.886	< 0.01
Doğu	129	32.310	a		
K. Doğu	284	30.880	a		
K. Batı	108	37.231	bc		
G. Batı	66	40.212	d		
Batı	30	39.766	cd		
G. Doğu	65	38.046	bcd		

3.4.2. Son Yıllık Sürgün Boyu ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişki

Ölçülen son yıllık sürgün boyu değerlerine göre iki farklı derinlik kademesine ait (0–20 ve 20–40 cm) pH değerleri için yapılan Duncan testi sonucunda, %99 önem düzeyinde üç farklı homojen grup oluşmuştur. 0-20 cm toprak kademesinde en yüksek son yıllık sürgün boyu büyümesi 6,20-6,60 pH değerleri arasında olmuştur. 20-40 cm toprak kademesinde ise 5,30-6,00 pH değerlerinde son yıllık sürgün boyunun diğer pH değerlerine göre fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo 18 ve 19).

Tablo 18. Son yıllık sürgün boyu ile 0–20 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi

Toprak pH'sı	Veri Sayısı	Ortalama Son Yıllık Sürgün Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
6.20-6.60	201	37.4726	a	20.975	< 0.01
6.61-6.90	410	34.2659	b		
6.91-7.20	199	32.1307	c		

Tablo 19. Son yıllık sürgün boyu ile 20–40 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi

Toprak pH'sı	Veri Sayısı	Ortalama Son Yıllık Sürgün Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
5.30-6.00	72	38.0417	a	14.174	< 0.01
6.01-6.70	435	35.1816	b		
6.71-7.40	303	32.7789	c		

Toprağın iki farklı derinlik kademesindeki toprak tekstürlerinin son yıllık sürgün boyu üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 20 ve Tablo 21'de verilmiştir.

0–20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürü için yapılan Duncan testi sonucunda, iki farklı grup oluşmuştur (Tablo 20). Son yıllık sürgün boylarının en yüksek olduğu toprak tekstürü kumlu killi balçık olarak belirlenmiştir. Balçık ve kumlu balçık toprak türleri ise aynı homojen grubu oluşturup son yıllık sürgün boy büyümesi bu tekstürlerde daha azdır.

Tablo 20. Son yıllık sürgün boyu ile 0–20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi

Toprak Tekstürü	Veri Sayısı	Ortalama Son Yıllık Sürgün Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Balçık	394	33.6726	a	22.086	< 0.01
Kumlu balçık	179	32.5419	a		
Kumlu Killi Balçık	237	37.4810	b		

Tablo 21. Son yıllık sürgün boyu ile 20–40 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi

Toprak Tekstürü	Veri Sayısı	Ortalama Son Yıllık Sürgün Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Balçık	294	35.4116	a	8.111	< 0.01
Kumlu balçık	273	32.8571	b		
Kumlu Killi Balçık	243	35.3663	a		

20–40 cm toprak kademesinde ise en fazla son yıllık sürgün boyunun, balçık ve kumlu killi balçık tekstürlerinin oluşturduğu grupta olduğu tespit edilmiştir (Tablo 21). Kumlu balçıktan oluşan topraklarda ise en düşük son yıllık sürgün boyu değerleri ölçülmüştür.

Toprak derinliğinin son yıllık sürgün boyu üzerinde nasıl bir etki yarattığını anlamak için yapılan Duncan testi sonucunda, iki farklı homojen grup oluşmuştur. 30–60 cm ve 60 cm ‘den büyük toprak derinlikleri aynı grupta yer almışlar ve son yıllık sürgün boyunun en yüksek olduğu derinlik kademeleri olmuşlardır. 0–30 cm derinlik kademesinde ise daha düşük sürgün boyları ortaya çıkmıştır (Tablo 22).

Tablo 22. Son yıllık sürgün boyu ile toprak derinliğine ait Duncan testi

Toprak Derinliği	Veri Sayısı	Ortalama Son Yıllık Sürgün Boyu (cm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
0–30	267	30.4682	a	50.970	< 0.01
30–60	304	36.7138	b		
>60	239	36.3138	b		

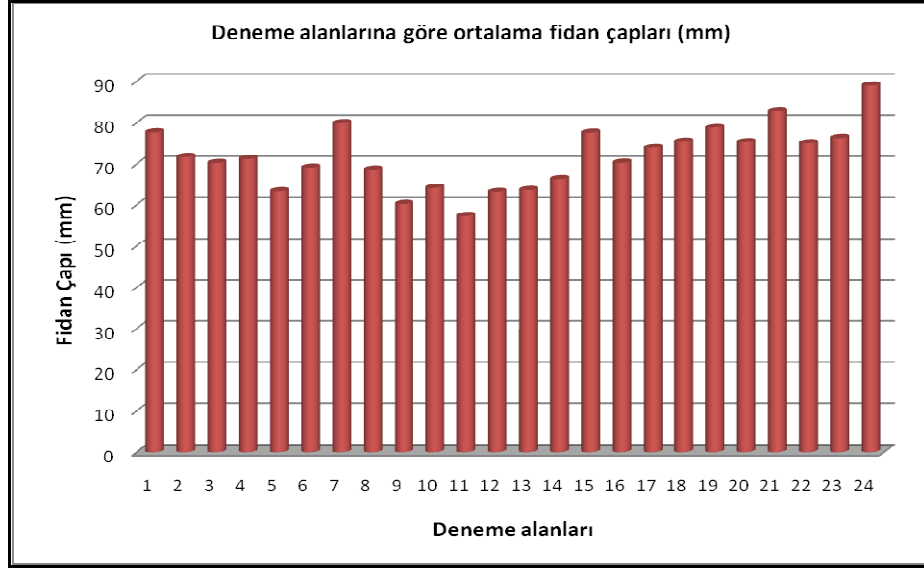
3.5. Fidan Çapına İlişkin Bulgular

Ölçüm yapılan 24 deneme alanında elde edilen fidan çaplarının ortalama değerleri, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri Tablo 23’de verilmiştir.

Tablo 23. Fidan çaplarına ait istatistiksel sonuçlar

Deneme Alanı No	Fidan Sayısı	Ortalama fidan çapı (mm)	Standart Sapma	Minimum (mm)	Maksimum (mm)
1	36	77.58	19.19	28	100
2	35	71.63	19.01	34	106
3	37	70.22	14.48	30	94
4	30	71.13	18.31	31	104
5	39	63.41	17.40	30	92
6	31	69.13	16.85	32	99
7	35	79.91	15.65	26	105
8	30	68.67	15.03	40	89
9	37	60.19	15.74	36	86
10	30	64.17	16.63	27	96
11	36	57.39	13.77	34	85
12	30	63.23	17.51	34	96
13	35	63.69	12.04	44	88
14	30	66.23	17.25	30	102
15	32	77.50	15.74	44	111
16	38	70.29	17.44	34	102
17	37	73.89	18.35	33	100
18	30	75.43	18.17	36	119
19	31	78.74	18.51	41	119
20	35	75.31	18.01	36	121
21	32	82.78	16.76	44	114
22	33	75.06	10.57	49	97
23	33	76.30	13.58	32	96
24	38	88.97	14.13	49	111

Tabloda verilen fidan çaplarının ortalama değerlerinin deneme alanlarına göre dağılımı grafiksel olarak Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Deneme alanlarına göre ortalama fidan çapları (mm)

Grafikte de görüldüğü gibi, ortalama fidan çaplarının en yüksek değerleri 24 nolu deneme alanında ve en düşük değerleri ise 11 nolu deneme alanında ölçülmüştür.

3.5.1. Fidan Çapı ile Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişki

Örnek alanlarda ölçülen fidan çapları üzerinde hangi yükselti kademesinin nasıl bir etkisi olduğunu ortaya koymak için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 24). Ortalama fidan çapı bakımından yükselti basamaklarının her biri farklı bir homojen grup meydana getirmiştir. Buna göre 2169–2211 m.lik yükselti kuşağındaki ortalama fidan çapı en yüksek iken, 2212–2254 m.lik yükselti kuşağındaki ortalama fidan çapı ise en düşük çıkmıştır. 2255–2295 m.lik yükselti kuşağı ise ortalama fidan çapı bakımından iki grup arasında yer almıştır.

Tablo 24. Yükseltiye bağlı olarak fidan çaplarına ait Duncan testi

Yükselti kuşakları	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Çapı (mm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
2169–2211	133	77.939	b	26.039	< 0.01
2212–2254	374	67.131	a		
2255–2295	303	74.630	ab		

Eğimin fidan çapı üzerindeki etkisini belirlemek için uygulanan Duncan testi sonucunda, eğitim gruplarının fidan çapları bakımından 3 farklı grup oluşturdıkları belirlenmiştir. Buna göre eğitim derecesi % 28–35 arasında olan deneme alanlarında belirlenen fidan çapları en yüksek bulunmuştur. %5–11 ile %12–19 eğitim dereceleri aynı homojen grup içinde yer alırken fidan çapı bakımından ikinci sırada yer almışlardır. %20–27’lik eğitim grubundaki fidan çapları ise en düşük fidan çapına sahip olan üçüncü grubu oluşturmuştur (Tablo 25).

Tablo 25. Eğitime bağlı olarak fidan çaplarına ait Duncan testi

Eğitim Dereceleri (%)	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Çapı (mm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
5–11	485	70.571	b	18.499	< 0.01
12–19	130	71.623	b		
20–27	90	65.355	a		
28–35	105	82.533	c		

Hangi bakı grubunun fidan çapları üzerinde nasıl bir etki yaptığını belirlemek için yapılan Duncan testi sonucunda en düşük fidan çaplarının Doğu ve Kuzeydoğu bakılarda, en yüksek fidan çaplarının ise Güneydoğu ve Kuzeybatı bakılarda olduğu saptanmıştır (Tablo 26).

Tablo 26. Bakıya bağlı olarak fidan çaplarına ait Duncan testi

Bakılar	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Çapı (mm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Kuzey	128	72.789	b	12.624	< 0.01
Doğu	129	67.085	a		
K.Doğu	284	66.957	a		
K.Batı	108	79.935	c		
G.Batı	66	76.924	bc		
Batı	30	75.433	bc		
G.Doğu	65	78.861	c		

3.5.2. Fidan Çapı ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişki

İki farklı toprak kademesinden (0–20 cm ve 20–40 cm) alınan toprak örneklerinden belirlenen toprak pH'ı ile deneme alanlarındaki ortalama fidan çapına ait Duncan testi sonuçlarına göre, derinliği 0–20 cm olan topraklarda toprak pH'ının fidan çapları üzerinde yaptığı etki iki farklı grup oluşturmuştur (Tablo 27). Buna göre, 6,20-6,60 ve 6,61-6,90 pH değerleri aynı homojen grup içinde yer almış ve en yüksek fidan çapları bu pH değerlerinde olmuştur. Bunun yanı sıra 6,91-7,20 pH değeri ise tek başına bir grup oluştururken, fidan çapları diğer gruba göre daha düşük çıkmıştır.

Tablo 27. Fidan çapı ile 0–20 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi

Toprak pH' s1	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Çapı (mm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
6.20-6.60	201	75.0697	a	10.663	< 0.01
6.61-6.90	410	72.2976	a		
6.91-7.20	199	67.1106	b		

Tablo 28. Fidan çapı ile 20–40 cm toprak kademesindeki pH'ya ait Duncan testi

Toprak pH' s1	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Çapı (mm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
5.30-6.00	72	76.8194	a	7.768	< 0.01
6.01-6.70	435	72.8368	b		
6.71-7.40	303	68.8812	b		

20-40 cm toprak kademesindeki pH değerleri için yapılan Duncan testi sonuçlarına bakıldığında, en yüksek fidan çap ortalamasının 5,30-6,00 pH değerinde olduğu görülmüştür (Tablo 28).

Toprak pH'ının etkisi belirlendikten sonra, toprak tekstürünün de ölçülen fidan çapları üzerinde bir etkiye sahip olduğunu saptamak için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 29 ve 30).

Tablo 29. Fidan çapı ile 0–20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi

Toprak Tekstürü	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Çapı (mm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Balçık	394	71.1244	a	8.267	< 0.01
Kumlu balçık	179	68.3184	a		
Kumlu Killi Balçık	237	75.2489	b		

Tablo 30. Fidan çapı ile 20–40 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait Duncan testi

Toprak Tekstürü	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Çapı (mm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Balçık	294	72.3673	a	5.643	< 0.01
Kumlu balçık	273	68.9341	b		
Kumlu Killi Balçık	243	74.0370	a		

Fidan çapları ve 0-20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürleri için yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, fidan çapları kumlu killi balçık toprak türünde en yüksek çıkmıştır (Tablo 29). 20-40 cm derinlikte ise kumlu killi balçık ve balçık tekstürlerinde en yüksek fidan çap büyümesi olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 30).

Aynı şekilde fidan çapları ve toprak derinliği için yapılan Duncan testinde, fidan çaplarının en iyi gelişim yaptığı toprak derinlik kademesi 30-60 cm olarak saptanmıştır. 0-30 cm toprak derinliği ise en düşük fidan çapı ortalamasının bulunduğu derinlik kademesi olmuştur (Tablo 31).

Tablo 31. Fidan çapı ile toprak derinliğine ait Duncan testi

Toprak Derinliği	Veri Sayısı	Ortalama Fidan Çapı (mm)	Homojen Gruplar	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
0-30	267	63.7116	a	48.068	< 0.01
30-60	304	77.2961	b		
>60	239	73.5439	c		

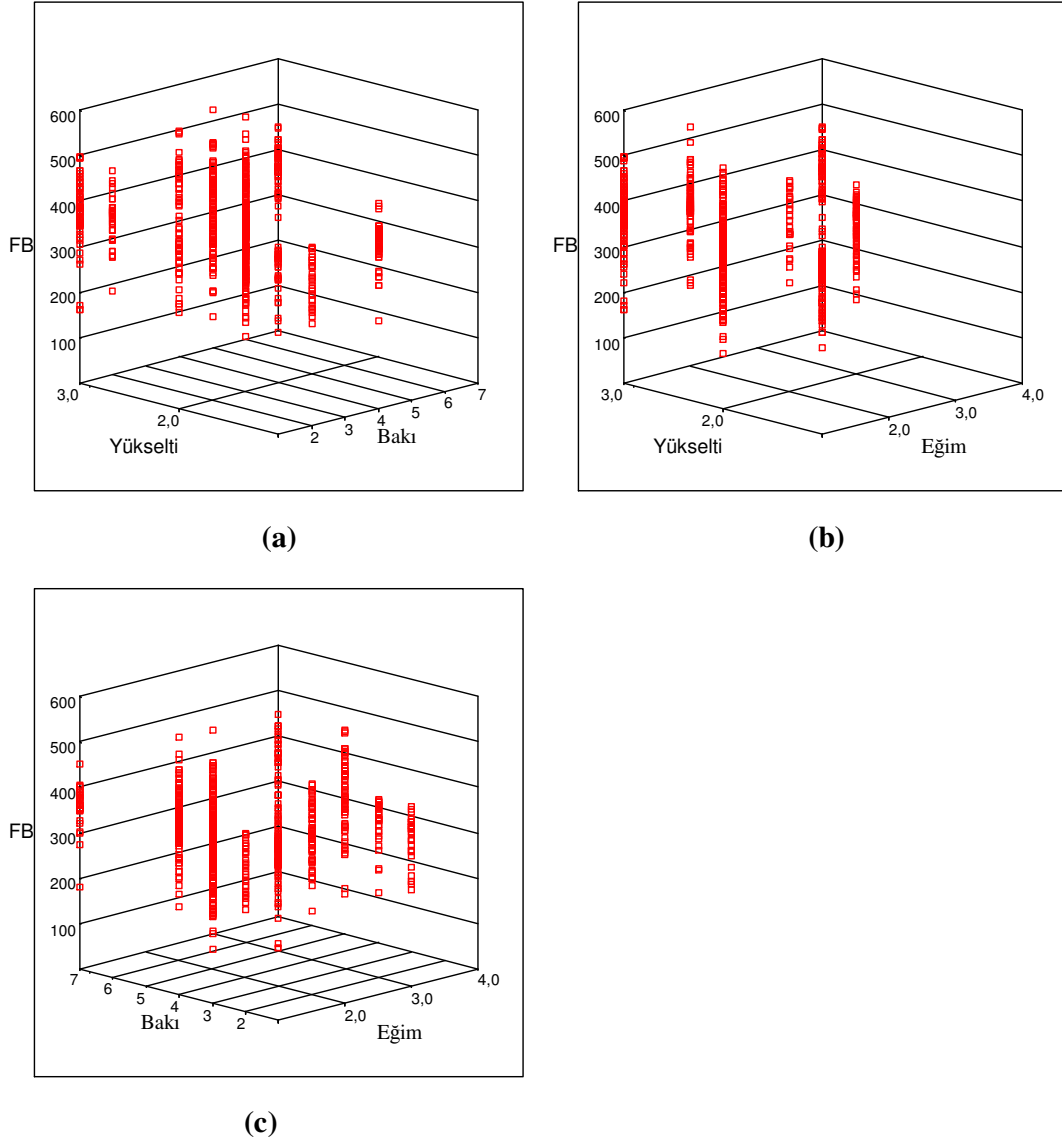
3.6. Fidan Boyu, Fidan Çapı ve Son Yıllık Sürgün Boyu ile Fizyografik Etmenlerin Etkileşimi Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Örnek alanlarda ölçülen fidanların morfolojik özellikleri üzerine yükseltinin, bakımın ve eğimin etkisi ayrı ayrı incelendikten sonra, bu fizyolojik faktörlerin hepsinin etkileşiminin ölçülen fidan karakterlerini nasıl etkilediği belirlenmiştir. Bunun için birden fazla faktörün etkisini ortaya koyan çok yönlü varyans analizi (MANOVA) yapılmış ve sonuçlar Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Yükselti eğim ve bakıya bağlı olarak fidan boylarına ait çok yönlü varyans analizi (Manova)

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Yükselti	30139.638	2	15069.819	3.919	< 0.05
Eğim	39769.141	3	13256.380	3.448	< 0.05
Bakı	40286.420	6	6714.403	1.746	> 0.05
Yükselti*Bakı	1376.969	1	1376.969	.358	> 0.05

Yükselti, eğim ve bakı faktörlerinin hepsinin birden analize sokulmasıyla yapılan çok yönlü varyans analizi (MANOVA) sonucunda, yükselti ve eğim bakımından önem düzeyi 0.05’ten küçük çıkmıştır. Yani bu üç faktör birden hesaba katıldığında yükselti ve eğimin fidan boyunu etkilediği görülmektedir. Bakı faktörünün ise önem düzeyinin 0.05’ten büyük çıkması nedeniyle fidan boyu üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Aynı şekilde yükselti ve bakı etkileşiminin fidan boyu üzerinde etkili olmadığı söylenebilir. Elde var olan verilere göre yapılan çok yönlü varyans analizi sonucunda en iyi fidan boyu ortalaması, 376.6 cm ile 3. yükselti kuşağı (2255-2295 m), 1. eğim grubu (% 5-11) ve Kuzeybatı bakıda bulunan deneme alanlarında elde edilmiştir.



Şekil 9. Ortalama fidan boylarının yükselti-bakı (a), yükselti-eğim (b) ve bakı-eğim'e (c) göre dağılımı

Fizyografik faktörlerin tümünün birden fidan çapına etkisini incelemek amacıyla yapılan Manova Analizi sonuçları Tablo 33'de verilmiştir.

Tablo 33. Yükselti eğim ve bakıya bağlı olarak fidan çaplarına ait çok yönlü varyans analizi (Manova)

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Yükselti	2614.387	2	1307.194	4.579	< 0.05
Eğim	813.371	3	271.124	0.950	> 0.05
Bakı	8073.714	6	1345.619	4.714	< 0.01
Yükselti*Bakı	488.910	1	488.910	1.713	> 0.05

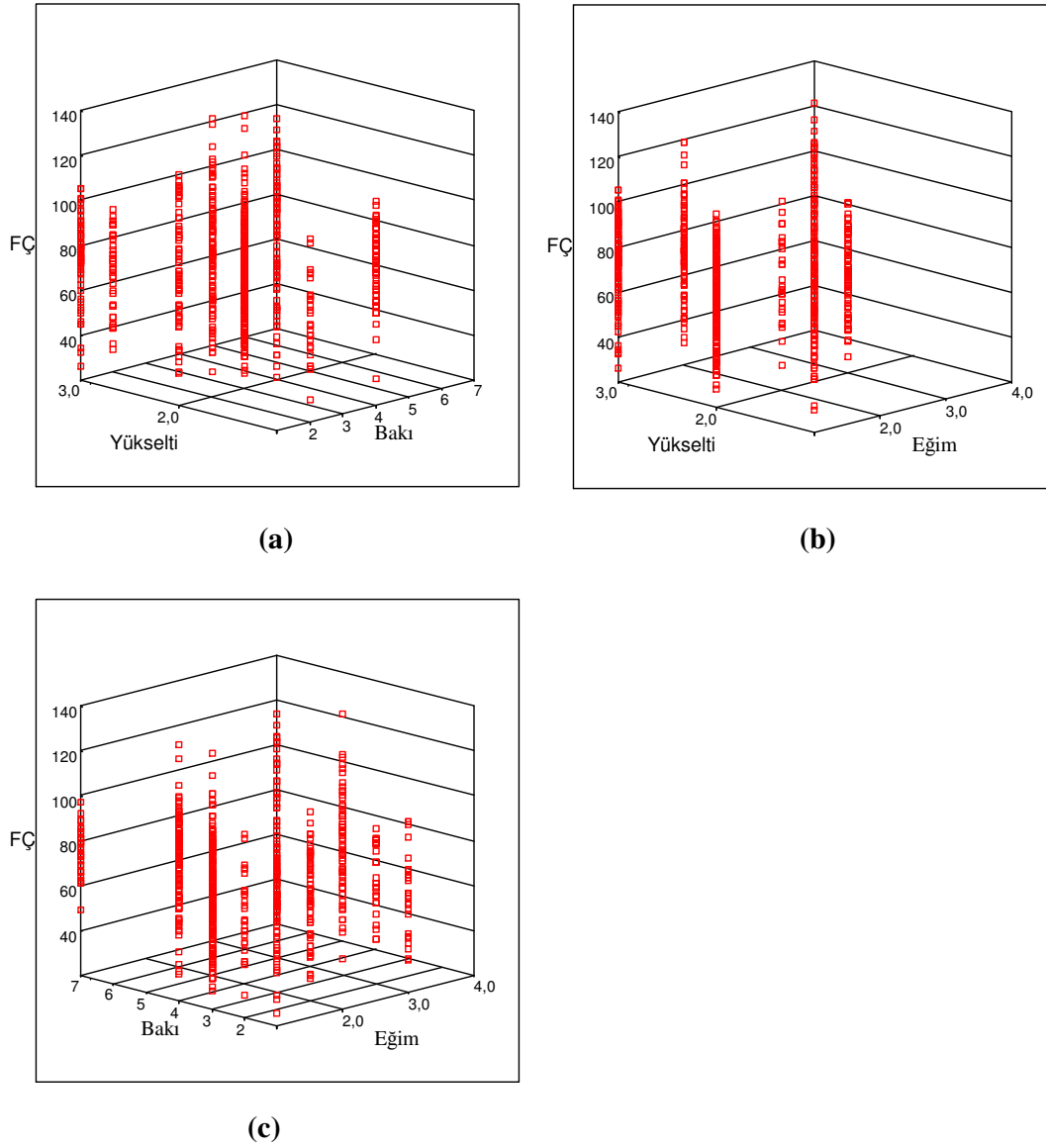
Yükselti, bakı ve eğim etkileşiminin ortalama fidan çaplarına etkisinin incelenmesi sonucu yükseltinin % 95, bakının ise % 99 önem düzeyi ile fidan çapları üzerinde istatistiksel anlamda etkili olduğu söylenebilir. Eğim ve yükselti-bakı etkileşimi ise fidan çapları üzerinde istatistiki olarak farklılık meydana getirmemiştir. Aynı şekilde elde var olan verilere göre yapılan çok yönlü varyans analizi sonucunda en iyi fidan çapı ortalamasının, 83.1 mm ile 1. yükselti kuşağı (2169-2211 m), 1. eğim grubu (% 5-11) ve Kuzeybatı bakıda bulunan deneme alanlarında olduğu belirlenmiştir.

Şekil 10'da ortalama fidan çaplarının yükselti-bakı, yükselti-eğim ve bakı-eğim'e göre nasıl bir dağılım gösterdiği verilmiştir.

Fizyografik faktörlerin tümünün birden fidanların son yıllık sürgün boyu üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır (Tablo 34).

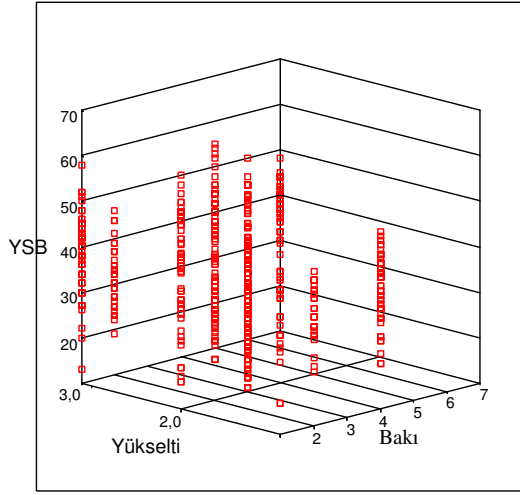
Tablo 34. Yükselti eğim ve bakıya bağlı olarak son yıllık sürgün boylarına ait çok yönlü varyans analizi (Manova)

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Yükselti	51.964	2	25.982	0.430	> 0.05
Eğim	186.660	3	62.220	1.029	> 0.05
Bakı	2195.591	6	365.932	6.053	< 0.01
Yükselti*Bakı	7.008	1	7.008	0.116	> 0.05

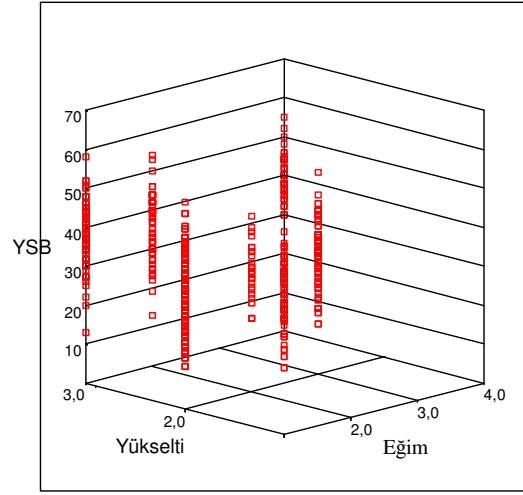


Şekil 10. Ortalama fidan çaplarının yükselti-bakı (a), yükselti-eğim (b) ve bakı-eğim'e (c) göre dağılımı

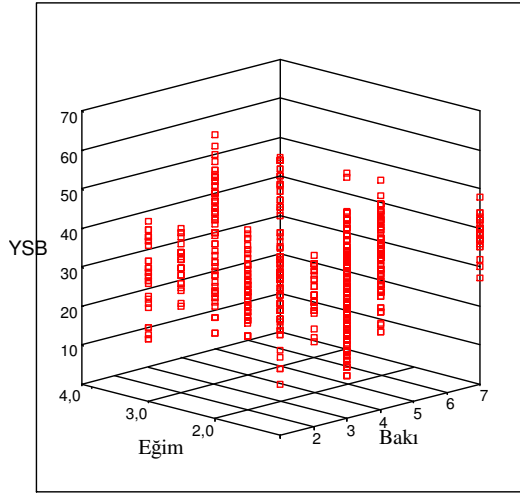
Tablo 34'den de görülebileceği gibi sadece bakı faktörü % 99 önem düzeyi ile son yıllık sürgün boylarını etkilediği, yükselti, eğim ve yükselti-bakı etkileşiminin ise son yıllık sürgün boyları bakımından farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Manova analizi sonucunda çalışma alanında en iyi ortalama son yıllık sürgün boyunun 40.74 cm ile 3. yükselti kuşağı (2255-2295 m), 2. eğim grubu (% 12-19) ve Güneybatı bakıda bulunan deneme alanlarında olduğu belirlenmiştir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 11. Ortalama son yıllık sürgün boylarının yükselti-bakı (a), yükselti-eğim (b) ve bakı-eğim'e (c) göre dağılımı

3.7. Yaşama Yüzdesine Ait Bulgular

3.7.1. Yaşama Yüzdesi ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler

Deneme alanlarında ölçülen fizyografik faktörler olan yükselti, eğim ve bakıya bağlı olarak yapılan Varyans Analizi sonuçlarına göre, bu faktörlerin %95 önem düzeyinde fidanların yaşama yüzdesi üzerinde bir etkileri olmadığı belirlenmiştir (Tablo 35, Tablo 36 ve Tablo 37).

Tablo 35. Yaşama yüzdesi ile yükseltiye ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	10.937	2	5.469	0.085	> 0.05
Gruplar içi	1354.688	21	64.509		
Toplam	1365.625	23			

Tablo 36. Yaşama yüzdesi ile eğime ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	401.786	3	133.929	2.779	> 0.05
Gruplar içi	963.839	20	48.192		
Toplam	1365.625	23			

Tablo 37. Yaşama yüzdesi ile bakıya ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	495.313	6	82.552	1.613	> 0.05
Gruplar içi	870.313	17	51.195		
Toplam	1365.625	23			

3.7.2. Yaşama Yüzdesi ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişkiler

Deneme alanlarından alınan iki farklı toprak kademesi için (0-20 cm ve 20-40 cm) saptanan pH değerleri, toprak tekstürleri ve toprak derinliklerine göre yapılan Varyans Analizlerinde yaşama yüzdeleri arasında %95 önem düzeyinde farklılık olmadığı belirlenmiştir (Tablo 38, 39, 40, 41 ve 42).

Tablo 38. Yaşama yüzdesi ile 0-20 cm toprak kademesindeki pH'ya ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	194.851	2	97.426	1.748	> 0.05
Gruplar içi	1170.774	21	55.751		
Toplam	1365.625	23			

Tablo 39. Yaşama yüzdesi ile 20-40 cm toprak kademesindeki pH'ya ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	113.728	2	56.864	.954	> 0.05
Gruplar içi	1251.897	21	59.614		
Toplam	1365.625	23			

Tablo 40. Yaşama yüzdesi ile 0-20 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	28.125	2	14.063	0.221	> 0.05
Gruplar içi	1337.500	21	63.690		
Toplam	1365.625	23			

Tablo 41. Yaşama yüzdesi ile 20-40 cm toprak kademesindeki toprak tekstürüne ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	70.433	2	35.216	0.571	> 0.05
Gruplar içi	1295.192	21	61.676		
Toplam	1365.625	23			

Tablo 42. Yaşama yüzdesi ile toprak derinliğine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Gruplar arası	13.827	2	6.913	0.107	> 0.05
Gruplar içi	1351.798	21	64.371		
Toplam	1365.625	23			

3.8. Değişkenlerle Faktörlere Ait Korelasyon Analizi

Fidan boyu, fidan çapı, son yıllık sürgün boyu ve yaşama yüzdesi gibi değişkenlerle bu değişkenler üzerinde etkili olan ve her deneme alanı için ayrı ölçülerek belirlenen, ortalama yükselti, ortalama eğim ve pH değeri gibi fizyografik ve edafik faktörler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Korelasyon Analizi yapılmıştır (Tablo 43).

Tablo 43. Fidanlara ait değişkenlerle faktörler arasındaki korelasyon

	Fidan Boyu	Fidan Çapı	Son yıllık sürgün boyu	Yaşama yüzdesi
Yükselti	.276	.065	.284	-.088
	.192	.762	.179	.683
	24	24	24	24
Eğim	.081	.394	.096	-.143
	.708	.057	.655	.505
	24	24	24	24
pH (0-20cm)	-.405(*)	-.366	-.298	-.040
	.050	.079	.157	.854
	24	24	24	24
pH (20-40 cm)	-.381	-.202	-.277	-.177
	.066	.344	.191	.408
	24	24	24	24

** :0.01; * :0.05 Düzeyinde anlamlı

Yapılan Korelasyon Analizi sonucunda fidan boyu ile fidan çapı arasında % 99 önemle pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna bağlı olarak fidan boyu arttıkça fidan çapının da arttığı söylenebilir. Ayrıca fidan boyu ile son yıllık sürgün boyu arasında % 95 önem düzeyi ile pozitif bir ilişki bulunurken, fidan boyu ile 0-20 cm toprak kademesinde toprak pH'sı arasında % 95 önem düzeyi ile negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Fidan çapı ile son yıllık sürgün boyu arasında ise % 99 önemle pozitif yönde bir korelasyon olduğu belirlenmiştir.

4. İRDELEME

4.1. Araştırma Alanının Genel Olarak İrdelenmesi

Araştırma alanı ağaçlandırılmadan önce, civar köylüleri tarafından otlak çayır olarak kullanılan orman içi açıklık alan niteliğindedir. Çevrede odunsu diri örtü ve böcek zararı bulunmamaktadır. Çalışma sahalarından orman kadastro geçmiş olup, saha tamamen orman sınırları içindedir [31].



Şekil 12. Araştırma Alanının Görünümü, Bölme No 208, 2245 m

Ağaçlandırma sahasında eğim yaklaşık %35'ten az olduğu için tüm sahada makineli çalışma yapılabilmektedir. Ağaçlandırma alanında otlatmaya engel olmak için saha dikenli tel ile çevrilmiş ve bu konuda büyük ölçüde başarı sağlanmıştır. Nitekim fidanların yaşama yüzdeleri yüksek olması nedeniyle tamamlamaya fazla ihtiyaç duyulmamış, dikimi takip eden ilk yıl çok az miktarda yapılmıştır. Bugünkü arazi durumunda ise hayvan baskısının halen devam ettiği görülmektedir.

4.2. Fidan Boyu Bakımından İrdeleme

Araştırma alanında en yüksek fidan boyu ortalaması 398.00 cm ile 7 nolu deneme alanında (Kuzey bakı), en düşük fidan boyu ortalaması ise 295.61 cm ile 11 nolu deneme alanında (Kuzeydoğu bakı) elde edilmiştir (Şekil 6).

Yapılan istatistiksel analizlerde en yüksek fidan boy büyümesi kuzeybatı bakıda olmuştur. Kuzeybatı bakıyı sırasıyla güneybatı, güneydoğu, kuzey ve batı bakıları izlemektedir. Batı, güneydoğu ve güneybatı bakıları araştırma alanının genelinde az olduğu için değerlendirme dışında tutulabilir. En düşük boy ortalamaları ise doğu ve kuzeydoğu bakılarda bulunmuştur (Tablo 8). Bu bakılarda fidan boy ortalamalarının düşük çıkmasının nedeni buralarda alınan deneme alanlarının çoğunluğunda toprağın sığ (0-30 cm) olması sayılabilir.

Yükselti ile fidan boyu arasındaki ilişkiye bakıldığında, 2255-2295 m yükseklik kademesinde en iyi boy ortalaması olduğu görülmüştür (Tablo 6). Bu yükseklik kademesinin toprak özelliklerine bakıldığında toprağın derinliğinin iyi, tekstürünün de sarıçamın en iyi geliştiği toprak türü olan kumlu killi balçık olduğu görülür. Bu yükseklik kademesinde fidan boyunun en yüksek çıkması toprak koşullarının iyi olması ile açıklanabilir. Orta yükseklik kademesi olan 2212-2254 m 'de fidan boy ortalaması en düşük çıkmıştır. Bunun nedeni olarak, bu yükseklik kademesinden alınan deneme alanlarının genelinin yine toprağın sığ olduğu Kuzeydoğu ve Doğu bakılarda olması gösterilebilir.

Eğimin fidan boyu üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan analizler sonucunda, en yüksek fidan boyu ortalaması çalışma alanında en yüksek eğim olan %28-35 eğimde bulunmuştur. En az boy büyümesi ise %20-27 eğim aralığında belirlenmiştir (Tablo 7). Çepel ve arkadaşları, sarıçam ormanlarının çok eğimli ve orta eğimli yamaçlarda daha fazla bulunmakta olduğunu saptamıştır [13]. Araştırma alanında da eğim arttıkça fidan boy büyümesinin fazla olduğu görülmüştür. Nitekim korelasyon analizinde de eğim ile fidan boyu arasında pozitif bir ilişki olmuştur. Buna bağlı olarak %20-27 aralığındaki eğimin analizinde kullanılan veri sayısının diğerlerine göre az olması nedeniyle bu eğim grubu değerlendirme dışı tutulabilir.

Her üç fizyografik faktör de hesaba katılarak yapılan çok yönlü varyans analizi sonucunda fidan boyu üzerinde %95 önem düzeyinde yükselti ve eğimin etkili olduğu görülmüştür. Elde var olan verilere göre yapılan Manova testi sonucunda en iyi fidan

boyunun 3. yükselti kuşağı (2255-2295 m), 1. eğim grubu (%5-11) ve Kuzeybatı bakıda olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 32).

Toprak pH'ı ve fidan boyu arasında %95 önem düzeyinde negatif bir ilişki bulunmuştur. 0-20 cm toprak kademesinde en iyi fidan boy ortalaması 6.20-6.60 pH değerinde belirlenmiştir. Bu toprak kademesinde en düşük boy ortalaması ise 6.91-7.20 pH değerinde olmuştur (Tablo 9). Aynı şekilde 20-40 cm toprak kademesinde de toprak pH'ı arttıkça fidan boy büyümesi azalmaktadır. Bu kademedeki 5.30-6.00 aralığındaki pH, fidan boy büyümesinin en yüksek olduğu değerler olmuştur (Tablo 10).



Şekil 13. Toprağın sığ olduğu ve kayaların yüzeye çıktığı yerler, 2230 m

Toprak tekstürünün etkisini belirlemek için yapılan analizlerde her iki toprak kademesinde de (0-20 cm ve 20-40 cm) en iyi fidan boyu ortalaması kumlu killi balçık topraklarında olmuştur. Kumlu balçık ve balçık tekstürleri ise fidan boyu üzerinde aynı etkiye sahip olup, fidan boyu ortalaması daha azdır (Tablo 11 ve 12).

Analizler sonucunda, toprak derinliği ile fidan boyu arasında pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Toprak derinliği arttıkça fidan boyları da artış göstermiştir. En yüksek fidan boyu ortalamaları 30-60 ve 60 cm 'den büyük derinliklerde bulunmuştur (Tablo 13).

4.3. Fidan Çapı($d_{1,30}$) Bakımından İrdeleme

Araştırma alanında 88.97 mm ile en yüksek ortalama fidan çapı 24 nolu deneme alanında, en düşük ortalama fidan çapı ise 57.39 mm ile 11 nolu deneme alanında ölçülmüştür (Şekil 8).

Bakının fidan çapı üzerine etkisi incelendiğinde ortalama fidan boyunda olduğu gibi en yüksek ortalama fidan çapı da kuzeybatı bakıda olmuştur. En düşük fidan çapı ortalaması yine doğu ve kuzeydoğu bakı da ölçülmüştür (Tablo 26). Bu bakılarda fidan çapının az olması yine toprağın sığ olması ve dolayısıyla bitki besin maddelerince daha fakir olması ile açıklanabilir.

Eğimin fidan çapı üzerine etkisi, fidan boyuna yaptığı etki gibi olmuştur. En yüksek fidan çap ortalamaları %28-35 eğimde, en düşük değerler ise %20-27 eğimde bulunmuştur (Tablo 25).

Yükselti ile fidan çapı için yapılan analizler sonucunda en düşük fidan çapı ortalaması fidan boyunda olduğu gibi 2212-2254 m yükseklik kademesinde belirlenmiştir. Bunun sebebi daha önce açıklandığı gibi, bu yükseklik kademesinin toprağın sığ olduğu yerlere denk gelmesi sayılabilir. En yüksek fidan çapı ortalaması ise 1. yükselti kuşağı olan 2169-2211 m 'de ölçülmüştür (Tablo 24).

Fizyografik faktörlerin tümünün etkileşiminin fidan çapı üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan Manova testi sonucunda, yükselti ve bakının fidan çapı üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Çalışma alanında en iyi fidan çapı ortalaması ise 83.1 mm ile 1. yükselti kuşağı (2169-2211 m), 1. eğim grubu (%5-11) ve kuzeybatı bakıda ölçülmüştür (Tablo 33).

Toprak pH'ı fidan çapı ortalaması ile de negatif bir ilişki göstermiştir. Topraktaki pH değeri arttıkça fidan çapı ortalamasının azaldığı analizler sonucunda belirlenmiştir. Her iki toprak kademesinde de pH'ın en düşük olduğu değerlerde fidan çapı ortalaması en yüksek çıkmıştır (Tablo 27 ve 28).

0-20 cm toprak kademesinde kumlu killi balçık tekstüründe en iyi fidan çapı gelişimi olmuştur. 20-40 cm toprak kademesinde ise kumlu killi balçık ve balçıktan oluşan topraklar aynı etkiyi göstererek fidan çapı ortalamasının en yüksek olduğu tekstürler olmuşlardır (Tablo 29 ve 30).

Toprak derinliği arttıkça fidan çapı ortalamasının da arttığı Tablo 31'de görülmektedir.

4.4. Son Yıllık Sürgün Boyu Bakımından İrdeleme

Çalışma alanında son yıllık sürgün boyu ortalamasının en yüksek ölçüldüğü deneme alanı 40.74 cm ile 19 nolu deneme alanı, en düşük ölçüldüğü yer ise 24.64 cm ile 11 nolu deneme alanıdır.

Ortalama fidan boyunda olduğu gibi, son yıllık sürgün boyu ortalaması da 2255-2295 m yükselti kademesinde en yüksek, 2212-2254 m yükseklik kademesinde en az çıkmıştır (Tablo 15).

Eğimin son yıllık sürgün boyu üzerine etkisi fidan boyuna yaptığı etki ile aynı olmuştur. En yüksek son yıllık sürgün boyu ortalaması %28-35 eğimde, en düşüğü ise %20-27 eğimde ölçülmüştür (Tablo 16).

Araştırma alanının genelinde az olan güneybatı, batı ve güneydoğu bakılar son yıllık sürgün boyu ortalamasının en yüksek olduğu bakılar olmuştur. Bunları sırasıyla kuzeybatı, kuzey, doğu ve kuzeydoğu bakılar izlemektedir (Tablo 17).

Tüm fizyografik faktörlerin etkileşimi üzerine yapılan çok yönlü varyans analizi sonucunda son yıllık sürgün boyu ortalaması üzerine etki eden faktör, bakı faktörü olarak saptanmıştır. Deneme alanlarında ölçülen en yüksek son yıllık sürgün boyu ortalamasının 40.74 cm ile 3. yükselti kuşağı (2255-2295 m), 2. eğim grubu (%12-19) ve güneybatı bakıda olduğu da yapılan Manova analizi sonucu belirlenmiştir (Tablo 34).

Toprak pH'ı azaldıkça son yıllık sürgün boyu ortalamasının arttığı Tablo 18 ve 19'da görülmektedir.

Son yıllık sürgün boyu ortalamasının en yüksek olduğu toprak tekstürleri, 0-20 cm toprak kademesinde kumlu killi balçık, 20-40 cm 'de ise kumlu killi balçık ve balçık olmuştur (Tablo 20 ve 21).

Diğer fidan değişkenlerinde olduğu gibi son yıllık sürgün boyu ortalaması da toprak derinliği ile doğru orantılıdır. Derinlik arttıkça son yıllık sürgün boyu ortalaması da artmaktadır (Tablo 22).

4.5. Yaşama Yüzdesi Bakımından İrdeleme

Yapılan varyans analizleri sonucunda fizyografik ve edafik faktörlerin yaşama yüzdesi üzerinde bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Tablo 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 ve 42).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Doğu Anadolu Bölgesi Kars-Sarıkamış yöresinin karasal iklim tipine ve nemli mıntıka ormanlarına sahip bulunan bölgesinde yapılmış olan sarıçam ağaçlandırmalarının değerlendirilmesi ve yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarına yardımcı olmak amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler şöyle özetlenebilir.

Amenajman planına göre Boyalı Orman İşletme Şefliği sınırları dahilinde toplam 4077.0 ha saha potansiyel ağaçlandırma alanlarıdır. Fakat otlatma ve sosyal baskılar nedeniyle bu alanın ancak 1000.0 ha'ı ağaçlandırma projesi kapsamına alınabilmiştir. Potansiyel alanların bütünüünün ağaçlandırılması, ekosistem bütünlüğü açısından idealdir. Ancak yöre halkının, ormanlar üzerine baskısının yoğun olması nedeniyle, bu alanlar ağaçlandırılırken, orman kadastro durumu dikkate alınmalı ve yöre halkıyla işbirliğine gidilerek sosyal sorun yaratılmamaya çalışılmalıdır. Dolayısıyla ağaçlandırma alanlarının özellikle dış sınırlarında değişiklik yapılabilir. Ancak orman içi açıklıklar, rehabilite alanları, bozuk sarıçam alanlarında ağaçlandırma çalışmalarının yapılması ekosistem bütünlüğü açısından önemlidir. Bu alanlar ağaçlandırılırken, bitkisel tür çeşitliliğinin artırılması ve doğal yapının devamlılığının sağlanması için ağaçcık ve çalı türü odunsu bitkiler kullanılmalıdır.

Ağaçlandırma alanı çevresindeki halkın geçim kaynağı büyük ölçüde hayvancılıktır. Bunun yanı sıra orman işçiliği ve kısmen de tarım yapılmaktadır. Ormanlar üstüne en büyük baskısı olan otlatma, yıllardır önüne geçilemeyen bir durumdadır. Ayrıca sert iklim şartları yöre halkının orman ekosistemlerine olan baskısını arttırmıştır. Bu konuda halkın hayvanlarını otlatabilecekleri yerler planlanmalı, fidanlar bağımsızlığına kavuşana kadar iyi bir koruma sağlanarak hayvanların otlamasına izin verilmemeli, düzenli otlatma ve ot alma planları hazırlanmalı, ısıtma sorunu için çözüm stratejileri geliştirilmeli ve köylülerin orman işçiliğine eğilimli olmaları nedeniyle, onlara iş imkanı sağlanarak ormanları korumaları konusunda bilinçlendirilmelidirler.

Edafik faktörlere göre fidan boyu, son yıllık sürgün boyu ve fidan çapı üzerinde yapılan analizler sonucunda kumlu killi balçık toprak türünde ve derinliği 30-60 cm ve daha fazla olan topraklarda ağaçlandırmaların başarılı olduğu görülmüştür. Sığ ve taşlık olan alanlarda başarı daha düşük olmaktadır. Sarıçam kanaatkar bir tür olmasına rağmen, sığ olan topraklarda tüplü fidan kullanılarak başarı daha da arttırılabilir.

Ağaçlandırma alanı genelinde toprak pH'ı 5.30-7.40 arasında değişmektedir. Sarıçamın yetişmesi için ideal pH 5.0 ile 5.7 arasında olmalıdır [27]. Nitekim ağaçlandırma sahasında da pH düştükçe fidan gelişiminin arttığı yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir. Bu yüzden yapılacak ağaçlandırmalarda toprak pH değerleri de göz ardı edilmemelidir. Toprak pH'ı yüksek olan yerlerde, ağaçlandırmada yapraklı türlerin kullanılması veya pH'ı düşürmek için toprağa turba karıştırılması düşünülebilecek alternatif yöntemlerdendir.

Fizyografik faktörlerin tümünün etkileşimine göre yapılan analizler sonucunda araştırma alanında ölçülen en yüksek ortalama fidan boyu ve çapı 1. eğim grubunda Kuzeybatı bakıda bulunmuştur. Ağaçlandırma faaliyetlerinde kuzeye bakan yamaçların öncelikli ağaçlandırılması her bakımdan uygundur. Yükselti faktörünün etkisi incelendiğinde 1. yükselti (2169-2211 m) ve 3. yükselti kademesinde de (2255-2295 m) başarı sağlandığı görülmektedir. Bunun sebebi olarak ağaçlandırma alanındaki yükseklik farkının fazla olmaması gösterilebilir.

Söz konusu ağaçlandırma sahasında başarının sebebi, yörenin doğal türünün kullanılması ve tohumun doğal orijinden elde edilmesidir. Bu sayede genetik kirliliğin önüne geçilmiştir. Biyoçeşitliliği (bitkisel tür, yaban hayvanları ve ekosistem) tehdit eden en önemli faktörlerden biri doğal olmayan türlerle yapılan ağaçlandırmalardır. Çevrede yapılacak diğer ağaçlandırmalarda da yerli türler tercih edilmeli ve tohum lokal kaynaklardan temin edilmelidir. Yabancı türlerle ağaçlandırma yapılmadan önce bu türlerin muhite adaptasyonu denenmelidir. Ayrıca uygulamalarda meşçere karışıklığı amaçlanmalıdır. Bölgede doğal olarak bulunan huş, kavak, ardıç gibi ağaç türleri korunmalı ve bu türlerin rehabilitasyonuna gidilmelidir. Ağaçlandırmalarda tampon bölgelere de meyve veren bitki türleri (kuşburnu, alıç, ahududu vb.) dikilebilir.

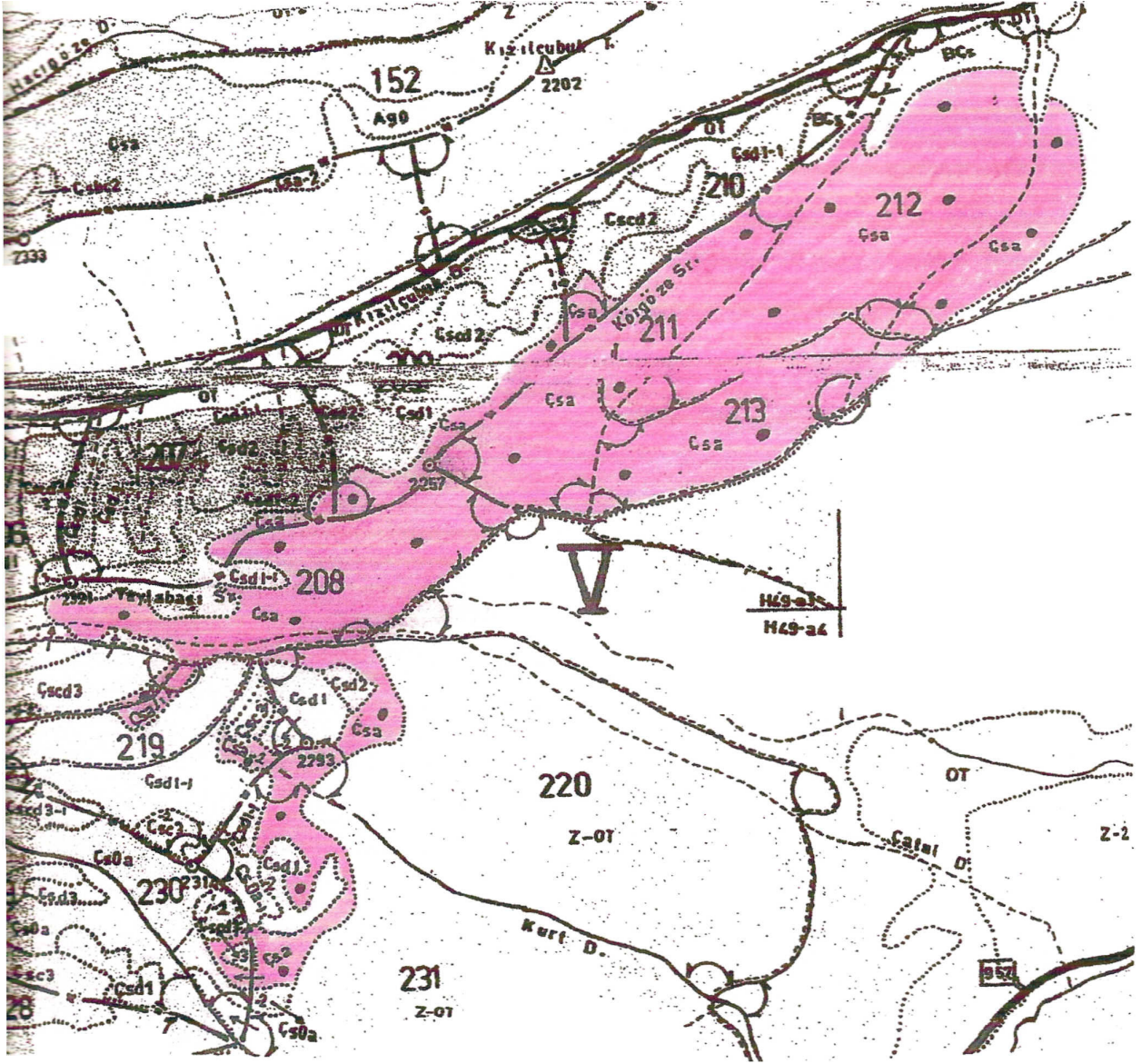
6. KAYNAKLAR

1. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Her Köye Bir Orman Eylem Planı (2007-2011), Ankara, 2007.
2. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı (2008-2012), Ankara, 2007.
3. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, 8 Nolu Ağaçlandırma Çalışmaları Tamimi, Ankara, 1994.
4. Çevre ve Orman Bakanlığı, Kars Valiliği, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Kars İli Çevre Durum Raporu, Ankara, 2004.
5. OGM, Ormanlarımız ve Faydaları, Ankara, 2007.
6. Tetik, M., Kuzeydoğu Anadolu'daki Saf Sarıçam Ormanlarının Ekolojik Şartları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 177, Ankara, 1986.
7. Tosun, S., Özpay, Z. ve Tetik, M., Sarıçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 239, Ankara, 1993.
8. Sevimsoy, M., Göle-Sarıkamış Yöresinde Saf Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarında Doğal Gençleştirme Yöntemlerinin Saptanması, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 121, Ankara, 1984, 1-48.
9. Ayık, C. ve Yılmaz, H., Diri Örtü Temizliği ve Toprak İşleme Ekipmanlarının Ağaçlandırma Sahalarının Toprakları Üzerindeki Etkileri, Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 155, İzmit, 1992, 1-24.
10. Güner, Ş. T., Çömez, A. ve Genç, M., Sarıçam-Karaçam Doğal Gençleştirme Sahalarında Bazı Tespitler: Sündiken Dağları, Orman Mühendisliği Dergisi, 7,8 (2007) 22-25.
11. Görgün H., Bolu Orman İşletme Müdürlüğü'nün Gençleştirme Alanlarında Başarının Kontrolü, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 60 (1984) 51-62.
12. Uğurlu, S. ve Özer, E., Stebe Geçiş Zonundaki Sarıçam Meşçerelerinde Gecikmiş Aralamaların Etkileri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 59, 30 (1984) 59-80.
13. Çepel, N., Dündar, M. ve Günel, A., Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler, Tübitak Yayın No: 354, Ankara, 1977.

14. Erkuloğlu, Ö. S., Eyüboğlu, A. K. ve Atasoy, H., Doğu Karadeniz Yöresi Saf Ladin Meşçerelerinin Doğal Yolla Gençleştirilmesi Üzerine Çalışmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 59, 30 (1984) 81-98.
15. Eyüboğlu, A. K. ve Atasoy, H., *Picea orientalis* (L.) Carr. 'te Yaz Dikimleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 59, 30 (1984) 99-113.
16. Jobling, J. and Carnell, R., Tree Planting in Colliery Spoil, Research and Development Paper, Forestry Commission, 136 (1985) 7.
17. Tetik, M. ve Bozkuş, S., Doğu Anadolu Bölgesinde Orman Dışı Açık Alanların Sarıçamla Ağaçlandırılması Tekniğine İlişkin Bazı Denemeler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 230, Ankara, 1992.
18. Ölmez, Z. and Aslan, Z., Effect of Abiotic Environment on *Pinus sylvestris* Height Growth: A Case Study at The Northeastern Black Sea Region, XI. Dünya Ormancılık Kongresi, Antalya, 13-25 Ekim 1997.
19. Tosun, S., Sarıçamın Botanik Özellikleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, El Kitabı Dizisi: 7, Ankara, 1994.
20. Anşin, R. ve Özkan, Z. C., Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, KTÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 19, Trabzon, 1997.
21. Ata, C. ve Demirci, A., Silvikültürün Temel Prensipleri (Silvikültür I), KTÜ Orman Fakültesi, Ders Notları, No:42, Trabzon, 1992.
22. Tetik, M., Sarıçamın Doğal Yayılışı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, El Kitabı Dizisi: 7, Ankara, 1994.
23. Atalay, İ., Türkiye Çam Türlerinde Tohum Transfer Rejyonlaması, Ormancılık Ağaç ve Tohum İslah Enstitüsü, Yayın No: 1, Ankara, 1977.
24. Atay, İ., Doğal Gençleştirme Yöntemleri I-II, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayın No: 1, İstanbul, 1987.
25. Akgül, E. ve Aksoy, C., Bolu-Şerif Yüksel Araştırma Ormanının Genel Toprak Karakterleri ve Toprak Haritaları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 95, Ankara, 1978.
26. Boydak, M., Eskişehir-Çatacık Mıntıkası Ormanlarında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 230, İstanbul, 1977.
27. Varol, M., Büyükdüz Araştırma Ormanında Sarıçam, Göknar, Kayın Karışık Meşçerelerinde Sarıçamın Doğal Gençleştirilmesi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 40, Ankara, 1969.

28. Günsur, Ş., Toprak Reaksiyonu ve Bunun Bitki Besin Maddeleri İle Olan Münasebeti, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 8, 1 (1962).
29. Pamay, B., Türkiye’de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’ın Tabii Gençleşmesi Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 10, 2 (1960) 35-37.
30. Sevimsoy, M., Sarıçam Tohumunun Özellikleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, El Kitabı Dizisi: 7, Ankara, 1994.
31. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü Boyalı Serisi Orman İçi Ağaçlandırma Uygulama Projesi, Kars, 1987.
32. OGM, Boyalı Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı (1999–2008).
33. Pamay, B., Ağaçlandırmalarda Dikim ve Ekim Tekniği ile İlgili Esaslar, Ağaçlandırma Planlama-Etüd ve Proje Semineri, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 141, İstanbul, 1969, 363-394.
34. Ürgenç, S., Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 1532, İstanbul, 1986.
35. Saatçioğlu, F., Suni Orman Gençleştirilmesi ve Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 1532/152, İstanbul, 1970.
36. Çevre ve Orman Bakanlığı OGM Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Ormanlarımızda Uygulanacak Silvikültürel Esas ve İlkeler (291 Sayılı Tebliğ), Ankara, 2006.
37. Eraslan, İ., Orman Amenajmanı, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 169, 3. Basım, İstanbul, 1971.

7. EKLER



● ● ● : Deneme Alanları

■ : Araştırma Alanı

Ek Şekil 1. Araştırma Alanı ve Deneme Alanlarının Yerleri (Ölçek: 1/25000) [31].

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Trabzon ilinde doğan Esra AYAR, ilköğrenimini Kanuni Sultan Süleyman İlkokulunda, orta öğrenimini ise Cumhuriyet Ortaokulunda tamamladı. Lise öğrenimini Trabzon Lisesinde 2000 yılında tamamladıktan sonra, aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği bölümünü kazandı. 2004 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisansa başladı. 2006 yılı Kasım ayında Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü, Sarıkamış Orman İşletme Müdürlüğü emrinde mühendis olarak göreve atandı. Evli olan Esra AYAR İngilizce bilmektedir.