

66875

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

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

Orm. Müh. Zafer ÖLMEZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Orman Yüksek Mühendisi"
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 09.12.1997
Tezin Savunma Tarihi : 24.09.1997

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali DEMİRCİ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Fazlı ARSLAN

Eylül 1997

TRABZON

ÖNSÖZ

"Ardanuç 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 her türlü yardım ve teşviklerini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU'na teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Deneme alanlarının belirlenmesi ve istatistiksel değerlendirme yöntemleriyle ilgili öneri ve katkılarından dolayı Sayın Hocam Doç. Dr. Hakkı YAVUZ'a, yine fikirlerinden yararlandığım Sayın Hocam Doç. Dr. Ali Ömer ÜÇLER'e, arazi çalışmalarım sırasındaki görevlendirme ve yardımlarından dolayı Artvin Orman Fakültesi Dekanı Sayın Hocam Prof. Dr. Yılmaz ÖZTAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Yine arazi çalışmalarında elinden gelen bütün olanakları sağlayan Ardanuç Orman İşletme Şefi Mustafa KARA'ya, arazideki ölçümler sırasında yardımcı olan kardeşim Soner ÖLMEZ'e, Ertan HANGİŞİ ve Orman Mühendisi Ömer ÖNCÜL'e, toprakla ilgili analizlerin yapılmasında yardımcı olan Arş. Gör. Turan YÜKSEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Trabzon, Eylül 1997

Zafer ÖLMEZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No:</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİL LİSTESİ.....	VIII
TABLO LİSTESİ.....	X
SEMBOL LİSTESİ.....	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Literatür Özeti.....	4
1.3. Sarıçamın Genel Özellikleri.....	7
1.4. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı.....	11
1.4.1. Coğrafi Konum.....	11
1.4.2. Topografik Yapı.....	12
1.4.3. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri.....	13
1.4.4. İklim Özellikleri.....	14
1.4.4.1. Bölgenin Genel İklim Özellikleri.....	14
1.4.4.2. Araştırma Alanının Mikroklimatik Özellikleri.....	14
1.4.5. Alanın Ağaçlandırılmadan Önceki Durumu.....	16
1.4.5.1. Alanın Fiili Arazi Kullanma Durumu.....	16
1.4.5.2. Çevrenin Orman Durumu.....	16
1.4.5.3. Alanın Vejetasyon Örtüsü.....	16
1.4.5.4. Ağaçlandırma Çalışmasının Kapsamı.....	17
1.4.6. Erozyon Durumu.....	17
1.4.7. Çevredeki Biyotik ve Abiyotik Zararlılar.....	18
1.4.8. Sosyal ve Ekonomik Durum.....	18

1.4.9. Orman-Halk İlişkileri.....	19
1.4.10. Ağaçlandırma İşleri.....	19
1.4.10.1. Ağaçlandırmada Kullanılan Türler.....	19
1.4.10.2. Fidan Orijini ve Elde Edilmesi.....	20
1.4.10.3. Kültür Alanının Hazırlanması.....	20
1.4.10.3.1. Saha Temizliği.....	20
1.4.10.3.2. Toprak İşleme.....	21
1.4.10.4. Dikim Tekniği ve Zamanı.....	21
1.4.10.5. Kültür Bakımı.....	22
1.4.10.6. Tamamlama.....	22
1.4.10.7. İç Taksimat Şebekesi ve Yolların Bakımı.....	23
1.4.10.8. Koruma.....	24
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	25
2.1. Materyal.....	25
2.2. Yöntem.....	25
2.2.1. Deneme Alanlarının Seçimi.....	25
2.2.2. Kullanılan Parametreler ve Ölçülmesi.....	28
2.2.3. Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	29
3. BULGULAR.....	30
3.1. Fidanlara ve Fizyografik Faktörlere Ait Veriler.....	30
3.2. Edafik Faktörlere Ait Veriler.....	31
3.3. Fidan Boyuna Ait Bulgular.....	32
3.3.1. Fidan Boyu ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler.....	33
3.3.2. Fidan Boyu ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişkiler.....	35
3.3.3. Fidan Boyu ile Arazi Hazırlığı Arasındaki İlişki.....	38
3.4. Fidan Çapına ($d_{1,30}$) Ait Bulgular.....	38
3.4.1. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler.....	38
3.4.2. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişkiler.....	41
3.4.3. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Arazi Hazırlığı Arasındaki İlişki.....	44

3.5. Yaşama Yüzdesine Ait Bulgular.....	45
3.5.1. Yaşama Yüzdesi ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler.....	45
3.5.2. Yaşama Yüzdesi ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişkiler.....	46
3.5.3. Yaşama Yüzdesi ile Arazi Hazırlığı Arasındaki İlişki.....	47
3.6. Değişkenlerle Faktörlere Ait Korelasyon Analizi.....	48
4. İRDELEME	50
4.1. Araştırma Alanının Genel Olarak İrdelemesi.....	50
4.2. Fidan Boyu Bakımından İrdeleme.....	51
4.3. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) Bakımından İrdeleme.....	54
4.4. Yaşama Yüzdesi Bakımından İrdeleme.....	55
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	58
6. KAYNAKLAR	61
7. EKLER	65
8. ÖZGEÇMİŞ	67

ÖZET

Bu çalışmada, Artvin-Ardanuç yöresinde 1984 yılında dikilen sarıçam (*Pinus sylvestris*) ağaçlandırmaları değerlendirilmiştir. Araştırma alanının büyüklüğü 95 ha. olup 30 adet deneme alanında çalışmalar sürdürülmüştür.

Deneme alanlarının büyüklüğü ise 225 m² dir ve her deneme alanında 72 adet sarıçam fidanı bulunmaktadır. Bu fidanların boyları, çapları (d_{1.30}) ve son yıllık boy artımları ölçülmüş, deneme alanlarındaki fidanların yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. Tamamlamalar üzerinde de ölçümler yapılmış fakat yapılan istatistiksel analizlere dahil edilmemiştir. Ayrıca deneme alanlarında bakı, eğim, yükselti ve toprak derinliği gibi fizyografik özellikler belirlenmiştir. Edafik özelliklerin saptanması amacıyla deneme alanlarında toprak profilleri açılmış, 0-20 cm ve 20-50 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Toprak analizleri sonucunda toprak tekstürü ve pH değerleri tespit edilmiştir.

Yapılan Varyans Analizi ve Korelasyon Analizi sonuçlarına göre fidan boyu ve fidan çapı (d_{1.30}) üzerinde % 95 güven düzeyinde toprak derinliği, bakı, eğim, yükselti, toprağın pH'sı ve toprak tekstürü gibi fizyografik ve edafik faktörlerle, arazi hazırlığı etkili çıkmıştır. Fidanların yaşama yüzdesi üzerinde ise % 95 güvenle toprak derinliği, bakı ve arazi hazırlığı etkili bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sarıçam (*Pinus sylvestris*), ağaçlandırma, yaşama yüzdesi, fizyografik ve edafik faktörler

SUMMARY

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

In this study, Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.) plantation in Artvin-Ardanuç region planted in 1984 investigated. The size of study area is 95 ha and this research was done on 30 sample plots.

The size of each sample plot is 225 square meters and there have been 72 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. Measurements were also done on replacement planting but these data did not use statistical analysis. Besides, physiographic characteristics of the sample plots like exposure, slope, altitude and soil depth were determined. In order to define edaphic factors, soil profiles were dug in the sample plots. Soil samples were taken from 0-20 cm depth and 20-50 cm depth of the soil profiles. Soil reaction (pH) and soil texture situation were determined by soil analysis.

According to Analysis of Variance and Correlation, it was found that physiographic and edaphic factors like soil depth, exposure, slope, altitude, soil reaction (pH) and soil texture affected the height and diameter ($d_{1.30}$) growth of seedlings with 95 percent confidence level. Land preparing was also found effectively on the height and diameter ($d_{1.30}$) growth of seedlings. It was found that only soil depth, exposure and land preparing affected the survival rate of the seedlings with 95 percent confidence level.

Key Words: Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.), plantation, survival, edaphic and physiographic factors

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sarıçamın (<i>Pinus sylvestris</i> L.) Türkiye'deki Doğal Yayılış Sınırları.....	9
Şekil 2. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu.....	11
Şekil 3. Artvin İli Jeoloji Haritası.....	12
Şekil 4. Artvin İli Toprak Haritası.....	13
Şekil 5. Sarıçamlardaki <i>Calomicrus pinicola</i> Zararları, Ardanuç, Bölme no 326, 980 m.....	18
Şekil 6. 1995 Yılında Dikilip Kuraklık Nedeniyle Ölen Sarıçam Fidanları, Ardanuç.....	19
Şekil 7. Fidanların Dikim Aralık x Mesafesi.....	20
Şekil 8. Bölmelere Göre Arazi Hazırlığı.....	21
Şekil 9. İç Taksimat Şebekesi ve Yollar, Ardanuç, Bölme no 326, 1040 m.....	23
Şekil 10. İç Taksimat Şebekesi ve Yollar, Ardanuç, Bölme no 327, 1040 m.....	23
Şekil 11. Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.) fidanları, Ardanuç, bölme no 326, 1040 m.....	25
Şekil 12. Araştırma Alanı ve Deneme Alanlarının Yerleri.....	26
Şekil 13. Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.) fidanları, Ardanuç, bölme no 327, 960 m.....	26
Şekil 14. Araştırma Alanının Etrafındaki Baltalık Orman, Ardanuç.....	50
Şekil 15. Toprağın Sığ ve Çok Taşlı Olduğu Alanlar, Ardanuç, Bölme no 303, 1050 m.....	51
Şekil 16. 1996 Yılında Sarıçam ve Meşelerin Durumu, Ardanuç, Bölme no 329, 980 m.....	52
Şekil 17. Toprağın Sığ Olduğu Yerlerdeki Boşluklar, Ardanuç, Bölme no 326, 1042 m.....	53
Şekil 18. 1996 Yılında Sarıçamlarla Meşelerin Durumu, Ardanuç, Bölme no 330, 900 m.....	54

Şekil 19. Yaşama Yüzdesi Çok Düşük Olan Yerler, Ardanuç, Bölme no 303, 1050 m.....	56
Şekil 20. Kayaların Ortaya Çıktığı Yerler, Sarıçam Fidanları ve Bozuk Ladin Ormanı, Ardanuç, 900-1200 m.....	56
Şekil 21. Ağaçlandırma Alanındaki Meşeler ve Sarıçamlar, Ardanuç, Bölme no 329, 980 m.....	57
Ek Şekil 1 Araştırma Alanının Ağaçlandırılmadan Önceki Durumu.....	65



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Ardanuçdere Havzası Meteorolojik Gözlemleri.....	14
Tablo 2. Erinç'in Yağış Etkenliği Sınıfları.....	14
Tablo 3. Ardanuç Meteoroloji İstasyonunun 983 m.'ye Enterpole Değerleri.....	15
Tablo 4. Odunsu Diri ÖrtününTüm Alandaki Durumu.....	16
Tablo 5. Fidanlara ve Fizyografik Faktörlere Ait Veriler.....	30
Tablo 6. Edafik Faktörlere Ait Veriler.....	31
Tablo 7. Fidan Boylarına Ait İstatistiksel Veriler.....	32
Tablo 8. Fidan Boyu ile Bakıya Ait Varyans Analizi.....	33
Tablo 9. Fidan Boyu ile Bakıya Ait Duncan Testi.....	33
Tablo 10. Fidan Boyu ile Eğime Ait Varyans Analizi.....	34
Tablo 11. Fidan Boyu ile Eğime Ait Duncan Testi.....	34
Tablo 12. Fidan Boyu ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi.....	34
Tablo 13. Fidan Boyu ile Yükseltiye Ait Duncan Testi.....	34
Tablo 14. Fidan Boyu ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Varyans Analizi.....	35
Tablo 15. Fidan Boyu ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Varyans Analizi.....	35
Tablo 16. Fidan Boyu ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Duncan Testi.....	35
Tablo 17. Fidan Boyu ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Duncan Testi.....	36
Tablo 18. Fidan Boyu ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi.....	36
Tablo 19. Fidan Boyu ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi.....	36
Tablo 20. Fidan Boyu ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Duncan Testi.....	36

Tablo 21.	Fidan Boyu ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Duncan Testi.....	37
Tablo 22.	Fidan Boyu ile Toprak Derinliğine Ait Varyans Analizi.....	37
Tablo 23.	Fidan Boyu ile Toprak Derinliğine Ait Duncan Testi.....	37
Tablo 24.	Fidan Boyu ile Arazi Hazırlığına Ait Varyans Analizi.....	38
Tablo 25.	Fidan Boyu ile Arazi Hazırlığına Ait Duncan Testi.....	38
Tablo 26.	Fidan Çaplarına ($d_{1,30}$) Ait Bazı İstatistik Değerler.....	39
Tablo 27.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Bakıya Ait Varyans Analizi.....	39
Tablo 28.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Bakıya Ait Duncan Testi.....	40
Tablo 29.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Eğime Ait Varyans Analizi.....	40
Tablo 30.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Eğime Ait Duncan Testi.....	40
Tablo 31.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi.....	41
Tablo 32.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Yükseltiye Duncan Testi.....	41
Tablo33.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Varyans Analizi.....	41
Tablo 34.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Varyans Analizi.....	42
Tablo 35.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Duncan Testi.....	42
Tablo 36.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Duncan Testi.....	42
Tablo 37.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi.....	42
Tablo 38.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi.....	43
Tablo 39.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Duncan Testi.....	43
Tablo 40.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Duncan Testi.....	43
Tablo 41.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Toprak Derinliğine Ait Varyans Analizi.....	43
Tablo 42.	Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Toprak Derinliğine Ait Duncan Testi.....	44

Tablo 43.	Fidan Çapı ile Arazi Hazırlığına Ait Varyans Analizi.....	44
Tablo 44.	Fidan Çapı ile Arazi Hazırlığına Ait Duncan Testi.....	44
Tablo 45.	Yaşama Yüzdesi ile Bakıya Ait Varyans Analizi.....	45
Tablo 46.	Yaşama Yüzdesi ile Bakıya Ait Duncan Testi.....	45
Tablo 47.	Yaşama Yüzdesi ile Eğime Ait Varyans Analizi.....	45
Tablo 48.	Yaşama Yüzdesi ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi.....	46
Tablo 49	Yaşama Yüzdesi ile 0-20 cm Derinlik Kademesindeki pH Değerine Ait Varyans Analizi.....	46
Tablo 50.	Yaşama Yüzdesi ile 20-50 cm Derinlik Kademesindeki pH Değerine Ait Varyans Analizi.....	46
Tablo 51.	Yaşama Yüzdesi ile 0-20 cm Derinlik Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi.....	46
Tablo 52.	Yaşama Yüzdesi ile 20-50 cm Derinlik Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi.....	47
Tablo 53.	Yaşama Yüzdesi ile Toprak Derinliğine Ait Varyans Analizi.....	47
Tablo 54.	Yaşama Yüzdesi ile Toprak Derinliğine Ait Duncan Testi.....	47
Tablo 55.	Yaşama Yüzdesi ile Arazi Hazırlığına Ait Varyans Analizi.....	47
Tablo 56.	Yaşama Yüzdesi ile Arazi Hazırlığına Ait Duncan Testi.....	48
Tablo 57.	Fidanlara Ait Değişkenlerle Faktörler Arasındaki Korelasyon.....	48
Ek Tablo 1	Meteoroloji İstasyonu Bulunmayan Yerlerin Aylık Ortalama Sıcaklıklarının Lapse-Rate Esasına Göre Hesaplanmasını Sağlayan ve Türkiye Coğrafi Bölgeleri İçin Verilmiş Olan a ve b Değerleri.....	66

SEMBOL LİSTESİ

m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
Min.	: Minimum
Max.	: Maximum
Ort.	: Ortalama
Ha	: Hektar
AGM	: Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Genel M¼d¼rl¼ę¼



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormanlar, odun hammaddesinin ve birtakım yan ürünlerin kaynağı olarak ekonomik nitelikte faydalar sağladıkları gibi, bunun yanı sıra toprağı korumak, akarsuların rejimini düzenlemek, iklim ve sağlık üzerinde olumlu etkiler yapmak, iş olanakları yaratmak, estetik, turistik ve stratejik yönlerden rol oynamak suretiyle sosyal ve kültürel hizmetler de görürler. Yeteri kadar ormana sahip bulunmayan veya mevcut ormanları çeşitli nedenlerle (yangın, hayvan otlatması, aşırı ve usulsüz kesimler vs.) tahrip edilmiş, çıplaklaşmış ve verimsiz hale gelmiş ülkeler orman alanlarını genişletmek ve doğal yolla verimli hale getirilmeleri güçleşmiş veya tamamen olanaksızlaşmış olan orman alanlarını yeniden imar ve ıslah etmek için çok eski tarihlerden beri geniş ölçüde ağaçlandırma çalışmalarına girişmişlerdir (1).

Bugün Türkiye'de var olan 20.2 milyon ha orman alanının % 56.1'i (11.4 milyon ha) son derece verimsiz, ilk planda ağaçlandırmalarla verimli hale sokulmayı bekleyen bozuk orman alanı durumundadır. % 43.9'u (8.8 milyon ha) normal orman niteliğini taşımaktadır. Tarımsal kullanıma uygun olmayan, ağaçlandırmalar konu olabilecek 6.0 milyon ha alan da ağaçlandırılmayı beklemektedir. Böylece Türkiye'nin ağaçlandırma potansiyeli, orman rejimi içinde ve dışında kalan alanlarla birlikte 18.0 milyon hektara ulaşmaktadır (2). Söz konusu bu alanın 10 milyon hektarı fiziki bakımdan ağaçlandırılabilir niteliktedir (3). Yapılan hesaplamalara göre bir ülkede toplumun ormandan olan beklentilerinin sağlıklı bir şekilde karşılanabilmesi için, o ülkenin en az % 30'unun verimli ormanlarla kaplı olması gerekmektedir (4).

Ülkemiz ormanları da bir yandan çok eski tarihlerden bu yana cereyan eden sürekli savaşlar ve istilalar, diğer yandan uzun yıllardan beri süregelen tahripler nedeniyle daralmış, nitelikleri bozulmuş ve verimsizleşmiştir. Kendisinden beklenen fonksiyonları istenen ölçüde gerçekleştiremeyecek hale gelmiştir. Bu durum orman ürünlerine ve özellikle odun hammaddesine olan ihtiyacın karşılanması yönünden güçlükler doğurduğu gibi, her yıl büyük çapta maddi ve manevi zararlara sebep olan erozyon, sel ve su baskını gibi olayların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu nedenle, diğer ülkelerde olduğu gibi

Ülkemizde de gerek kalite gerekse kantite bakımından yetersiz hale gelen ormanların ağaçlandırmalarla yeniden imar ve ıslahı, genişletilmesi gerekmektedir. Ancak lkemizde yakın tarihe kadar ağaçlandırma çalışmalarına gereken önem verilmemiştir. Türkiye'de ağaçlandırma çalışmalarına geç başlanmasında eksik ve yanlış bir ormancılık politikasının izlenmiş olması ve dolayısıyla, ağaçlandırmanın öneminin anlaşılmasındaki gecikme de etkili olmuştur. Bunun dışında ülkemizin doğal, ekonomik, sosyal, kültürel, hukuki ve politik yönlerden gösterdiği özellikler de ağaçlandırma çalışmalarının daha önceki yıllarda esaslı bir şekilde ele alınamamış olmasında önemli rol oynamıştır (1).

Ağaçlandırma alışmaları, ağaçlandırılan alanların niteliklerine göre yapay genişletirme, orman içi ağaçlandırma ve orman dışı ağaçlandırma olarak sınıflara ayrılmaktadır (1,2).

Yapay genişletirme deyince, idare süresini doldurmuş olan ormanların yerine yeni generasyonun getirilmesi amacıyla yapılan ekim ve dikim çalışmaları anlaşılmaktadır (5).

Orman içi ağaçlandırmalar, orman sınırları içerisinde bulunan ve yangın, usulsüz kesim, otlatma vb. nedenlerle orman örtüsünü kısmen veya tamamen kaybetmiş alanların yeniden ormanlaştırılması amacıyla yapılan ağaçlandırmalardır. Bu sınıfa mevcut ormanların imar ve ıslahı amacıyla yapılan çalışmalar da girmektedir (1).

Orman dışı ağaçlandırmalar ise, mevcut orman alanlarının genişletilmesi amacıyla orman alanları dışındaki ya hiç orman örtüsü taşımamış veya çok eski tarihlerde orman ile kaplıyken uzun süre çıplak kalmış ve genellikle orman yetiştirmeye elverişli açık alanlarda yapılan ağaçlandırmalardır (1). şehir ve kasaba gibi geniş iskan sahaları civarında hazineye, belediyeye ve diğer kamu ve tüzel kişilere ait arazilerde veya tarım alanlarında yapılan bu ağaçlandırmalar genellikle odun üretimine yönelik değildir (2).

Bununla birlikte bu ağaçlandırmaları kesinlikle birbirinden ayırmak çoğu kez mümkün olmamaktadır. Özellikle Türkiye gibi arazi sınıflandırması yapılamamış ülkelerde böyle bir ayırım yapmak güçtür (1).

Yukarıdaki kavramlar dışında ağaçlandırma çalışmalarında; üretim amaçlı ağaçlandırmalar (endüstriyel ağaçlandırmalar), koruma amaçlı ağaçlandırmalar (toprak koruyucu ve hidrolojik ağaçlandırmalar) ve evre düzenleme amaçlı ağaçlandırmalar (estetik ağaçlandırmalar) kavramları yer almaktadır (2).

Orman varlığı sürekli tahrip edilen Türkiye'de bugün ormancuların asıl uğraşı alanı ağaçlandırmalardır (6). Ağaçlandırma çalışmaları, esas olarak en geniş uygulamalarını tıraşlama işletmelerinde bulmaktadır. Tıraşlama işletmesinde yöntem basit, kontrolü kolay, alandan ürünün çıkarılması ucuz ve bir çok yerde mekanizasyondan yararlanmak mümkündür. Bu gün tıraşlama, Türkiye'de idare süresini doldurmuş ormanların gençleştirilmesi yanında bozuk ormanların ıslahı, bugünkü verimsiz durumlarından kurtarılarak üretime sokulması için de bir kurtarıcı olarak görülmektedir. Toprağın yabancılaştığı, degrade olduğu, yeterli kalite, kantite ve uygun dağılıfta tohum ağaçlarının bulunmadığı bozuk ormanların zaman kaybetmeden verimli ormanlar haline dönüştürülmesi doğal gençleştirme yoluyla mümkün değildir (7).

Yurdumuz ormanları uzun süreler boyunca yangınlar, aşırı hayvan otlatmaları, tarla açmaları, usulsüz ve aşırı kesimler sebebiyle tahrip edilmiş ve yer yer de orman örtüsünü kaybederek çıplaklaşmıştır. Dağlık ve ormanlık bölgelerde yaşayan halk, geçim sıkıntısını hafifletmek için ormanlara çeşitli müdahalelerde bulunmaktadır (1). Doğu Karadeniz Bölgesinde dağlık yerleşim nedeniyle halk-orman iç içe yaşamaktadır. Bu durum da orman tahribini hızlandırmaktadır (8). Özellikle fakir ve eğitim seviyesi düşük olan orman köyleri, ormana olan baskılarını yıllarca artan ölçüde sürdürmüşlerdir. Ancak, orman köylüsünün gittikçe bilinçlenmeye başlaması sonucu ağaçlandırma isteği gün geçtikçe artmaktadır (9).

Ülkemizde yapılan ağaçlandırma çalışmalarına bakıldığında, 1963-1982 arası planlı dönemde orman içi ve yapay gençleştirme olarak yapılan ağaçlandırmalar toplamı 664150 ha olup, yıllık ortalaması 33202 ha'dır. 1983-1991 yılları arasındaki ağaçlandırmalar ise 1015000 ha olup, yıllık ortalaması 112778 ha'dır. Son yıllarda Türkiye'deki ağaçlandırma çalışmalarında bir artış görülmekte ise de ülkemiz için yetersizdir (10).

Başka bir hesaplama, yılda ortalama 130000 ha yeni orman yetiştirme hızıyla ve de hiç orman yanmaması, tarlaya dönüştürülmemesi, izinsiz ağaç kesilmemesi, aşırı ve plansız hayvan otlatılmaması, böceklerin ve mantarların zarar vermemesi koşuluyla ülkemizin yeterli orman varlığına sahip olması için yaklaşık 140 yılın geçmesi gerekecektir (11).

1.2. Literatür Özeti

Bu güne kadar ülkemizde ve diğer ülkelerde, değişik ağaç türleriyle yapılan ağaçlandırma çalışmalarının değerlendirilmesi ve incelenmesi konusunda bir çok çalışma bulunmaktadır. Ancak, sarıçam ağaçlandırmalarının başarısının değerlendirilmesi konusunda yapılmış çalışmalar pek fazla değildir. Bu konuda ülkemizde ve dünyada yapılmış olan bazı çalışmalar şöyle özetlenebilir.

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 (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 yetişmesinde minimum faktörün sıcaklık olduğunu ve özellikle yükseklik artışı ile sarıçamın boy artımı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır(13).

Heidmann ve arkadaşları, Orta Arizona'da Beaver Creek havzasındaki ağaçlandırma çalışmalarının son 15 yıllık envanterini yapmışlardır. Vardıkları sonuca göre ağaçlandırmalar doğal gençleştirme ve tohumlamadan daha başarılıdır ve özellikle tohumlama killi topraklarda tavsiye edilmemektedir. Ağaçlandırmada başarı sağlamak için besi hayvanları alanın dışında tutulmasını ve sağlıklı fidanlar kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir(14).

Gezer ve Erkuloğlu'nun Doğu Ladini ağaçlandırmalarının başarısında etkili bazı faktörlerin saptanması üzerine yaptıkları bir araştırmada, uygun dikim şeridi genişliği, dikim yöntemi ve fidan yaşını saptamışlardır. Konuyla ilgili denemeler Meryemana (Trabzon) ve Batlama (Giresun) orman serilerinin orman gülüyle kaplı kesimlerinde uygulanmıştır.

Meryemana ve Batlama deneme alanlarında dikim şeridi genişliğinin fidan yaşama yüzdesine etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak, boy gelişimi üzerine etkili olduğu anlaşılmıştır. Dikim yöntemlerinin yaşama yüzdesi ve boy gelişimine etkilerinin önemli düzeyde olmadığı ortaya konulmuştur. Fidan yaşı arttıkça yaşama yüzdesi ve boy gelişimi de artmıştır (15).

Tiren, 71 deneme alanında gerçekleştirdiği çalışmada, 10 farklı faktörün ve metodun yaşama yüzdesi, boy artımı ve maliyet üzerine etkisini araştırmıştır. Dikimin başarısının genellikle işi yönetenin eğitimine ve becerisine bağlı olduğunu, 2+0 yaşlı fidanların 3+0 yaşlı fidanlardan, ladinin çamlardan daha iyi yaşama yüzdesine sahip olduğunu ve yükseltiye, vejetasyon tipine, dikim zamanına göre istatistiksel bir fark olmadığını belirlemiştir (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, makina 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 yüzdesini belirlemiştir. 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).

Lee, Hong ve Han, yetişme yeri koşullarının (iklim, toprak, topografya vb.) *Picea abies*'in büyümesi ve hacim artımına etkilerini araştırmışlardır. *Picea abies* için en iyi en iyi gelişme gösterdiği dağlık bölgelerdeki vadi veya nemli yetişme ortamlarını önermişlerdir (18).

Akgül yaptığı bir çalışmada, *Cedrus libani*'nin doğal yayılış alanları dışındaki ağaçlandırmalarda gösterdiği gelişme ile ekolojik özellikler arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırma 27 deneme alanında yürütülmüştür ve bireylerde çap ile boy ölçmesi yapılmıştır. Ayrıca her alanda hazırlanan toprak profillerinden örnekler alınmış, laboratuvarda toprak özellikleri belirlenmiştir. Değişik yükseltideki yörelerde bulunan deneme alanlarında, sedirde gelişmeyi en çok yıllık yağış ve toprak özelliklerinin etkilediğini belirtmiştir (19).

Uğurlu ve Çevik tarafından bozuk meşe baltalıklarının verimleştirilmesi çalışmalarında başarıyı etkileyen yetiştirme yeri faktörlerinin saptanması amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Rakım, bakı, eğim, yamaç üst kenarından olan uzaklık, toprak derinliği gibi fizyografik ve pH, tuzluluk gibi edafik faktörlerin sürgünden gelen meşelerin büyümesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Meşe türlerinin sürgün büyümesi üzerine etkili olan faktörlerden biri olarak üst topraktaki kum, toz ve kil oranları olduğunu belirtmişlerdir (20).

Cengiz, Sedir dikimlerinde başarıyı etkileyen bazı etkenler üzerine yaptığı çalışmada, iki toprak işleme biçimi, yedi fidan yaşı ve tipi ile bakım şeklinin fidanların yaşama yüzdesi ve boy gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Fidanların tutma başarısı ve boy gelişimi üzerine fidan yaşı ve tipi etkili olmuştur (21).

Sardar tarafından Pakistan - Peshawar'da yapılan bir çalışmada 1983 yılında beş farklı dikim metodu kullanılarak sekiz orman ağacı türü için yaşama yüzdesi ve büyümeleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Bütün türler için en iyi yaşama yüzdesi ve büyüme "eğim metodu (Slope Method)" kullanılarak yapılan dikimlerde olmuştur (22).

Tolay, Ayberk ve diğerleri, Kocaeli İlinin kuzeyinde, Karadeniz kıyısındaki Kerpe Örnek Ağaçlandırma Alanında yaptıkları çalışmada *Pinus radiata* ve *Pinus pinaster* türlerinin büyüme ve gelişmeleri üzerinde etkili olan en uygun arazi hazırlığı metodunu ortaya koymaya çalışmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre mevcut vejetasyon ekonomik olarak değerlendirilebilecekse motorlu testere veya balta ile kesilip çıkarılmalı, kalanlar köklenerek sökülmeli ve ağır diskaro ile işlenmelidir (23).

Fırat ve Günel, çeşitli ağaç türlerinin boy artımlarının aynı yetiştirme ortamında gösterdikleri seyri araştırmak ve birbirleriyle karşılaştırmak için sedir, göknar, karaçam, ladin, sarıçam, kavak, meşe, kayın ve akçaağaç türlerine ait bireyler üzerinde boy ölçümleri yapmışlardır. Boy artımının aynı türün fertleri arasında farklılık gösterip göstermediğini, yıllık boy artımlarının meteorolojik karakteristiklerle ilişkili olup olmadığını araştırmışlar ve sonuç olarak boy artımının başlama ve durma zamanları, dolayısıyla devam süresi farklı türler arasında değişiklik gösterdiği gibi, aynı türün boy artımına başlangıcı ve devam müddeti fertten ferde farklı olmuştur. Sarıçamda boy artımının başlama tarihi 30 Mart - 27 Nisan, durma tarihi 16 Haziran - 28 Temmuz olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ile boy artımının başlama tarihi arasında bir ilişki bulunmaktadır (24).

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(25).

Bachofen yaptığı bir çalışmada farklı dikim teknikleri ve bakımın, ladin ve melez ağaçlandırmalarının gelişimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Dikim metodları büyüme üzerinde önemli bir etki göstermemiştir. Bakım metodlarının etkisinin belirlenebilmesi için ise uzun dönemde ölçmelerin yapılması gerekmektedir (26).

Zoralioğlu, yarı kurak bölgelerde bozuk koru ve bozuk baltalık alanlarda, örtü temizliğinin makine ile yapılmasından sonra tam alanda ripperleme ve daha sonra da diskaro ile toprağın tam alanda disklenmesinin karaçam ağaçlandırmalarında en başarılı sonucu verdiğini bildirmektedir. Benzer yarı kurak yetişme ortamlarında bu metodun sarıçam için de en iyi sonucu vereceği söylenmektedir (27).

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 (28).

Jobling ve Carnell, İngiltere'de beş yetişme ortamında, altı farklı arazi hazırlığı şekline göre yaptıkları denemelerde, sarıçamın yaşama yüzdesi ve boy artımını beş sezon sonra, toprağın dikimden önce 60 cm'ye kadar işlendiği yerlerde daha iyi bulmuşlardır (29).

Tetik tarafından yapılan bir çalışmada, değişik sıklık derecelerinde yetiştirilmiş 2+0 yaşlı sarıçam fidanlarında, sıklığın fidan morfolojisine ve arazideki başarı durumlarına etkileri araştırılmış ve değişik sıklıkta yetiştirilen fidanların dikimdeki başarı durumlarının değerlendirilmesi sonucu en uygun fidan sıklığının 400 m² olduğu belirlenmiştir (30).

1.3. Sarıçamın Genel Özellikleri

Yetişme ortamlarına göre 20-40 m kadar boylanan narin ve silindirik gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı, ya da dolgun gövdeli yayvan tepeli ve kalın dallı bir herdem yeşil ağaçtır. Bazen fakir topraklarda ve kayalıklarda, arktik bölgelerde çalı halinde, bodur biçimde bulunur.

Boyları yetiştirme yerine göre 3-8 cm arasında değişen iğne yaprakları mavimsi yeşil renktedir. Bunların uçları sivri ve batıcı, kenarları ince dişlidir. Dikkati çekecek derecede ortadan kıvrıktır. Kozalaklar 3-6 cm uzunluğunda, dip tarafı çarpık, rengi ise boz mat ya da koyu sarıdır. Fazla ışık gören taraftaki apofizler daha çıkıktır.

Genç gövdelerde, yaşlı ağaçların üst kısımlarında kalın dallarda "tilki sarısı" rengindeki kabuk gayet ince levhalar halinde ayrılır. Yaşlı gövdeler ise gri-kahverengi, kalın ve çatlaklıdır (31, 32, 33, 34).

Sarıçam, Avrupa ve Asya'da bütün kuzey bölgeleri kapsayan en büyük coğrafi yayılışa sahip bir ağaç türüdür. Avrupa ve Asya'nın kuzeyinde Ladin ve Sibirya Melezi ile birlikte iğne yapraklı orman sınırını oluşturur ve polar orman sınırına çok yaklaşır. Kuzey sınırı Norveç'te 70° N enlemine kadar çıkar, Laponya, Kola Yarımadası, Kuzey Rusya ve Sibirya üzerinden Doğu Asya'ya, Pasifik Okyanusu yakınlarına ve Doğu Çin Denizine kadar uzanır. Güney sınırı ise Doğu Asya'dan Ural Dağlarına ve aralıklarla Rusya stepi ve oradan da Galiçya, Karpatlar, Yugoslavya, Bulgaristan ve Anadolu'ya atlar. Atlantik Denizi etkisi altında bulunan Batı Avrupa'da çok sınırlı yayılış gösterir. Batıda İskoçya İspanya dağlarında görülür. Dünyada en güney yayılışı Kayseri-Pınarbaşı mntıkasıdır (35, 36).

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. Kuzey ve Orta Anadolu sarıçamın esas yayılış bölgesidir. Fakat en yoğun yayılışını Kuzey Anadolu'nun iç mntıkalarında yapar ve bu mntıklardan İç Anadolu'ya sarkar. Orta Anadolu'da Akdağ, Çamlıbel Dağı, Yozgat, Tokat, Sivas, Eskişehir, Afyonkarahisar ve çevresindeki dağlık mntıklar başlıca yayılış alanıdır. Sarıçam esas itibariyle deniz ikliminin ulaşmadığı sahil dağlarının iç tarafında olmakla beraber sahile ancak 30 km yaklaşır (35, 36, 37).

Karadeniz Bölgesi'nde Sürmene dolaylarında (Çamburnu) deniz kıyısına kadar inen sarıçam, Artvin, Rize çevresinde ladin ile karışık orman kurarak 2100 m'ye çıkar. Zigana dağlarında, Gümüşhane ve Giresun dolaylarında 100-2440 m arasında saf ya da karışık, Amasya, Sinop, Kastamonu dolaylarında, Bolu yöresinde saf ya da göknar ve kayınla karışık durumda bulunur. Karadeniz etkisinin hissedildiği Karadeniz Dağlarının güney yamaçlarında ve Çoruh Vadisinde 700 m'ye iner (38).

Doğu Anadolu'nun kuzeyinde (Sarıkamış, Göle, Ardahan) iğne yapraklı ormanların büyük bir kısmını geniş sahalarda saf sarıçam ormanları teşkil eder. Doğuda doğal sınırı Kars hizasına kadar uzanır ve buralardan Kafkaslara atlar (Şekil 1) (35).



Şekil 1. Sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) Türkiye'deki Doğal Yayılış Sınırları (35).

Dikey yayılışı itibariyle en alçak 200 m'de (Borçka-Otingo Deresi güney yamaçlarında), en yüksek 2700 m'de (Sarıkamış-Ziyarettepe'de Huşla birlikte) bulunmaktadır (37, 38). Sarıçam ortalama olarak Türkiye'de 1000-2500 m'ler arasında en fazla toplu yayılışını yapar (35).

Pamay'a göre Türkiye'de 450000 ha saf, 500000 ha da karışık olmak üzere toplam 950000 ha sarıçam ormanı vardır (39). Ormancılık Araştırma Enstitüsüne göre ise 738192 ha sarıçam ormanı vardır (38).

Gerek dünya üzerindeki yatay ve gerekse Türkiye'deki dikey yayılışından anlaşılabilceği gibi sarıçam sıcak yazlara, kuraklığa ve çok soğuk kışlara dayanabilen bir türdür. Sarıçam kara iklimine ve bu iklimin gerek serince kuzey, gerekse sıcakça güney alanlarına uymuştur. Dondan etkilenmez ve ılıman iklimden kaçınır. Akdeniz iklimi bu türün isteklerine uymaz (36). Sarıçam ormanları çok eğimli (% 18-36) ve orta eğimli (% 10-17) yamaçlarda daha fazla bulunmaktadır. Bazı fizyografik ve edafik özelliklerin, eğim faktörünün etkisini örtebileceğine dikkat çekilmiş ve çok eğimli arazilerde iyi gelişim yapan meşcerelerin daha çok kuzey bakılarda buldukları işaret edilmiştir. Sarıçam meşcereleri genellikle yüksek dağlık bölgelerde yer alır ve yamaçları sever ise de yüksek yayla düzlüklerinde de görülür. Sarıçamın isteğine uygun optimum pH değerleri 5.0-5.7

arasında bulunmaktadır. Çatacık'ta yapılan bir çalışmada pH değerinin 4.8-6.1 arasında, Bolu-Aladağ'da 5.0-6.9 arasında değiştiği belirlenmiştir(38).

Sarıçam tipik bir ışık ağacıdır ve ışık isteği yetiştirme ortamının fakirleşmesi oranında artar. Bu nedenle sarıçamın yandan ve üstten siperlenmeye karşı duyarlı olduğundan söz edilir. Ancak Avrupa ve Türkiye'de bu türün belirli koşullarda siperlere dayandığı ve bir çok yaşlı meşcerede iki, üç sarıçam generasyonunun yan yana ya da kısmen üst üste bulunduğu alanlar vardır (36).

Sarıçamın yayılış alanlarında vejetasyon süresi 2-9 ay, yıllık sıcaklık ortalaması 4-10°C, en yüksek mutlak sıcaklık +40°C, en düşük mutlak sıcaklık -37°C, yıllık yağış ortalaması 400-600 mm, yıllık nispi nem % 66-72 arasında değişmektedir (35, 36, 37).

Sarıçam toprak istekleri bakımından kanaatkardır. Çünkü bu geniş yayılış alanı içinde çeşitli toprak ve ana kayalar üzerinde bulunmaktadır (36). Ülkemizde çok ağır (kil, Bolu-Aladağ), hafif (kum, Akdağmadeni), derin ve sığ keza taşlı topraklar üzerinde, bazen turbalıklarda (Abant Gölü kenarı) yetişmesi sarıçamın belli bir toprak türüne bağlı kalmadığını göstermektedir (37, 38). Balçıklı topraklarda diğer ağaç türleri tarafından ezilir (35).

Dik büyüyen türler (ladın, göknar) kadar düz ve dolgun gövdeler yapmayan bir tür olarak tanınsa da gerek İskandinav ülkelerinde ve gerekse Türkiye'de düz, dolgun, budaksız, uzun ve kaliteli gövdeler oluşturur. Sarıçamlarda derine giden kazık kök tipiktir. Bu bakımdan derin köklü bir ağaç türüdür. Toprak nitelikleri (nemlilik, derinlik vs.) kök sisteminin şekli üzerine etkilidir (35, 36).

Işık ağacı olarak sarıçam karışık meşcerelerin kurulmasına uygundur. Doğal sarıçam meşcereleri, yüksek boylar yaparak çok sık ve sıkışık büyürler. Ekstrem ve ekstremlere yakın iklim ve toprak koşulları altında saf ormanlar oluştururlar. Karışık sarıçam ormanları ise iklim bakımından göknar, kayın, ladin, karaçam ve meşe için daha elverişli olan yörelerde bulunur. Titrek kavak ve birçok ağaççık ve çalı türleri de sarıçam meşcerelerini tür bakımından zenginleştirir (36).

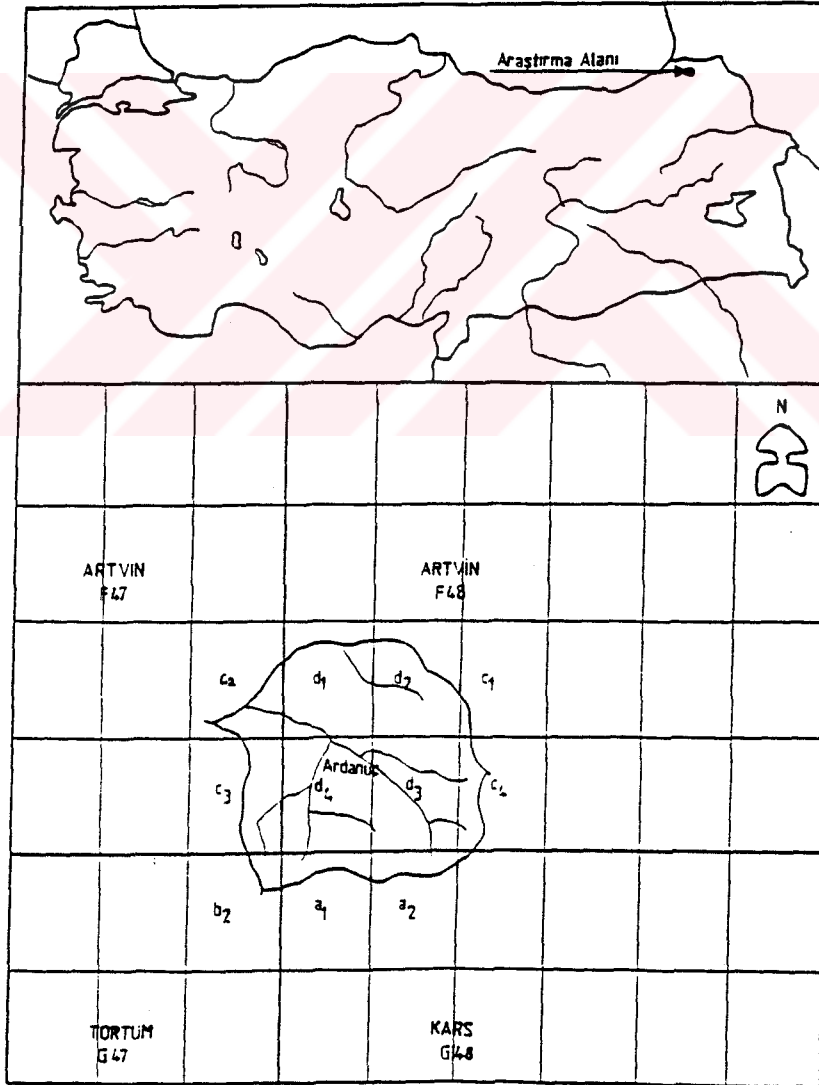
Sarıçam tohumu iki yılda olgunlaşmaktadır. Dişi çiçekler polen kabul ettikten sonra kıvrılmakta, daha sonra kozalakçıklar aşağı doğru sarkmaktadır. Bu durumda leblebi büyüklüğünde olup o yılı bu büyüklükte geçirmektedir. Ertesi yılın vejetasyon devresinden itibaren büyümekte ve yeşil bir renk almaktadır. 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 iki, üç yılda birdir ve tohumun çimlenme engeli yoktur (38, 39).

1.4. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

1.4.1. Coğrafi Konum

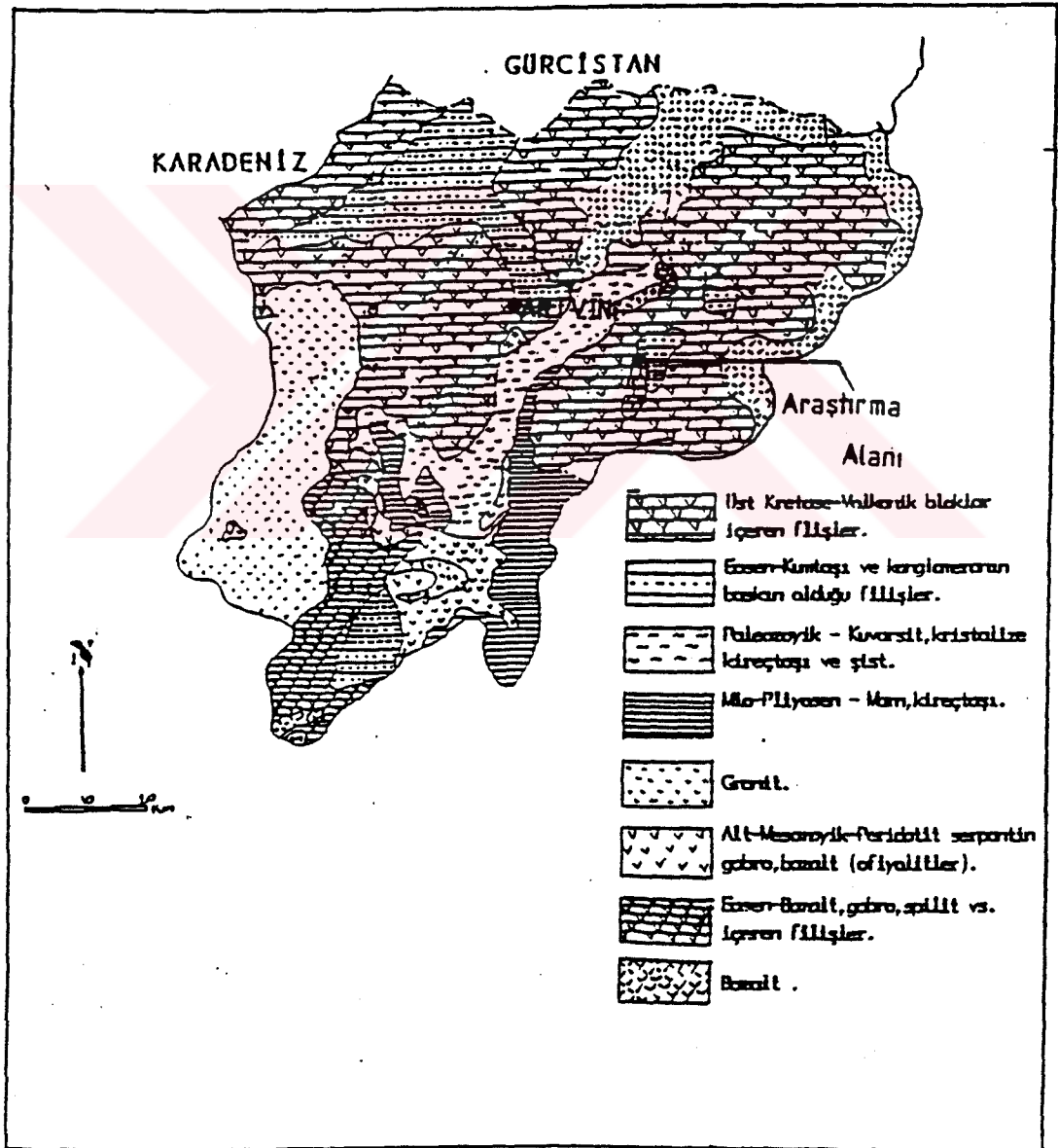
Araştırma alanı, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Ardanuç Orman İşletme Müdürlüğü, Ardanuç Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Kömürsırtı serisinde ($41^{\circ}04'14'' - 41^{\circ}09'45''$ N ve $41^{\circ}53'49'' - 42^{\circ}03'45''$ E) bulunmaktadır (Şekil 2) (40).



Şekil 2. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu (41).

1.4.2. Topografik Yapı

Ağaçlandırma sahasının bulunduğu bölge yamaç arazidir. Çalışma yapılan arazi Tavşanpazarı Sırtı ile Ekşinar Köyü ve Kale Mahallesi arasındaki çok bozuk nitelikli orman arazisidir. Serinin en yüksek tepeleri güney sınırı üzerindedir. Vasket (Horhun Taşı 1989 m), Satip Tepe, Küçük Vasket Taşı (1474 m), Geliskop Tepe, Güneyin Tepe, Nakitbeyin Tepe, Kömürsırtı Tepe, Davutoğlu Tepe, ve Varanda Tepe başlıca tepelerdir. Serideki belli başlı sırtlar, Kilise Sırtı, Davutoğlu Sırtı, Varanda Sırtı, Tavşanpazarı Sırtı ve Çıplak Sırttır. Serinin ortalama yükseltisi 1100 m'dir (40).

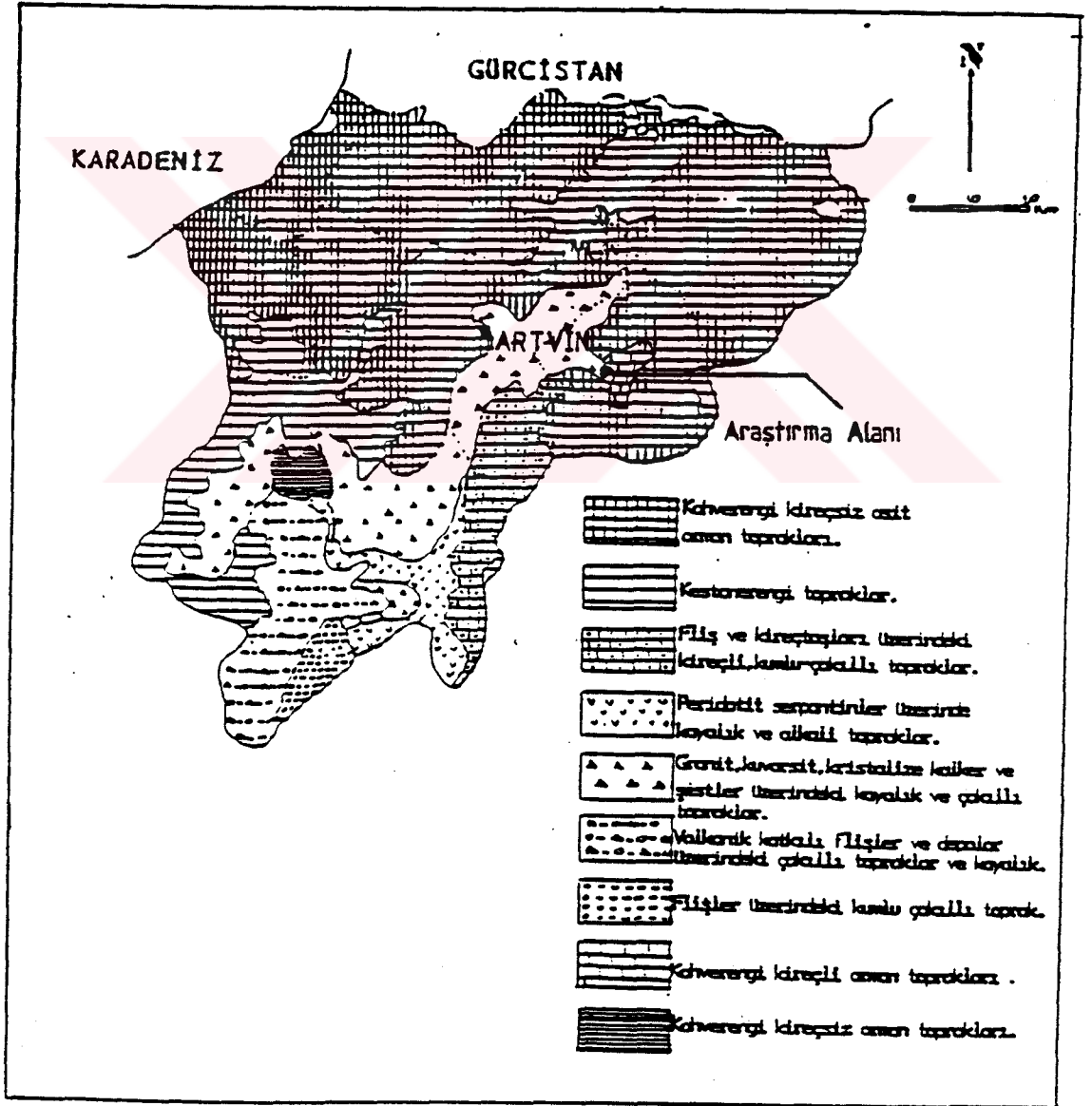


Şekil 3. Artvin İli Jeoloji Haritası (42).

Seride bulunan sular genellikle güneyden kuzeye doğru akarlar ve Ferhatlı Deresinin devamına karışırlar. Bu sular, Kanlıdere, Dokuzyayla Suyu, Boğa Tepeden doğan Gelen Deresi ve devamı Çermik Suyu, Varzelinin Deresi ve Ferhatlı Köyünün içinden gelen deredir (40).

1.4.3. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri

Ağaçlandırma sahasının ana kayası genellikle üst kretase marn ve kalker olarak tespit edilmiştir. Toprak türü ise kumlu balçık olarak belirlenmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4) (40).



Şekil 4. Artvin İli Toprak Haritası (42).

1.4.4. İklim Özellikleri

1.4.4.1 Bölgenin Genel İklim Özellikleri

Ardanuç Havzasının iklim tipi Erinç'in "Yağış müessesiriyeti" formülüne göre (45);

$$I_m = \frac{P}{T_{om}} \quad (1)$$

I_m : Yağış müessesiriyet indisi

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

P : Yıllık yağış (mm)

Tablo 1. Ardanuçdere Havzası Meteorolojik Gözlemleri* (43, 44).

Parametreler	AYLAR												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ort. Sıcaklık °C	1.9	2.9	7.8	13.0	17.8	20.7	23.3	23.3	19.3	13.4	8.5	3.6	13.0
Ort. Max. Sic. °C	7.6	9.7	14.8	20.5	25.6	27.9	30.0	30.1	26.9	21.0	15.7	8.8	19.9
Ort. Min. Sic. °C	-2.0	-2.2	2.2	6.4	11.1	13.9	18.0	17.7	13.4	8.1	3.4	-0.1	7.5
Toplam Yağış mm	38.6	27.2	34.9	47.7	40.6	43.4	27.3	29.5	27.5	46.1	35.5	48.0	446.1
Ort. Nispi Nem %	75	70	71	67	68	66	70	69	72	79	79	80	72

$I_m = 446.1 / 19.9 = 22.4$ olup *yarı kurak* iklim tipine girmektedir. Vejetasyon örtüsü ise *step* olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Erinç'in "Yağış Etkenliği" Sınıfları (45).

Yağış etkenliği sınıfı	Yağış etkenliği indisi (I_m)	Bitki örtüsü
Kurak	$I_m < 8$	Çöl
Yarı kurak	$8 < I_m < 23$	Step
Yarı nemli	$23 < I_m < 40$	Park görünümlü kurak orman
Nemli	$40 < I_m < 55$	Nemcil orman
Çok nemli	$I_m > 55$	Çok nemcil orman

1.4.4.2. Alanın Mikroklimatik Özellikleri

Bazı koşullar altında çevredeki meteoroloji istasyonlarından yararlanılarak yıllık ortalama yağış ile ortalama sıcaklık, enterpolasyon yöntemi ile hesaplanabilmektedir (45).

* Rasat süresi: 1950-1951, 1953-1970; yükselti: 900 m.; enlem: 41° 10' N; boylam: 42° 23' E

900 m rakımlı Ardanuç Meteoroloji İstasyonu verileri, ağaçlandırma sahasının ortalama yükseltisi olarak kabul edilen 983 m yükseltiye enterpole edilmiştir. Yağışın enterpolasyonu için (45);

$$P_h = P_o \pm 54h \quad (2)$$

P_h : Denizden ortalama yüksekliği bilinen ve üzerinde meteoroloji istasyonu bulunmayan yörenin hesaplanacak olan yıllık yağış miktarı (mm).

P_o : Denizden yüksekliği belli olan meteoroloji istasyonunun ölçtüğü yıllık yağış miktarı (mm).

54: Her 100 m yükseldikçe kabul edilen yıllık yağış miktarı.

h : Meteoroloji istasyonunun denizden yüksekliği ile yağış miktarı bulunacak bölgenin ortalama yükseklik arasındaki fark (hektometre).

Buna göre araştırma alanının yıllık yağışı 490.9 mm bulunmuştur.

Yağışın aksine, denizden yükseklik arttıkça sıcaklık derecesi düşer. Bu düşüş miktarının her 100 m yükseklik için yaklaşık olarak 0.5 °C olduğu kabul edilmektedir. Fakat bu da yükseklik basamaklarına, iklim bölgelerine, aylara, mevsimlere ve buna benzer faktörlere göre değişmektedir. Bu nedenle Meteoroloji Genel Müdürlüğü ülkemizdeki yedi iklim bölgesi için katsayılar belirlemiştir (Ek Tablo 1). Bu katsayılar ve aşağıdaki formülden yararlanılarak araştırma alanı için ortalama sıcaklıklar hesaplanmıştır. Aylık ortalama sıcaklık bilirse, buna 5 °C eklemek suretiyle, o aya ait ortalama yüksek sıcaklık bulunabilir (45).

$$y = a + bx \quad (3)$$

y : Aylık ortalama sıcaklığı bulunmak istenen yörenin denizden ortalama yüksekliği (m).

x : Hesaplanmak istenen aya ait aylık ortalama sıcaklık (°C).

a ve b : Her ay için hesaplanmış ve ülkemizin yedi iklim bölgesi için ayrı ayrı hesaplanmış özel değerler.

Buna göre araştırma alanına ait enterpole edilmiş aylık ve yıllık sıcaklık değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Ardanuç Meteoroloji İstasyonunun 983 m'ye Enterpole Değerleri

Parametreler	AYLAR												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ort. Sıcaklık °C	-1.0	0.4	4.0	9.2	14.1	18.6	21.4	21.4	16.9	12.2	6.9	2.5	10.9
Ort. Max. Sıc. °C	4.0	5.4	9.0	14.2	19.1	23.6	26.4	26.4	21.9	17.2	11.9	7.5	15.9

Erinç'in formülüne göre enterpole edilmiş değerler için I_m 39.9 bulunur ve Tablo 2'ye göre araştırma alanının iklim tipi *yarı nemli* ve vejetasyon tipi de *park görünümlü kurak ormandır*.

1.4.5. Alanın Ağaçlandırma Yapılmadan Önceki Durumu

1.4.5.1. Alanın Fiili Arazi Kullanma Durumu

Ağaçlandırma sahası ağaçlandırma yapılmadan önce hayvan otlatılan çok bozuk kuru ya da çok bozuk baltalık niteliğindedir. Alan üzerindeki meşe, gürgen, akçaağaç gibi yapraklı ağaçlardan yöre halkı yemlik yaprak elde etmek amacıyla yararlanmaktadır (40).

1.4.5.2. Çevrenin Orman Durumu

Kömürsırtı Serisi, amenajman planına göre Ladin İşletme Sınıfına dahil edilmiştir. Plana göre seride 1355.0 ha normal kuru, 88.5 ha bozuk kuru, 508.5 ha çok bozuk kuru ve 2654.5 ha çok bozuk baltalık ormanı bulunmaktadır. Ağaçlandırma alanının, Kömürsırtı Serisi Amenajman Planına göre meşcere tipleri Ek Şekil 1'de görülmektedir (40).

1.4.5.3. Alanın Vejetasyon Örtüsü

Alanda ladin, sarıçam, göknar ve sapsız meşeden oluşan ağaç türleri, bodur ardıç, karaçalı, süpürge çalısı, kızılçık, alıç, ayı üzümü gibi ağaçcık ve çalı türleri ile bazı çayır otları bulunmaktadır (Tablo 4) (40).

Tablo 4. Odunsu Diri Örtünün Tüm Alandaki Durumu (40).

Ortalama Boy (m)	Ortalama Çap (cm)	Cins-Tür	Karışım Oranları
1 - 1.5	5	Meşe	75
		Bodur ardıç	10
		Karaçalı	6
		Alıç	2
		Ayı üzümü	1
		Gürgen	1
		Diğerleri	5

Kömürsırtı serisinde teknik yönden ağaçlandırılabilir nitelikteki çok bozuk orman alanlarında bazı kısımlarda dağınık halde, bazı kısımlarda küme ya da grup halinde ladin, göknar, sarıçam, meşe ve ardıç gibi ağaç türleri vardır. Bu alanlarda kapallık % 10'un altındadır (40).

1.4.5.4. Ağaçlandırma Çalışmasının Kapsamı

Kömürsırtı serisinin toplam alanı 6845.5 ha'dır. Amenajman planı seride 3824.5 ha alanın ağaçlandırılmasını öngörmüştür. Yapılan etüdler sonucu 2442.5 ha alanın toprak yönünden ağaçlandırmaya uygun olmadığı saptanmıştır. Geriye kalan 1382.0 ha alan potansiyel ağaçlandırma alanıdır.

1980-1983 yıllarında ihtilafın olmayacağı ya da en az olabileceği bölme ve bölmecikler proje kapsamına alınmıştır. Bu dönemde ağaçlandırılması planlanan toplam alan 405.5 ha'dır. Bunun 271.5 ha'ı sarıçam, 134.0 ha'ı ladin-göknar karışımı olarak düşünülmüştür. Geri kalan 976.5 ha alanın büyük bir kısmında otlatma nedeniyle ihtilaf vardır. Köylüler buralardan hayvan otlatma ve yapraklı dal faydalanması şeklinde yararlanmaktadır.

Planlanan ağaçlandırma çalışmalarının yürütülebilmesi için mevcut yollar yeterlidir. Yöreden yeter sayıda işçi temini mümkündür.

1983 yılında ağaçlandırma faaliyetlerine başlanmış, 230 ha'lık alan tel örgü ile çevrilmiştir. Tel örgüye alınan alanın 120 hektarında toprak işlemesi yapılmıştır. 44 hektarına dikim yapılmış geri kalan 76 hektarının dikimi de 31.3.1984 tarihi itibarıyla bitmiştir (40).

1.4.6. Erozyon Durumu

Ekşinar Köyü'nün üst yamaçlarında orta ve şiddetli ölçüde yüzey ve oyuntu erozyonu vardır. Bu durum mansap kısmındaki Ekşinar Köyünde büyük zararlara yol açmaktadır (40).

1.4.7. Çevredeki Biotik ve Abiotik Zararlılar

Artvin yöresinde *Dendroctonus micans* adlı böcek ladinlerde önemli zararlara yol açmaktadır. Bu böcekle mücadele halen devam etmektedir. Ayrıca araştırma alanındaki sarıçamlarda *Rhyaciona buoliana* ve *Calomicrus pinicola* zarar yapmaktadır (Şekil 5).

Bölgede abiotik zararlıların etkisi az olmakla birlikte bu etkenler önemli zararlara yol açmamaktadırlar. Ancak yaz aylarının oldukça kurak geçmesi yeni dikilmiş olan fidanlarda zararlara yol açabilmektedir (Şekil 6).



Şekil 5. Sarıçamlardaki *Calomicrus pinicola* Zararları, Ardauç, Bölme no 326, 980 m

1.4.8. Sosyal ve Ekonomik Durum

Çalışma yapılan alanlarda orman kadastro su yapılmamıştır. Amenajman planında OT olarak belirlenen ve ağaçlandırılması öngörülen açıklıklar mera olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle bu alanlar ağaçlandırılması öngörülen alanlar dışında bırakılmıştır.

Çalışma yapılan seri içerisinde Sakarya, Avcılar, Ferhatlı, Gümüşhane, Ekşinar Köyleri ve Adakale Mahallesi bulunmaktadır. Ağaçlandırılan alanlar Adakale Mahallesi ve Sakarya Köyü civarındadır. Yerleşme şekli kısmen dağınıktır. Çevrede ahır

hayvancılığında çok mera hayvancılığı yapılmaktadır. Tarım ürünlerinden buğday, patates, mısır, arpa vb. yetiştirilmektedir ve az miktarda da meyvecilik yapılmaktadır (40).



Şekil 6. 1995 Yılında Dikilip Kuraklık Nedeniyle Ölen Sarıçam Fidanları, Ardanuç

1.4.9. Orman-Halk İlişkileri

Kömürsırtı serisi içerisindeki yerleşim yerlerindeki halk, geçimini hayvancılık, tarım ve ormancılıktan elde ettikleri gelirle sağlamaktadır. Ardanuç Havzasının diğer serilerine oranla bu seride halkın ormandan elde ettiği gelir nisbeten azdır. Çevre halkı yakacak odunun ve kerestelik tomruk ihtiyacını civar ormanlardan karşılamaktadır (40).

1.4.10. Ağaçlandırma İşleri

1.4.10.1. Ağaçlandırmada Kullanılan Türler

Çevrenin doğal türleri sarıçam, ladin, göknar ve meşedir. Doğal olarak yetişen bu türlerden sarıçam ve göknara ağaçlandırmada yer verilmiştir. Saf ladin meşcereleri böcek zararları dikkate alınarak uygun görülmemiştir. Sahanın büyük bir kısmında sarıçam kullanılmıştır. Ladin - göknar karışımlarında ladin % 50, göknar % 50 olarak düşünülmüştür (40).

1.4.10.2. Fidan Orijini ve Elde Edilmesi

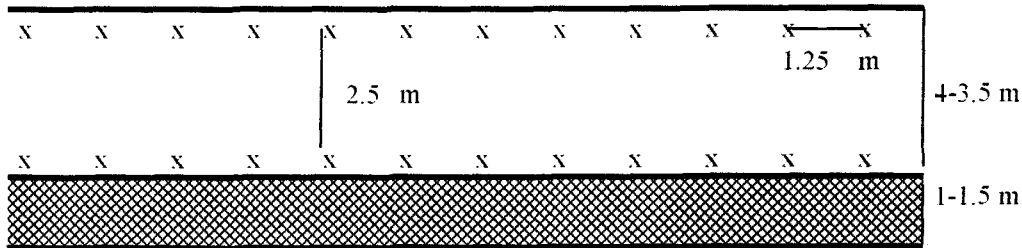
Ülkemizde sarıçamla yapılan ağaçlandırmalarda kullanılan fidan çeşidi ve yaşları, orman içi ağaçlandırmalarda, 2+0 çıplak köklü veya 2+1 tüplü; orman dışı ağaçlandırmalarda, 2+1, 2+2 tüplü fidan kullanılmaktadır (38).

Ağaçlandırmalarda 2+0 yaşlı sarıçam, 3+0 ya da 4+0 yaşlı ladin ve göknar fidanları kullanılmıştır. Gerekli tohum, göknar için Şavşat Orman İşletmesinin Kirazlıdere Bölgesi ve Artvin Orman İşletmesinin Ortaköy Bölgesinden, ladin için Ardanuç Orman İşletmesinin Karanlıkmeşe Bölgesi ve Artvin Orman İşletmesi Atila Bölgesinden, sarıçam için Yusufeli Orman İşletmesi Lök-A Bölgesinden sağlanmıştır. Bu tohumlar Şavşat Fidanlığında ekilerek gerekli fidanlar elde edilmiştir (40).

1.4.10.3. Kültür Alanının Hazırlanması

1.4.10.3.1. Saha Temizliği

Ardanuç Orman İşletme Müdürlüğü tarafından boşaltılıp AGM'ye devredilen alanlardaki diri örtü, eşyükselti eğrilerine paralel olarak temizlenmiş ve bu şeritten çıkan, değerlendirilemeyen artıklar ara şeritlere yığılmıştır. Örtünün durumuna göre değişmekle beraber genel olarak şerit genişliği 4-3.5 m, yığın genişliği 1-1.5 m olacak şekilde yapılmıştır (Şekil 7). Saha temizliği çalışmaları insan gücü ile gerçekleştirilmiştir (40).



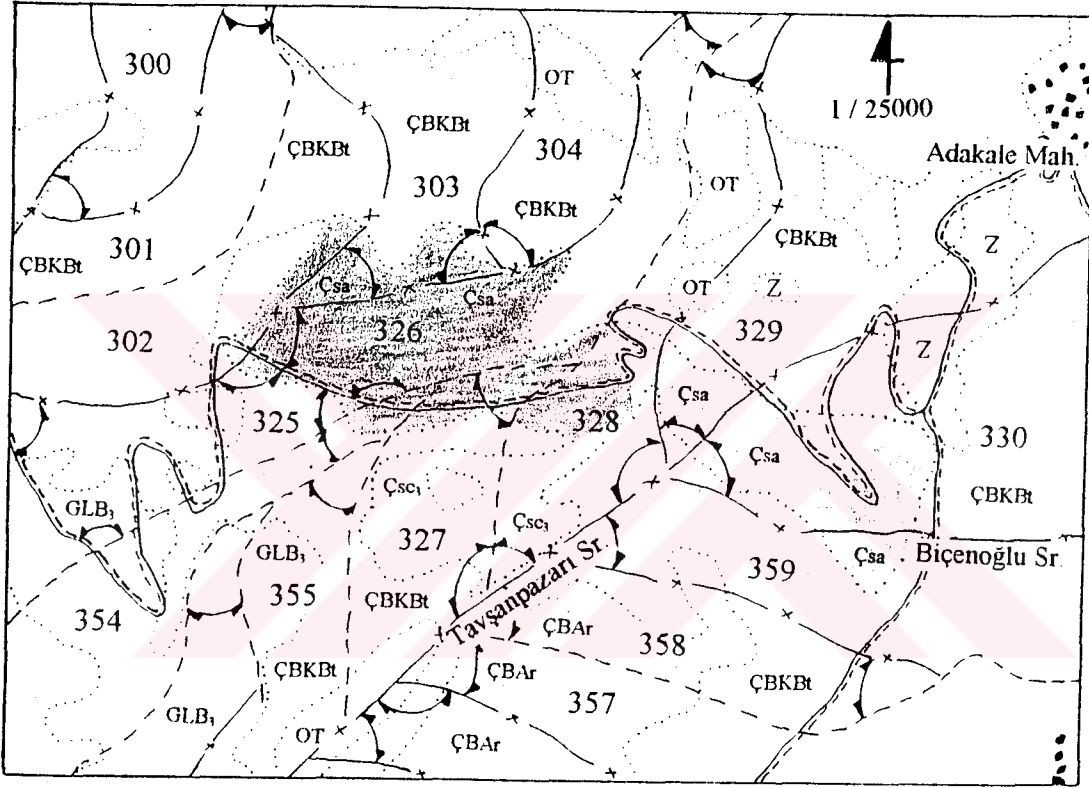
x : Fidan dikim yerleri

çizgili alan : Kesim artıklarının toplandığı yığın şeritleri

Şekil 7. Fidanların Dikim Aralık x Mesafesi (40).

1.4.10.3.2. Toprak İşleme

Toprak işleme 302, 303, 326, 325, 354, 327 nolu bölmelerde makina ile, 359, 330, 329 ve 328 nolu bölmelerde insan gücüyle, 0.50 x 0.60 m. boyutlarında ve 25-35 cm derinlikte yapılmıştır. Toprak işleme dikimden 1-2 ay önce yapılmış ve toprağın oturması sağlanmıştır (Şekil 8).



- : Toprak işleme insan gücü ile yapılmış yerler
 : Toprak işleme makine ile yapılmış yerler

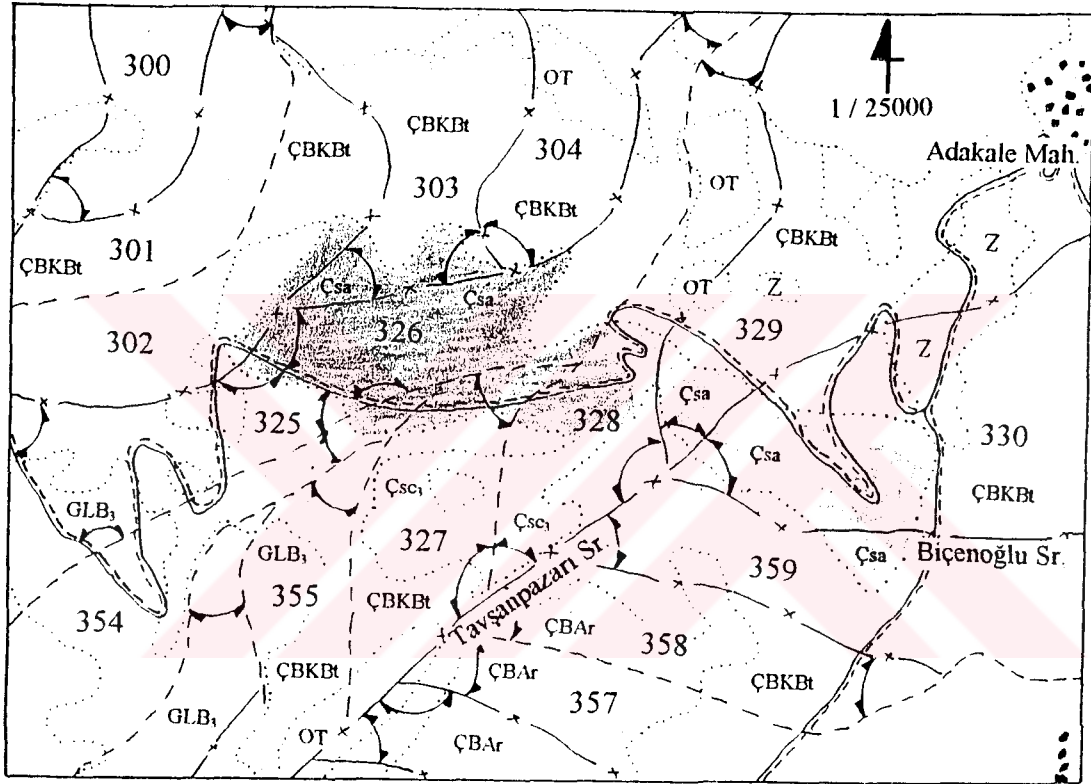
Şekil 8. Bölmelere Göre Arazi Hazırlığı (46).

1.4.10.4. Dikim Tekniği ve Zamanı

Ağaçlandırmanın başarısında, iyi nitelikli fidan materyali yanında, bu fidanların söküm, depolama ve taşınmalarında gereken teknik hususlara uyulması önem

1.4.10.3.2. Toprak İşleme

Toprak işleme 302, 303, 326, 325, 354, 327 nolu bölmelerde makina ile, 359, 330, 329 ve 328 nolu bölmelerde insan gücüyle, 0.50 x 0.60 m. boyutlarında ve 25-35 cm derinlikte yapılmıştır. Toprak işleme dikimden 1-2 ay önce yapılmış ve toprağın oturması sağlanmıştır (Şekil 8).



- : Toprak işleme insan gücü ile yapılmış yerler
 : Toprak işleme makine ile yapılmış yerler

Şekil 8. Bölmelere Göre Arazi Hazırlığı (46).

1.4.10.4. Dikim Tekniği ve Zamanı

Ağaçlandırmanın başarısında, iyi nitelikli fidan materyali yanında, bu fidanların söküm, depolama ve taşınmalarında gereken teknik hususlara uyulması önem

taşımaktadır. Sarıçamda genelde ilkbahar dikimi uygulanmaktadır. Bu dikim zamanı, ağaçlandırma alanının genel ve lokal iklim koşulları ve dikim esnasındaki hava hallerine göre, Mart ayından Nisan sonu hatta yüksek yörelerde Mayıs ortalarına kadar sürer (47, 7).

Sarıçam dikimlerinde ülkemizde halen aralık-mesafe olarak 2.50 m x 1.25 m kullanılmaktadır. Buna göre kapalılık 12 yılda oluşmaktadır (39). Araştırma alanındaki ağaçlandırma çalışmasında da aralık-mesafe olarak 2.50 m x 1.25 m kullanılmıştır (40).

Sarıçamda dikim metodu olarak plantuvar dikimi, çapa ile çukurda kenar dikimi ve adi çukur dikimi kullanılmaktadır (38).

Projeye göre ladin çapa ile, göknar ve sarıçam ise plantuvarla dikilecektir ancak dikimler adi çukur dikim tekniği ile yapılmıştır. Dikim sırasında kök kesiminin yapılmasına, sağlıklı fidanların kullanılmasına, köklerin kıvrılmamasına ve fidanlar dikildikten sonra köklerin normal olarak sıkıştırılmasına özen gösterilmiştir. Dikimler havanın güneşsiz, rüzgarsız ve rutubetli olduğu günler tercih edilmiştir (40).

1.4.10.5. Kültür Bakımı

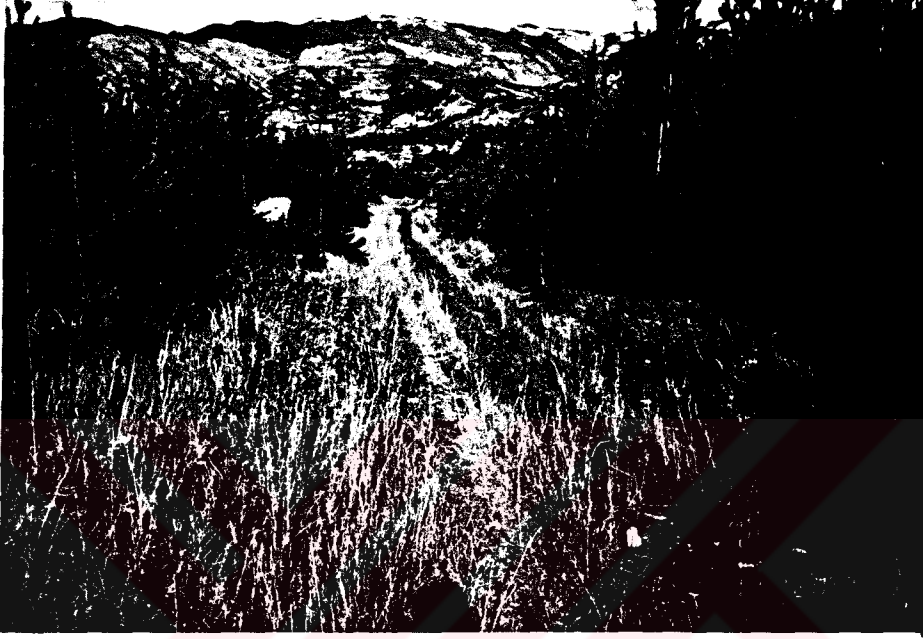
Ağaçlandırmanın başarısı önemli ölçüde dikimden sonra yapılacak bakıma bağlıdır. Ot alma, çapalama, sürgün kontrolü, diri örtü temizliği ve teras onarımı gibi işlemleri kapsayan bakımın zamanında yapılması önemlidir (38). Ağaçlandırma alanında dikimi izleyen ilk yıl fidan yerleri çevresinde diri örtü temizliği ve kontrolü, ikinci yılda çapalama, diri örtü temizliği ve kontrolü, üçüncü ve dördüncü yıllarda ise yine diri örtü temizliği ve kontrolü yapılmıştır.

1.4.10.6. Tamamlama

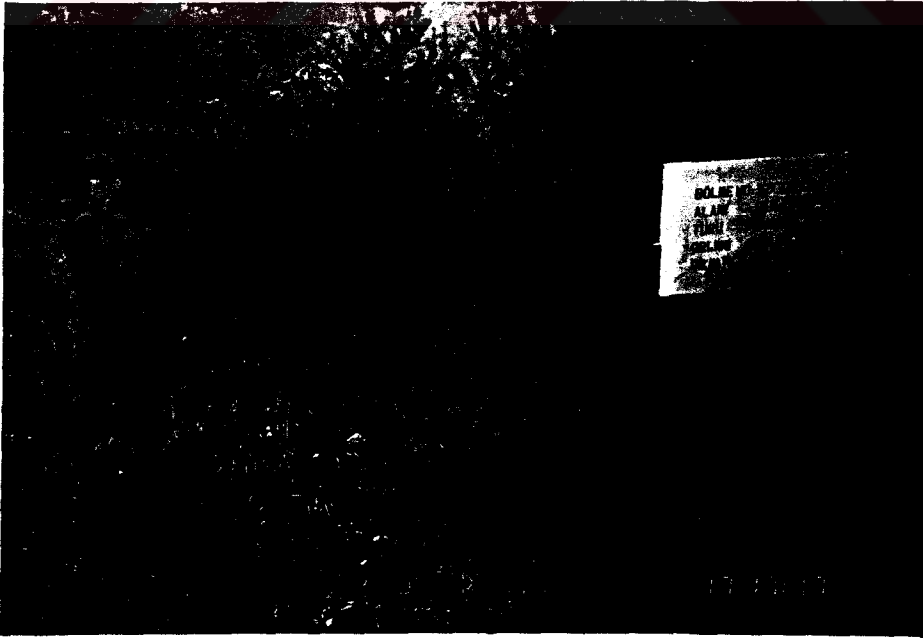
Bakım önlemlerinin önemli bir parçası da tamamlamalardır. Tamamlamalar 1. ve 2. yılda yapılmalıdır. Alanda kuruyan fidanların sayıları % 15 olduğu zaman tamamlama mutlaka yapılmalıdır (3). Ağaçlandırma alanında 1984 yılından itibaren üç yıl boyunca tamamlama çalışmaları yapılmıştır (40).

1.4.10.7. İç Taksimat Şebekesi ve Yolların Bakımı

Alanda bulunan iç taksimat şebekesinin bakımı, üzerlerindeki bitki örtüsünün durumuna göre Haziran ayında orak, çapa, tahra gibi aletlerle yapılmıştır. Yolların bakım işleri ile Orman İşletme Müdürlüğü ilgilenmiştir (Şekil 9, 10) (40).



Şekil 9. İç Taksimat Şebekesi ve Yollar, Ardanuç, Bölme no 326, 1040 m



Şekil 10. İç Taksimat Şebekesi ve Yollar, Ardanuç, Bölme no 327, 1040 m

1.4.10.8 Koruma

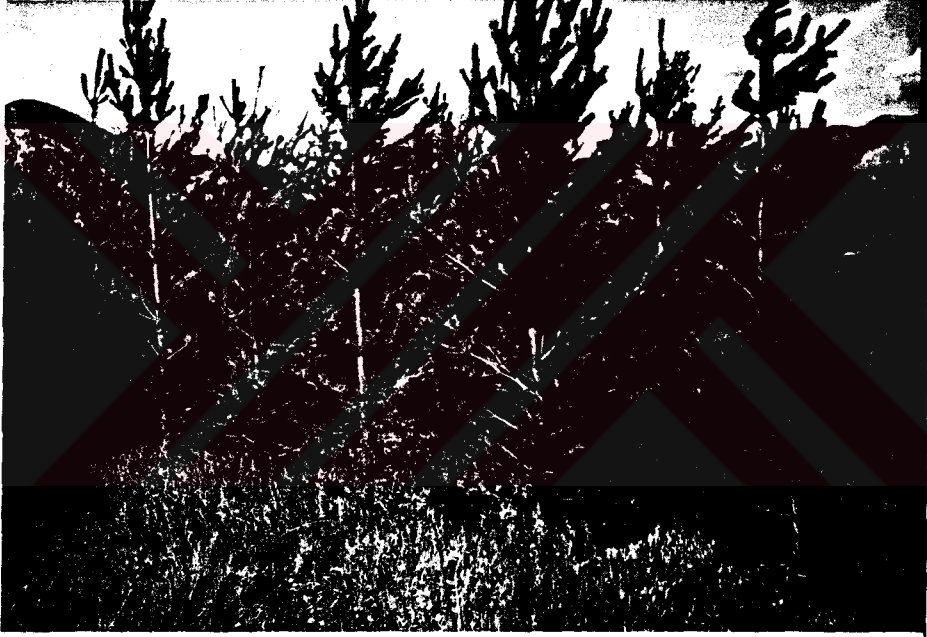
Ağaçlandırma alanının etrafı dikenli tel çit ile çevrilmiştir. Dikenli tel, 4 m aralıklarla dikilmiş sıra kazıkları üzerine dört sıra paralel olarak çekilmiştir. Alanın korunması için ise bir adet mevsimlik işçi, bekçi olarak çalışmaktadır (40).



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak K m rsirt  Serisi Orman İçi AĞaçlandırma Projesi çerçevesinde 2+0 yaşında 1984 yılında dikilmiş sariam (*Pinus sylvestris* L.) fidanları kullanılmıştır.  zerinde  l m yapılan sariam fidanlarının durumu 1996 yılı itibariyle Şekil 11 ve 13'te görülmektedir.

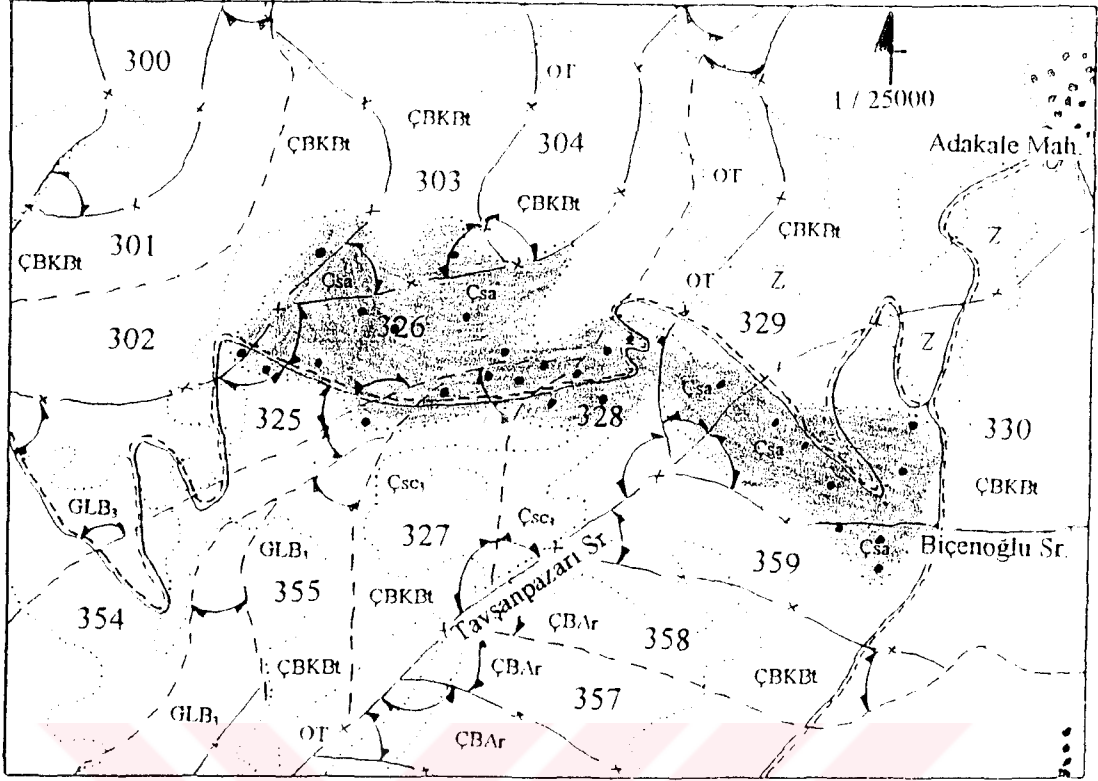


Şekil 11. Sariçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanları, Ardanuç, Bölme no 326, 1040 m

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Alanlarının Seçimi

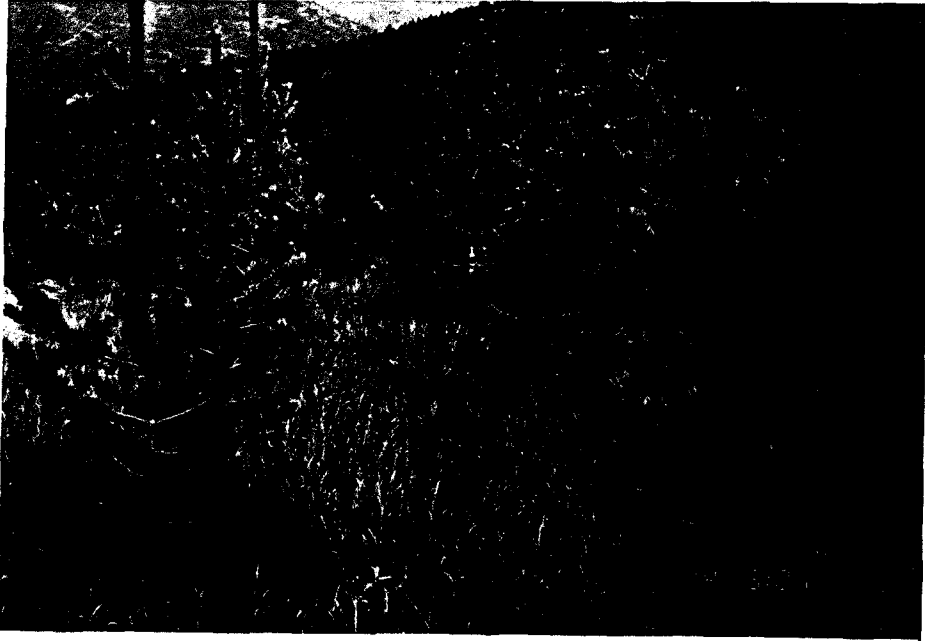
AĞaçlandırma alanının büyüklüğü, ‘‘Noktalı Saydam Őablon Yöntemi’’ (48) ile Ardanuç Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, Meşcere Tipleri Haritasından 95 ha olarak bulunmuştur (Şekil 12).



••• : Deneme Alanları

▨ : Araştırma Alanı

Şekil 12. Araştırma Alanı ve Deneme Alanlarının Yerleri (46).



Şekil 13. Sariçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanları, Ardahan, Bölme no 327, 960 m

Alınması gereken deneme alanı sayısını belirleyebilmek için;

$$n = \frac{A \times t^2 \times Cv^2}{(A \times m^2) + (a \times t^2 \times Cv^2)} \quad (4)$$

formülünden (49) yararlanılmıştır. Burada,

- n : Deneme alanı sayısı
- A : Alanın büyüklüğü (m^2)
- a : Deneme alanının büyüklüğü (m^2)
- t : Güven düzeyi
- m : Hata yüzdesi
- Cv : Varyasyon katsayısı

Formülde Varyasyon Katsayısı (Cv) dışında diğer parametreler bilinmektedir. Varyasyon Katsayısının formülü (49);

$$Cv = \frac{s}{x} \quad (5)$$

s : Standart sapma

x : Ortalama

Formüle göre, standart sapma (s) ve ortalamanın (x) bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, araştırma alanında varyasyon katsayısını hesaplayabilmek için önce üç adet geçici deneme alanı alınmıştır. Geçici deneme alanları araştırma alanının en yüksek, orta ve en alçak yükseklik kademelerinden alınmış ve her bir deneme alanında 65 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;

$$Cv = \frac{94.89}{343.23} = 0.2764 \text{ bulunur.}$$

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

$$n = \frac{950000 \times (2)^2 \times (0.2764)^2}{(950000 \times (0.1)^2) + (225 \times (2)^2 \times (0.2764)^2)}$$

$n = 30.3$ adettir

Deneme alanlarının büyüklüğü 225 m^2 alınmıştır ve her bir deneme alanında, dikim aralık-mesafesine göre ($1.25 \text{ m} \times 2.50 \text{ m}$) 72 adet fidanda gerekli ölçmeler yapılmıştır.

Deneme alanlarının belirlenmesinde Rasgele Örneklem Yöntemlerinden, "Basit Rasgele Örneklem Yöntemi" kullanılmıştır. Bu amaçla şansa dayalı olarak türetilmiş kura tablolarından yararlanılmıştır (50).

Kura tabloları, yan yana ve alt alta dizilmiş sayılardan oluşmaktadır. Bu tabloların kullanılabilmesi için toplumun sınırlı olması ve N sayıdaki bireyin numaralanması gerekmektedir. Tablo üzerinde gözü kapalı rasgele bir nokta alınır ve numarası bu olan birey, örneğin bir birimi olarak alınır (50).

Yapılan bu araştırmada da $15 \text{ m} \times 15 \text{ m}$ (225 m^2) büyüklüğündeki deneme alanları, çalışma alanı üzerinde bu yöntemle belirlenmiştir. Öncelikle $1/25000$ ölçeğindeki çalışma alanı haritası $1/10000$ ölçeğine büyütülmüştür. Daha sonra harita üzerinde, gerçekte 15 m 'ye isabet edecek aralıklarla 1420 adet nokta belirlenmiştir. Kura tablosundan yararlanılarak, belirlenen bu noktalardan formüle göre alınması gereken 30 tane deneme alanı seçilmiş ve harita üzerinde işaretlenmiştir.

Harita üzerinde belirlenen bu deneme alanları arazide bulunarak gerekli ölçmeler yapılmıştır. Her bir deneme alanına arazide numara verilerek sabitleştirilmiştir. Ayrıca 15 deneme alanında ölçüm yapılan bütün fidanlara kırmızı yağlı boya ile numara verilmiştir.

2.2.2. Kullanılan Parametreler ve Ölçülmesi

Deneme alanlarındaki fidanlarda, değişken olarak kabul edilen, fidan boyu, fidanların $d_{1.30}$ çapı ve son yıllık boy artımları ölçülmüştür. Yine değişken olarak kabul edilen yaşama yüzdesinin hesaplanması için her bir deneme alanındaki fidan sayısı bulunmuştur. Deneme alanlarında tamamlama sonucu bulunan fidanlar yaşama yüzdesinin

hesaplanmasında kullanılmamış ve bu fidanlar üzerinde boy, son yıllık boy artımı ile $d_{1.30}$ çapı ölçüldüğü halde yapılan analizlerde ve hesaplamalarda kullanılmamıştır.

Fidan boyları ve yıllık boy artımları 350 cm uzunluğunda özel olarak yaptırılan lanta ile santimetre (cm) hassasiyetinde, fidanların $d_{1.30}$ çapları milimetrik verniyeli kompas ile milimetre (mm) hassasiyetinde ölçülmüştür.

Değişkenler üzerine etki eden faktör olarak kabul edilen bakı, ortalama eğim ve yükselti gibi fizyografik faktörler her deneme alanı için ayrı ayrı belirlenmiştir. Bakının belirlenmesinde pusula, eğimin belirlenmesinde klizimetre ve yükseltinin belirlenmesinde dijital altimetre kullanılmıştır. Deneme alanlarında standartlara uygun toprak profilleri açılmış, farklı derinlik kademelerinden (0-20 cm ve 20-50 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Daha sonra her bir toprak örneği için mekanik analiz ve pH ölçümleri (51) Artvin Orman Fakültesi Toprak Laboratuvarında yapılmıştır.

Mekanik analiz, Bouyoucos'un hidrometre yöntemiyle (52), pH ölçümleri ise 1/2.5 oranında toprak-su süspansiyonları hazırlanarak Orion 420 A dijital pH metresi ile yapılmıştır (51).

Bunların dışında makineli ve insan gücü ile yapılan arazi hazırlığı şekilleri de fidan boyu, son yıllık boy artımı ve $d_{1.30}$ çapı üzerinde etkili olabilecek faktör olarak kabul edilmiştir.

2.2.3. Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Fidanlar ve toprak ile ilgili yapılan, değişkenler ve faktörlere ait ölçüm sonuçları, STATGRAPHICS istatistik paket programında Varyans Analizine tabi tutularak her bir faktörün her bir değişken üzerine olan etkisi ayrı ayrı araştırılmış, ayrıca bütün değişkenlerin ve faktörlerin birbiriyle olan ilişkisini belirlemek için de Korelasyon Analizi yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Fidanlara ve Fizyografik Faktörlere Ait Veriler

Her bir deneme alanı için hesaplanan ortalama fidan boyu, son yıla ait boy artımı ve fidan çapı ile deneme alanlarının bakışı, yükseltisi ve ortalama eğimi Tablo 5'te verilmiştir. Deneme alanlarına ait yaşama yüzdeleri için arcsin \sqrt{P} değerleri kullanılmıştır.

Tablo 5. Fidanlara ve Fizyografik Faktörlere Ait Veriler

Deneme Alanı No	Bakı	Eğim (%)	Yükselti (m)	Ortalama Boy (cm)	Ort. Son Yıllık Boy Art. (cm)	Ortalama Çap (mm)	Arcsin \sqrt{P}
1	Kuzey	20	1000	389.05	55.26	49.62	58.2
2	Kuzey	20	990	400.53	66.46	52.93	38.3
3	Kuzey	15	995	460.78	62.69	61.25	68.4
4	K. Doğu	25	1127	352.52	55.18	48.73	70.1
5	K. Doğu	20	1125	353.39	57.02	44.84	73.7
6	Kuzey	20	1098	412.95	53.92	53.35	60.5
7	Kuzey	15	1086	374.96	58.76	45.63	60.4
8	Doğu	5	1060	316.96	49.08	33.96	63.8
9	K. Doğu	15	963	333.37	46.76	45.89	68.4
10	Kuzey	10	960	407.88	55.56	56.42	68.4
11	Doğu	2	980	145.83	22.16	22.00	16.9
12	K. Doğu	15	1005	244.52	35.40	29.24	63.8
13	Doğu	5	1032	358.43	52.81	53.53	51.3
14	K. Doğu	5	1040	368.86	41.65	54.83	81.9
15	K. Batı	20	1003	364.32	53.19	54.50	50.4
16	K. Doğu	20	1020	207.74	30.45	29.76	68.4
17	Kuzey	5	1042	372.46	49.45	55.79	70.1
18	Doğu	5	1045	302.35	40.83	43.28	71.8
19	Batı	2	1050	184.91	24.30	39.40	22.9
20	K. Doğu	4	1050	305.48	42.76	42.89	61.6
21	K. Doğu	25	1007	367.52	48.58	50.67	71.8
22	K. Doğu	40	987	234.85	35.46	28.36	53.1
23	K. Doğu	50	945	236.32	40.73	23.43	53.0
24	K. Doğu	55	913	210.19	34.64	18.61	62.6
25	Doğu	45	887	212.62	33.05	27.76	66.9
26	Doğu	50	895	264.32	37.16	33.46	68.4
27	K. Doğu	45	812	254.64	44.07	31.65	49.5
28	Doğu	15	782	280.11	39.12	36.26	50.4
29	Doğu	10	778	275.10	36.00	37.04	60.5
30	Doğu	25	770	231.13	30.28	27.85	64.8

3.2. Edafik Faktörlere Ait Veriler

Her deneme alanında açılan toprak profillerine ve bu toprak profillerinden alınan toprak örneklerine göre belirlenen toprak derinliği, toprak tekstürü ve toprağın pH'sına ilişkin veriler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Edafik Faktörlere Ait Veriler

Deneme Alanı No	Toprak Der. Kad. (cm)	Toprak Tekstürü		Toprak pH'sı	
		0-20 cm	20-50 cm	0-20 cm	20-50 cm
1	>60	Kumlu Balçık	Kumlu Killi Balçık	7.99	8.23
2	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	8.17	8.15
3	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	7.93	8.17
4	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	7.99	8.20
5	>60	Kumlu Balçık	Kumlu Killi Balçık	7.70	7.78
6	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	8.06	8.18
7	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Kil	7.74	8.06
8	30-60	Kumlu Kil	Kumlu Kil	8.04	8.15
9	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Kil	7.93	8.06
10	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	7.85	8.05
11	0-30	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	7.83	8.05
12	0-30	Kumlu Balçık	Kumlu Balçık	8.11	8.14
13	>60	Kumlu Kil	Kumlu Kil	7.86	8.09
14	>60	Kumlu Kil	Kumlu Kil	7.80	8.10
15	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Kil	7.94	8.14
16	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Kil	8.01	8.39
17	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	7.77	7.96
18	>60	Kumlu Kil	Kumlu Killi Balçık	7.60	8.02
19	0-30	Kumlu Balçık	Kumlu Balçık	7.80	8.15
20	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Kil	8.06	8.14
21	>60	Kumlu Balçık	Kumlu Killi Balçık	8.05	8.34
22	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Kil	8.14	8.34
23	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Kil	8.20	8.33
24	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	8.15	8.34
25	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	7.95	8.34
26	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	8.06	8.35
27	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	8.20	8.27
28	>60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Kil	8.16	8.25
29	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	8.11	8.21
30	30-60	Kumlu Killi Balçık	Kumlu Killi Balçık	8.21	8.27

3.3. Fidan Boyuna Ait Bulgular

Deneme alanlarında ölçülen fidan boylarına ait bazı istatistiksel veriler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Fidan Boylarına Ait İstatistiksel Değerler

Deneme Alanı No	Ortalama cm	Minimum cm	Maximum cm	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
1	389.05	230	585	99.29	25.52
2	400.53	230	540	91.52	22.84
3	460.78	275	625	82.42	17.88
4	352.52	125	495	81.46	23.10
5	353.39	115	510	83.41	23.60
6	412.95	285	595	64.09	15.52
7	374.96	238	515	72.59	19.36
8	316.96	204	435	58.67	18.51
9	333.37	190	485	77.25	23.17
10	407.88	190	620	97.70	23.95
11	145.83	86	230	57.07	39.13
12	244.52	82	410	74.97	30.66
13	358.43	75	505	81.77	22.81
14	368.86	192	520	82.13	22.26
15	364.32	90	530	112.80	30.96
16	207.74	30	390	91.24	43.92
17	372.46	180	550	78.03	20.95
18	302.35	120	420	62.53	20.68
19	184.91	40	340	91.39	49.42
20	305.48	100	455	68.66	22.47
21	367.52	180	505	71.72	19.51
22	234.85	104	425	77.39	32.95
23	236.32	115	380	52.98	22.42
24	210.19	120	370	46.88	22.31
25	212.62	50	398	76.72	36.08
26	264.32	168	460	61.32	23.20
27	254.64	105	360	61.30	24.07
28	280.11	159	410	63.70	22.74
29	275.10	60	375	62.57	22.74
30	231.13	105	378	63.32	27.39

3.3.1. Fidan Boyu ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler

Deneme alanlarında ölçülen fidan boyu değerleri dikkate alınarak yapılan Varyans Analizinde, farklı bakıların % 95 güven düzeyinde fidan boyları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Fidan Boyu ile Bakıya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	4236646	4	1059161.5	129.179	0.0000
Gruplar İçi	12938267	1578	8199.2		
Toplam	17174913	1582			

Hangi bakılar arasında fark olduğunu belirlemek için ise Duncan Testi uygulanmıştır (Tablo 9). Buna göre 4 farklı homojen grup oluşmuştur. En yüksek fidan boy büyümesi kuzey bakıda, en düşük fidan boy büyümesi ise batı, doğu ve kuzey doğu bakılarda bulunmuştur. Doğu ve kuzey doğu bakılar istatistiksel anlamda aynı etkiyi göstermiştir.

Tablo 9. Fidan Boyu ile Bakıya Ait Duncan Testi

Bakı	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
Batı	11	184.90	*
Doğu	453	275.62	*
Kuzey Doğu	697	295.15	*
Kuzey Batı	43	364.33	*
Kuzey	379	403.56	*

Eğim ile fidan boylarına ait Varyans Analizine göre, eğim sınıflarının % 95 güven düzeyinde fidan boy büyümesi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 10).

Uygulanan Duncan Testi sonucunda en yüksek fidan boy büyümesinin % 18-36 eğim sınıfında, en düşük fidan boy büyümesinin ise % 37-58 eğim sınıfında olduğu görülmüştür. % 0-9 ile % 10-17 eğim sınıfları istatistiksel anlamda aynı etkiyi göstermiştir (Tablo11).

Tablo 10. Fidan Boyu ile Eğime Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	2795801	3	931933.7	102.338	0.0000
Gruplar İçi	14379112	1579	9106.5		
Toplam	17174913	1582			

Tablo 11. Fidan Boyu ile Eğime Ait Duncan Testi

Eğim %	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
37-58	315	234.73	*
10-17	503	328.97	*
0-9	375	330.27	*
18-36	390	353.73	*

Yükseltinin fidan boyuna etkili olup olmadığını anlamak için yapılan Varyans Analizine göre de istatistiksel anlamda yükseltinin etkili olduğu anlaşılmıştır (Tablo 12).

Tablo 12. Fidan Boyu ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	1831522	2	915760.9	94.301	0.0000
Gruplar İçi	15343391	1580	9711.0		
Toplam	17174913	1582			

Duncan Testinin uygulanması sonucunda üç farklı homojen grup oluşmuştur. 1051-1200 m yükselti grubunda en yüksek fidan boy büyümesi, 750-900 m yükselti grubunda ise en düşük fidan boy büyümesi olduğu belirlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Fidan Boyu ile Yükseltiye Ait Duncan Testi

Yükselti (m)	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
750-900	322	251.13	*
901-1050	897	327.74	*
1051-1200	364	347.17	*

3.3.2. Fidan Boyu ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişki

Ölçülen fidan boyu değerlerine göre yapılan Varyans Analizlerinde, iki farklı toprak derinlik kademesine (0-20 cm ve 20-50 cm) ait pH değerlerinin % 95 güven düzeyinde fidanların boy büyümeleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 14 ve Tablo 15).

Tablo 14. Fidan Boyu ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	2115124	1	2115124.1	222.049	0.0000
Gruplar İçi	15059789	1581	9525.5		
Toplam	17174913	1582			

Tablo 15. Fidan Boyu ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	3067621	1	3067621.0	343.787	0.0000
Gruplar İçi	14107292	1581	8923.0		
Toplam	17174913	1582			

0-20 cm toprak derinlik kademesine ait pH değeri için yapılan Duncan Testi Sonucuna göre 7.50-8.00 pH değerleri arasında en yüksek fidan boy büyümesi, 8.01-8.50 pH değerleri arasında ise en düşük fidan boy büyümesi olduğu görülmüştür (Tablo 16).

20-50 cm toprak derinlik kademesi için ise en yüksek boy büyümesi 7.70-8.20 pH değerleri arasında olmuştur (Tablo 17).

Tablo 16. Fidan Boyu ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Duncan Testi

Toprak pH'sı	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
8.01-8.50	793	280.14	*
7.50-8.00	790	353.25	*

Tablo 17. Fidan Boyu ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Duncan Testi

Toprak pH'sı	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
8.21-8.60	652	264.02	*
7.70-8.20	931	353.46	*

Yine fidan boyu ile iki farklı toprak derinlik kademesine ait (0-20 cm ile 20-50 cm) toprak tekstürü için yapılan Varyans Analizi sonuçlarına göre (Tablo 18 ve Tablo 19) fidan boyları istatistiksel anlamda % 95 güvenle farklılık göstermiştir.

Tablo 18. Fidan Boyu ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	219277	2	109683.6	10.217	0.0000
Gruplar İçi	16955636	1580	10731.4		
Toplam	17174913	1582			

Tablo 19. Fidan Boyu ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	610867	2	305433.3	29.134	0.0000
Gruplar İçi	16564047	1580	10483.6		
Toplam	17174913	1582			

Uygulanan Duncan Testi sonucunda 0-20 cm toprak derinlik kademesinde iki farklı homojen grup oluşmuştur. Kumlu kil ve kumlu balçıktan oluşan topraklar fidanların boy büyümesinde istatistiksel anlamda aynı etkiyi göstermiştir. En yüksek boy büyümesi bu toprak tekstürlerinde belirlenmiştir. Kumlu killi balçıktan oluşan topraklarda ise fidan boy büyümesi daha düşük olmuştur (Tablo20).

Tablo 20. Fidan Boyu ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Duncan Testi

Tekstür	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
Kumlu Killi Balçık	1092	308.77	*
Kumlu Balçık	253	332.21	*
Kumlu Kil	283	336.12	*

20-50 cm derinlik kademesine göre ise kumlu killi balçık ve kumlu kil toprak tekstürlerinde en yüksek, kumlu balçık tekstüründe ise en düşük boy büyümesi Duncan Testine göre belirlenmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. Fidan Boyu ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Duncan Testi

Tekstür	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
Kumlu Balçık	69	235.01	*
Kumlu Kil	587	308.69	*
Kumlu Killi Balçık	327	327.73	*

Yine yapılan Varyans Analizi sonucuna göre toprak derinliği fidan boyu üzerinde % 95 güvenle etkili çıkmıştır (Tablo 22).

Tablo 22. Fidan Boyu ile Toprak Derinliğine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oran	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	1275567	2	637783.7	63.380	0.0000
Gruplar İçi	15899346	1580	10062.9		
Toplam	17174913	1582			

Duncan Testi sonucuna göre iki homojen grup oluşmuştur. 60 cm'den derin topraklarda fidan boyunun en yüksek, 30-60 cm (orta derin) ve 0-30 cm (sığ) derinliğindeki topraklar istatistiksel anlamda aynı etkiyi göstermiş ve en düşük boy büyümesinin bu grupta olduğu belirlenmiştir (Tablo 23).

Tablo 23. Fidan Boyu ile Toprak Derinliğine Ait Duncan Testi

Toprak Derinlik Kademesi (cm)	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
0-30	183	276.03	*
30-60	484	279.82	*
>60	1011	337.96	*

3.3.3. Fidan Boyu ile Arazi Hazırlığı Arasındaki İlişki

İki farklı arazi hazırlığı yönteminin fidanların boy büyümesi üzerinde etkili olup olmadığını araştırmak için yapılan Varyans Analizi sonucunda, % 95 güven düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo24).

Tablo 24. Fidan Boyu ile Arazi Hazırlığına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	3865154	1	3865153.9	459.122	0.0000
Gruplar İçi	13309759	1581	8418.6		
Toplam	17174913	1582			

Hangi arazi hazırlığı yönteminin daha iyi etki yaptığını belirlemek için Duncan Testi uygulanmış ve makinalı toprak işleme yapılan yerlerde fidanların boy büyümesi, toprak işlemenin insan gücü ile yapıldığı yerlerden daha iyi çıkmıştır (Tablo 25).

Tablo 25. Fidan Boyu ile Arazi Hazırlığına Ait Duncan Testi

Arazi Hazırlığı	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
İnsan Gücü İle	659	258.11	*
Makine İle	924	358.35	*

3.4. Fidan Çaplarına ($d_{1.30}$) Ait Bulgular

Deneme alanlarında ölçülen fidanların $d_{1.30}$ çaplarına ait bazı istatistiksel veriler Tablo 26'da verilmiştir.

3.4.1. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler

Ölçülen fidan çapı değerleri dikkate alınarak yapılan Varyans Analizinde, farklı bakılardaki fidan çapları arasında fark olduğu % 95 güvenle belirlenmiştir (Tablo 27).

Tablo 26. Fidan çaplarına ($d_{1,30}$) Ait Bazı İstatistiki Değerler

Deneme Alanı No	Ortalama mm	Minimum mm	Maximum mm	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
1	49.62	9	93	23.57	47.49
2	52.93	15	95	20.12	38.01
3	61.25	14	94	20.44	33.38
4	48.73	10	85	18.27	37.49
5	44.84	14	81	16.17	36.07
6	53.35	19	89	16.22	30.41
7	45.63	18	74	14.91	32.69
8	33.96	10	66	11.90	35.04
9	45.89	17	84	16.02	34.91
10	56.42	18	101	19.34	34.27
11	22.00	9	30	11.35	51.62
12	29.24	10	67	14.00	47.89
13	53.53	18	92	18.23	34.06
14	54.83	18	86	16.33	29.78
15	54.50	6	92	24.50	44.95
16	29.76	2	74	16.80	56.45
17	55.79	20	92	16.66	29.86
18	43.28	9	72	13.79	31.87
19	39.40	23	58	12.75	32.38
20	42.89	12	77	16.16	37.66
21	50.67	10	79	15.19	29.97
22	28.36	4	64	15.66	55.21
23	23.43	5	46	9.85	42.06
24	18.61	4	47	9.58	51.46
25	27.76	4	62	14.41	51.91
26	33.47	10	66	13.12	39.22
27	31.65	4	60	12.12	38.32
28	36.25	11	74	15.28	42.15
29	37.03	10	65	13.97	37.72
30	27.85	4	59	13.14	47.18

Tablo 27. Fidan apı ($d_{1,30}$) ile Bakıya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	81162.10	4	20290.5	60.013	0.0000
Gruplar İçi	515941.91	1526	338.1		
Toplam	597104.01	1530			

Farklılıkların hangi bakılar arasında olduğunu belirlemek için Duncan Testi uygulanmış ve iki farklı homojen grup oluşmuştur. En yüksek çap değerinin kuzey ve

kuzey batı bakılarda, en düşük çap değerinin ise doğu ve kuzey doğu bakılarda olduğu belirlenmiştir (Tablo 28).

Tablo 28. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Bakıya Ait Duncan Testi

Bakı	Veri Sayısı	Ortalama Çap (mm)	Homojen Gruplar
Doğu	435	36.19	*
Kuzey Doğu	670	38.96	*
Batı	5	39.40	*
Kuzey	379	53.92	*
Kuzey Batı	42	54.50	*

Eğimin fidan çapı ($d_{1,30}$) üzerinde etkili olup olmadığını anlamak için yapılan Varyans Analizinde, istatistiksel anlamda % 95 güven düzeyinde eğim sınıfları arasında fark olduğu anlaşılmıştır (Tablo 29).

Tablo 29. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Eğime Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	85327.48	3	28442.49	84.865	0.0000
Gruplar İçi	511776.53	1527	335.15		
Toplam	597104.01	1530			

Duncan Testi sonucunda iki adet homojen grup oluşmuştur. % 0-9 (düz ve az eğimli), % 10-17 (orta eğimli) ve %18-36 (çok eğimli) eğim sınıfları aynı grupta yer alıp, en yüksek çap ($d_{1,30}$) büyümesi bu grupta yer almıştır. %38-58 (dik) eğim sınıfındaki fidan çapı büyümesi ise en düşüktür (Tablo 30).

Tablo 30. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Eğime Ait Duncan Testi

Eğim %	Veri Sayısı	Ortalama Çap (mm)	Homojen Gruplar
37-58	297	27.23	*
10-17	486	44.59	*
18-36	385	46.46	*
0-9	363	47.18	*

Yine yapılan Varyans Analizi sonucunda yükseltinin fidan çap büyümesi üzerinde %95 güvenle etkili olduğu belirlenmiş ve uygulanan Duncan Testine göre 900-1050 m ve 1051-1200 m yükseltelerde en yüksek çap büyümesi görülmüştür (Tablo 31 ve Tablo 32).

Tablo 31. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	38787.54	2	19393.72	53.077	0.0000
Gruplar İçi	558316.46	1528	365.39		
Toplam	597104.01	1530			

Tablo 32. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile Yükseltiye Duncan Testi

Yükselti (m)	Veri Sayısı	Ortalama Çap (mm)	Homojen Gruplar
750-900	307	42.26	*
1051-1200	355	44.42	*
901-1050	869	44.83	*

3.4.2. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişkiler

Ölçülen fidan çapı değerlerine göre iki farklı derinlik kademesine ait (0-20 cm ve 20-50 cm) pH değerleri için yapılan Varyans Analizleri sonucunda, % 95 güven düzeyinde toprağın pH'sının fidan çap ($d_{1.30}$) büyümesi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 33 ve 34).

Tablo 33. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	76588.17	1	76588.16	224.975	0.0000
Gruplar İçi	520515.84	1529	340.42		
Toplam	597104.01	1530			

Tablo 34. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	82952.84	1	82952.84	246.688	0.0000
Gruplar İçi	514151.16	1529	336.26		
Toplam	597104.01	1530			

0-20 cm toprak derinlik kademesine ait pH değeri için yapılan Duncan Testi sonucunda 7.50-8.00 pH değerindeki fidan çap ($d_{1.30}$) büyümesi, 8.01-8.50 pH değerindeki büyümeden daha iyi olmuştur (Tablo 35).

Tablo 35. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Duncan Testi

pH Değeri	Veri Sayısı	Ortalama Çap (mm)	Homojen Gruplar
8.01-8.50	763	35.21	*
7.50-8.00	768	49.36	*

20-50 cm toprak derinlik kademesinde ise en yüksek çap büyümesinin 7.70-8.20 pH değerleri arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 36).

Tablo 36. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki pH'ya Ait Duncan Testi

pH Değeri	Veri Sayısı	Ortalama Çap (mm)	Homojen Gruplar
8.21-8.60	618	33.36	*
7.70-8.20	913	48.36	*

Yine fidan çapı ile iki farklı toprak derinlik kademesine ait toprak tekstürü için yapılan Varyans Analizlerine göre fidan çapları ($d_{1.30}$) istatistiksel anlamda farklılık göstermiştir (Tablo 37 ve Tablo 38).

Tablo 37. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	6058.55	2	3029.27	7.831	0.0004
Gruplar İçi	591045.46	1528	386.81		
Toplam	597104.01	1530			

Tablo 38. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	10849.49	2	5424.74	14.139	0.0000
Gruplar İçi	586254.52	1528	383.67		
Toplam	597104.01	1530			

Duncan Testinin uygulanması sonucunda 0-20 cm derinlik kademesinde toprak tekstürüne göre iki farklı homojen grup oluşmuştur. Kumlu kil tekstüründe en yüksek çap büyümesi, kumlu killi balçık tekstüründe ise en düşük çap büyümesi olduğu belirlenmiştir. Kumlu balçık her iki grupta da yer almaktadır (Tablo 39).

Tablo 39. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 0-20 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Duncan Testi

Toprak Tekstürü	Veri Sayısı	Ortalama Çap (mm)	Homojen Gruplar
Kumlu Killi Balçık	1054	41.05	*
Kumlu Balçık	241	43.85	* *
Kumlu Kil	236	46.33	*

20-50 cm derinlik kademesine göre ise kumlu kil ve kumlu killi balçık, kumlu balçığa göre fidan çap ($d_{1,30}$) büyümesi üzerinde daha etkili olmuştur (Tablo 40).

Tablo 40. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile 20-50 cm Toprak Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Duncan Testi

Toprak Tekstürü	Veri Sayısı	Ortalama Çap (mm)	Homojen Gruplar
Kumlu Balçık	59	30.10	*
Kumlu Kil	568	41.44	*
Kumlu Killi Balçık	904	43.65	*

Toprak derinliğinin de Varyans Analizi sonucuna göre fidanların çap büyümesi üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Tablo 41).

Tablo 41. Fidan Çapı ($d_{1,30}$) ile Toprak Derinliğine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	23032.84	2	11516.42	30.653	0.0000
Gruplar İçi	574071.16	1528	375.70		
Toplam	597104.01	1530			

Duncan Testi sonucuna göre en yüksek çap ($d_{1.30}$) büyümesinin 60 cm'den daha derin topraklarda olduğu, 0-30 cm ve 30-60 cm derinlik kademelerinde ise çap büyümesinin daha düşük olduğu belirlenmiştir (Tablo 42).

Tablo 42. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile Toprak Derinliğine Ait Duncan Testi

Toprak Derinlik Kademesi (cm)	Veri Sayısı	Ortalama Çap (mm)	Homojen Gruplar
30-60	412	36.78	*
0-30	126	37.92	*
>60	993	45.15	*

3.4.3. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile Arazi Hazırlığı Arasındaki İlişki

Arazi hazırlığı yönteminin fidanların çap büyümesi üzerinde etkili olup olmadığını anlamak için yapılan Varyans Analizine göre arazi hazırlığının etkili olduğu anlaşılmıştır (Tablo 43).

Tablo 43. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile Arazi Hazırlığına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	81620.40	1	81620.40	242.098	0.0000
Gruplar İçi	515483.60	1529	337.13		
Toplam	597104.01	1530			

Duncan Testinin uygulanmasıyla, makinalı toprak işleme yapılan yerlerde çap büyümesinin insan gücü ile yapılan yerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 44).

Tablo 44. Fidan Çapı ($d_{1.30}$) ile Arazi Hazırlığına Ait Duncan Testi

Arazi Hazırlığı	Veri Sayısı	Ortalama Çap (mm)	Homojen Gruplar
İnsan Gücü İle	615	33.40	*
Makina İle	916	48.29	*

3.5. Yaşama Yüzdesine Ait Bulgular

3.5.1. Yaşama Yüzdesi ile Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler

Bakiya bağlı olarak yapılan Varyans Analizine göre deneme alanlarındaki fidanların yaşama yüzdeleri arasında, % 95 güvenle farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 45).

Farklılıkların hangi bakılar arasında olduğunu anlamak amacıyla yapılan Duncan Testi sonucuna göre en yüksek yaşama yüzdesi kuzey doğu, kuzey, doğu ve kuzey batı bakılarda çıkmıştır. Batı bakıda ise en düşük yaşama yüzdesi belirlenmiştir (Tablo 46).

Tablo 45. Yaşama Yüzdesi ile Bakiya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	1821.0961	4	455.27	2.871	0.0438
Gruplar İçi	3964.7386	25	158.59		
Toplam	5785.8347	29			

Tablo 46. Yaşama Yüzdesi ile Bakiya Ait Duncan Testi

Bakı	Veri Sayısı	Yaşama Yüzdesi	Homojen Gruplar
Batı	1	22.90	*
Kuzey Batı	1	50.40	*
Doğu	9	57.20	*
Kuzey	7	60.61	*
Kuzey Doğu	12	64.84	*

Eğim ve yükseltinin Varyans Analizi sonucuna göre, % 95 güven düzeyinde yaşama yüzdesi üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir (Tablo 47 ve Tablo 48).

Tablo 47. Yaşama Yüzdesi ile Eğime Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	288.5026	3	96.17	0.455	0.7161
Gruplar İçi	5497.3321	26	211.44		
Toplam	5785.8347	29			

Tablo 48. Yaşama Yüzdesi ile Yükseltiyeye Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	237.1548	2	118.58	0.577	0.5684
Gruplar İçi	5548.6799	27	205.51		
Toplam	5785.8347	29			

3.5.2. Yaşama Yüzdesi ile Edafik Faktörler Arasındaki İlişkiler

Her iki toprak derinlik kademesi için (0-20 cm ve 20-50 cm) saptanan pH değerleri ve toprak tekstürlerine göre yapılan Varyans Analizlerinde yaşama yüzdeleri arasında, % 95 güven düzeyinde farklılık olmadığı belirlenmiştir (Tablo 49, Tablo 50, Tablo 51 ve Tablo 52).

Tablo 49. Yaşama Yüzdesi ile 0-20 cm Derinlik Kademesindeki pH Değerine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	2.7000	1	2.700	0.013	0.9110
Gruplar İçi	5783.1347	28	206.540		
Toplam	5785.8347	29			

Tablo 50. Yaşama Yüzdesi ile 20-50 cm Derinlik Kademesindeki pH Değerine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	18.8827	1	18.882	0.092	0.7675
Gruplar İçi	5766.9519	28	205.962		
Toplam	5785.8347	29			

Tablo 51. Yaşama Yüzdesi ile 0-20 cm Derinlik Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	261.7971	2	130.898	0.640	0.5352
Gruplar İçi	5524.0375	27	204.593		
Toplam		29			

Tablo 52 Yaşama Yüzdesi ile 20-50 cm Derinlik Kademesindeki Toprak Tekstürüne Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	578.6000	2	289.300	1.500	0.2411
Gruplar İçi	5207.2346	27	192.860		
Toplam		29			

Toprak derinliğinin ise yaşama yüzdesi üzerinde % 95 güvenle etkili olduğu Varyans Analizi ile belirlenmiş, Duncan Testi sonucunda orta derin (30-60 cm) ve derin (>60 cm) topraklarda yaşama yüzdesinin sıg (0-30 cm) topraklardan daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 53, Tablo 54).

Tablo 53. Yaşama Yüzdesi ile Toprak Derinliğine Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	2171.9425	2	1085.971	8.113	0.0017
Gruplar İçi	3613.8922	27	133.848		
Toplam	5785.8347	29			

Tablo 54. Yaşama Yüzdesi ile Toprak Derinliğine Ait Duncan Testi

Toprak Derinlik Kademesi	Veri Sayısı	Yaşama Yüzdesi	Homojen Gruplar
0-30	3	34.53	*
30-60	7	59.90	*
>60	20	63.38	*

3.5.3. Yaşama Yüzdesi ile Arazi Hazırlığı Arasındaki İlişki

Arazi hazırlığının fidanların yaşama yüzdesi üzerinde Varyans Analizi sonucuna göre % 95 güvenle etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 55).

Tablo 55. Yaşama Yüzdesi ile Arazi Hazırlığına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	767.7467	1	767.746	4.284	0.0478
Gruplar İçi	5018.0879	28	179.217		
Toplam	5785.8347	29			

Uygulanan Duncan Testi sonucuna göre arazi hazırlığının makina ile yapıldığı yerlerde yaşama yüzdesi, insan gücü ile yapılan yerlerden daha yüksek çıkmıştır (Tablo 56).

Tablo 56. Yaşama Yüzdesi ile Arazi Hazırlığına Ait Duncan Testi

Arazi Hazırlığı	Veri Sayısı	Yaşama Yüzdesi	Homojen Gruplar
İnsan Gücü İle	14	54.27	*
Makina İle	16	64.41	*

3.6. Değişkenlerle Faktörlere Ait Korelasyon Analizi

Fidan boyu, fidan çapı, son yıllık boy artımı ve yaşama yüzdesi gibi fidanlara ait değişkenlerle, bu değişkenler üzerinde etkili olan ve her deneme alanı için ayrı ayrı

Tablo 57. Fidanlara Ait Değişkenlerle Faktörler Arasındaki Korelasyon

	Fidan Boyu (cm)	Fidan Çapı (mm)	Son Yıllık Boy Art (cm)	Yaşama Yüzdesi (%)	Toprak Derinliği (cm)	Yükselti (m)	Eğim (%)	pH (0-20cm)	pH (20-50cm)
Fidan Boyu (cm)	1.0000	.9146	.9253	.4192	.5876	.4110	-.3016	-.2579	-.4018
Fidan Çapı (mm)	.0000	1.0000	.7745	.2754	.4252	.4603	-.5001	-.4405	-.4812
Son Yıllık Boy Art (cm)	.0000	.0000	1.0000	.2964	.6036	.4173	-.1276	-.1582	-.3793
Yaşama Yüzdesi (%)	.0000	.0000	.0000	1.0000	.5606	.1243	.1138	-.1263	-.0363
Toprak Derinliği (cm)	.0000	.0000	.1117	.0004	1.0000	.0028	.2565	-.0102	.1308
Yükselti (m)	.0000	.0000	.0218	.0218	.0000	1.0000	-.3859	-.5807	-.4921
Eğim (%)	.0000	.0000	.5016	.5016	.0000	.0000	1.0000	.5583	.6513
pH (0-20cm)	.0000	.0000	.4037	.4037	.0000	.0000	.0000	1.0000	.7315
pH (20-50cm)	.0000	.0000	.8489	.8489	.0000	.0000	.0000	.0000	1.0000

ölçülerek belirlenen yükselti, ortalama eğim, toprak derinliği ve pH değeri gibi fizyografik ve edafik faktörler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Korelasyon Analizi yapılmıştır (Tablo 57).

Korelasyon Analizine göre, % 95 güvenle fidan boyu ile toprak derinliği ve yükselti arasında pozitif bir korelasyon vardır. Yani toprak derinliği ve yükselti arttıkça fidan boyu da artmaktadır. Eğim ve 20-50 cm toprak derinlik kademesindeki pH değeri ile fidan boyu arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır. Arazinin eğimi ve toprağın pH değeri arttıkça fidan boyu azalmaktadır.

Fidanların $d_{1.30}$ çapı ile toprak derinliği ve yükselti arasında % 95 güvenle pozitif korelasyon, eğim ve her iki toprak kademesine ait pH değerleriyle ise negatif bir korelasyon vardır.

Son yıllık boy artımı ile toprak derinliği ve yükselti arasında pozitif bir korelasyon olup, arazinin eğimi ve toprağın pH değerleri arasında % 95 güven düzeyinde bir korelasyon bulunmamaktadır.

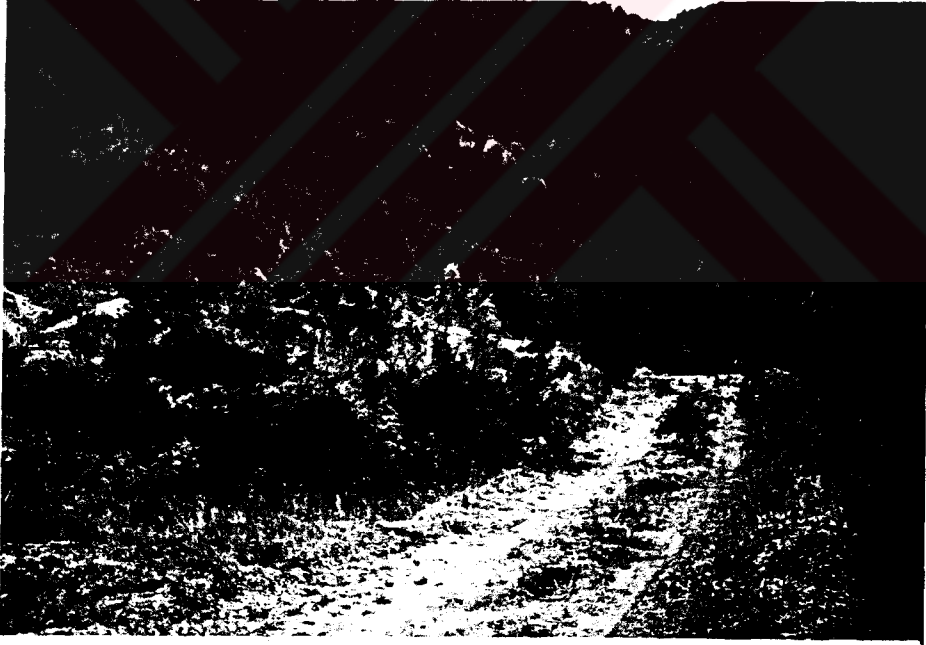
Yine % 95 güvenle fidanların yaşama yüzdesi ile sadece toprak derinliği arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmuştur.

4. İRDELEME

4.1. Araştırma Alanının Genel Olarak İrdelenmesi

Araştırma alanı ağaçlandırma yapılmadan önce, Ek Şekil 1'de görüldüğü gibi, Kömürsırtı Serisi Amenajman Planına göre 33, 41, 42, 46 ve 47 nolu bölmelere rastlayan bölgedir ve bozuk baltalık, orman toprağı (OT) niteliğindedir. Orman toprağı olarak gösterilen yerler tarım arazisi olarak kullanılmaktadır ve bozuk baltalık olan yerlerden halk hayvanlara yem için yapraklı dal elde etmektedir (40, 53).

Araştırma alanına komşu olan ve meşe, kızılçık, karaçalı, akçaağaç ve ardıç türlerinden oluşan orman arazisinden (Şekil 14), halen halk yakacak odun ve yapraklı dal elde etmek suretiyle usulsüz olarak yararlanmaktadır.



Şekil 14. Araştırma Alanının Etrafındaki Baltalık Orman, Ardanuç

Araştırma alanındaki sarıçam fidanlarında *Rhyacionia buoliana* ve *Calomicrus pinicola* zarar yapmaktadır. Fidanlar ölmese de böcek zararları fidanların büyüme ve gelişmelerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Böcek zararlarının gelecekteki boyutlarını şimdiden kestirmek mümkün değildir.

Ağaçlandırmada başarı sağlamak için koyun, keçi ve sığır gibi besi hayvanları dikenli tel ile çevrili olan ağaçlandırma alanı dışında tutulmuştur. Ancak fidanlar kendini kurtardıktan sonra sonbaharda keçi dışındaki hayvanların alan içerisinde otlatılmasına izin verilmektedir.

4.2. Fidan Boyu Bakımından İrdeleme

Deneme alanlarında en yüksek ortalama boy büyümesi 3 numaralı deneme alanında (460.78 cm, kuzey bakı), en düşük ortalama boy büyümesi ise 19 numaralı deneme alanında (184.90 cm, batı bakı) olmuştur.

Yapılan istatistiksel analizlere göre kuzey bakılarda boy büyümesi en yüksek bulunmuştur. Kuzey bakıyı sırasıyla kuzey batı, kuzey doğu, doğu ve batı izlemektedir (Tablo 9). Ancak kuzey batı (15 nolu deneme alanı) ve batı (19 nolu deneme alanı) bakılar araştırma alanının genelinde çok az olduğu için değerlendirme dışında tutulabilir. Batı bakıda bulunan 19 nolu deneme alanındaki boy büyümesinin en düşük çıkmasının nedenleri arasında toprağın sığ ve çok taşlık olması sayılabilir (Şekil 15).



Şekil 15. Toprağın Sığ ve Çok Taşlı Olduğu Alanlar, Ardanuç, Bölme no 303, 1050 m

Varyans analizi sonuçlarına göre en yüksek boy büyümesi % 18-36 eğim sınıfında meydana gelmiştir (Tablo 11). En düşük boy büyümesinin olduğu yerlerin eğimi ise % 37-58 arasındadır ve bu alanlarda sürgünden gelen meşelerle dikilen sarıçam fidanları karışım oluşturmuşlardır (Şekil 16).



Şekil 16. 1996 Yılında Sarıçam ve Meşelerin Durumu, Ardanoç, Bölme no 329, 980 m

Genel olarak bakıldığında ise, Korelasyon Analizi sonucunda (Tablo 57), eğim ile fidan boyu arasında negatif yönde bir ilişki bulunmaktadır. Araştırma alanı için, eğim arttıkça fidan boy büyümesi azalmaktadır.

Yükselti ile fidan boyu arasındaki ilişkiye bakıldığında, 1051-1200 m yükseltileri arasında en yüksek boy büyümesi (347.17 cm) olmuştur (Tablo 13). Araştırma alanında Korelasyon Analizi sonucuna göre, yükselti arttıkça boy büyümesi de artmaktadır. Genelde yükselti arttıkça boy büyümesi azalmaktadır (13). Araştırma alanında tersi bir durum çıkmasının nedeni yükseltinin artmasıyla arazi eğiminin azalmasıdır. Tablo 57'de görüldüğü gibi yükselti ile eğim arasında, araştırma alanı için negatif bir ilişki vardır.

Toprak derinliği ile fidan boy büyümesi arasında da pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur (Tablo 57). 60 cm'den derin topraklarda fidan boy büyümesi sığ (0-30 cm) ve orta derin (30-60 cm) topraklardan daha iyi olmuştur. Toprağın sığ olduğu yerlerdeki fidanların durumu Şekil 17'de görülmektedir.



Şekil 17. Toprağın Sığ Olduğu Yerlerdeki Boşluklar, Ardanuç, Bölme no 326, 1042 m

Toprağın pH değeri ile fidan boyu arasında yine negatif bir ilişki bulunmaktadır. Bu durum her iki toprak derinlik kademesi için belirlenen pH değerleri için aynıdır (Tablo 57). pH değeri yükseldikçe fidan boy büyümesi azalmıştır. Deneme alanlarının genel olarak pH'sı 0-20 cm derinlik kademesi için 7.60 ile 8.20 arasında, 20-50 cm derinlik kademesi için 7.78 ile 8.39 arasında değişmektedir. Yani ağaçlandırma alanının toprak reaksiyonu bazik özellik taşımaktadır. Sarıçamın isteğine uygun optimum pH değerlerinin 5.0-5.7 arasında bulunduğu belirtilmektedir (38).

Ağaçlandırma alanından her iki derinlik kademesinden alınan topraklarda yapılan toprak analizleri sonucunda 3 farklı tekstür belirlenmiştir. Bunlar kumlu killi balçık, kumlu kil ve kumlu balçıktır (Tablo 6). Alanın genelinde kumlu killi balçıktan oluşan topraklar vardır. Sarıçamın kanaatkar bir tür olduğu, çok çeşitli topraklar üzerinde yayıldığı belirtilmektedir (36, 37, 38). Ülkemiz için, Çepel ve arkadaşları (13) tarafından sarıçam alanlarını kapsayacak şekilde yapılan çalışmada % 54'lük oranla en yaygın tekstürün kumlu killi balçık olduğu saptanmıştır.

Yapılan Varyans Analizlerine göre her iki toprak kademesi için de geçerli olarak en yüksek boy büyümesi kumlu kilden oluşan topraklarda saptanmıştır (Tablo 20 ve 21).

Arazi hazırlığı yapılan yerlerde fidanların büyümesi daha yüksek bulunmuştur (Tablo 25). Tetik ve Bozkuş (17), makinalı toprak işlemenin mutlak yararını belirtmiş,

Zoralioğlu (27), bozuk kuru ve bozuk baltalık alanlarda tam alanda ripperleme ve diskaro çekilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Yine Jobling ve Carnell (29), sarıçamın boy artımını toprağın 60 cm'ye kadar işlendiği yerlerde daha iyi bulmuşlardır.

Ađaçlandırma alanında eđimin dūřuk olduđu yerlerde makinalı toprak iřleme yapılmıřtır. Eđim yūysek olduđu için diđer alanlarda makinalı toprak iřleme yapılamamıřtır. Ayrıca arazi hazırlıđının insan gūcū ile yapıldıđı yerler daha önceden bozuk baltalık niteliđinde olduđu için 1996 yılı itibarıyla sūrgūnden gelen meřelerle sarıçam planlanmadan karıřım oluřturmuřlardır. Ancak meřelerin formları bozuk ve kalitesi dūřūktūr (řekil 18).



şekil 18. 1996 Yılında Sarıamlarla Meşelerin Durumu, Ardanuç, Bölme no 330, 900 m

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

Arařtırma alanında ölçülen en būyūk ortalama fidan çapı 61.25 mm, en kūuk ortalama fidan çapı 18.61 mm olarak lūlmūřtur.

Bakı ile fidan çapı arasındaki iliřki de fidan boyu ile bakı arasındaki iliřki gibi bulunmuřtur. En yūysek fidan çapı kuzey bakıda (53.92 mm), en dūřūk fidan çapı ise dođu bakıda (36.19 mm) belirlenmiřtir (Tablo 28).

Araştırma alanında genel olarak eğim arttıkça fidan çap büyümesi azalmıştır (Tablo 57). Eğimin dik (% 37-58) olduğu yerlerde en düşük (27.23 mm) fidan çap büyümesi saptanmıştır (Tablo 30). Eğimin yüksek olduğu yerler daha önce de belirtildiği gibi meşeliktir. Çap büyümesinin düşük olmasının nedeni topraktaki bitki besin maddelerinin ortaklaşa kullanılması da olabilmektedir.

Fidan çapı ile yükselti arasında pozitif yönde bir ilişki çıkmasının nedeni yine fidan boyunda olduğu gibi yükselti arttıkça eğimin azalması olarak tespit edilmiştir (Tablo 57). Ayrıca yine Tablo 57'de görüldüğü gibi yükselti arttıkça pH değeri azalırken, yani toprakların bazik özelliği azalmaktadır. pH ile fidan çapı arasında da negatif bir ilişki olduğuna göre, pH değeri arttıkça fidan çap büyümesi azalmaktadır (Tablo 35, 36 ve 57).

Toprak derinliği arttıkça fidan çap büyümesinin de arttığı Tablo 42 ve Tablo 57'de görülmektedir.

Kumlu kil ve kumlu killi balçıktan oluşan topraklarda her iki derinlik kademesi için fidan çap gelişimi kumlu balçığa göre daha iyi olmuştur (Tablo 39 ve Tablo 40).

Arazi hazırlığının makina ile yapılmasının önemi fidan çapı için de aynıdır. Makinalı toprak işleme yapılan yerlerde fidan çapı (48.29 mm), insan gücü ile toprak işleme yapılan yerlerden (33.40 mm) daha yüksektir (Tablo 44).

4.4. Yaşama Yüzdesi Bakımından İrdeleme

Yaşama yüzdesi sırasıyla en yüksek kuzey doğu, kuzey, doğu ve kuzey batı bakılarda, en düşük ise batı bakıda belirlenmiştir (Tablo 46). Batı bakıda yaşama yüzdesinin çok düşük olmasının nedeni toprağın sığ ve çok taşlı olmasıdır. Araştırma alanında toprağın sığ olduğu yerlerde yaşama yüzdesi genel olarak düşüktür ve bazı yerlerde yaşama yüzdesi sıfırdır. Şekil 19 ve Şekil 20'de toprağın sığ olduğu ve kayaların ortaya çıktığı yerler görülmektedir.

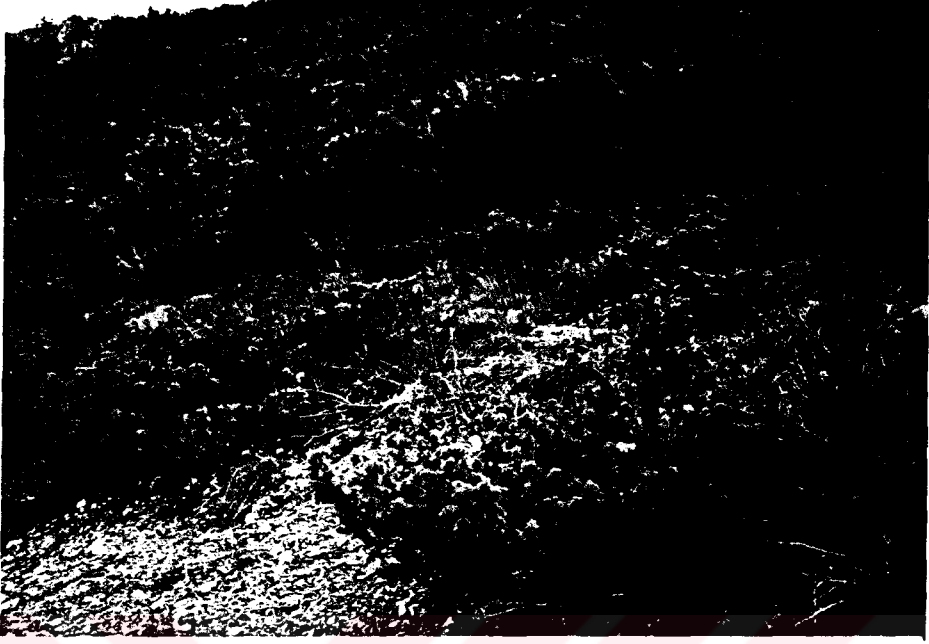
Yine toprak işlemenin makina ile yapıldığı yerlerde yaşama yüzdesi daha yüksek çıkmıştır (Tablo 56). İnsan gücü ile toprak işleme yapılan yerlerde eğimin yüksek olması (%37-58) ve buraların meşelik olması yaşama yüzdesinin düşük çıkmasının başka nedeni olarak gösterilebilir (Şekil 21).



Şekil 19. Yaşama Yüzdesi Çok Düşük Olan Yerler, Ardanuç, Bölme no 303, 1050 m



Şekil 20. Kayaların Ortaya Çıktığı Yerler. Sarıçam Fidanları ve Bozuk Ladin Ormanı.
Ardanuç, 900-1200 m



Şekil 21. Ağaçlandırma Alanındaki Meşeler ve Sarıçamlar, Ardanuç, Bölme no 329,
980 m

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Doğu Karadeniz Bölgesinin güney doğusunda kalan Artvin-Ardanuç yöresinin yarı kurak iklim tipi ve step vejetasyon örtüsüne 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 sıralanabilir.

Amenajman planına göre Ardanuç Orman İşletme Şefliği sınırları dahilinde potansiyel ağaçlandırma alanı 1382.0 ha'dır. Bu alanın ancak 405.5 ha'ı, ihtilaf olmayacağı ya da en az olacağı gerekçesiyle ağaçlandırma projesi kapsamına alınabilmiştir. Bu alanın da yine ihtilaf nedeniyle 230 ha'ı tel örgü ile çevrilmiş, fakat sadece 95 ha'ı 1984 yılı itibariyle ağaçlandırılmıştır. Görüldüğü gibi planlanan alanın orman sınırları içerisinde kalmasına rağmen halkın baskısı nedeniyle yaklaşık olarak % 23'ünün ağaçlandırılması gerçekleştirilebilmiştir.

Ardanuç yöresinde halkın geçim kaynağı sınırlıdır ve daha çok hayvancılık ve ormancılıktan geçimini sağlamaktadır. Ağaçlandırma çalışmalarında ihtilafın olmaması için, halkın hayvanlarını otlatabileceği yerler planlanmalı, fidanların biyolojik bağımsızlığına kavuştuğu alanlar kontrollü olarak keçi dışındaki hayvanlara otlatmaya açılmalıdır. Ağaçlandırma alanı içindeki yollar ve şeritler üzerinde otlatma yapılırsa yazın yangın tehlikesine karşı da bir çeşit önlem alınmış olabilir.

Ağaçlandırma alanında *Rhyacionia buoliana* (çam sürgün bükücüsü) ve *Calomicrus pinicola* (siyahımsı kahve renkli çam yaprak böceği) fidanlarda zararlara neden olmaktadır. Bu zararlılar fidanların ibrelerinde sararmalara, kurumalara ve sürgünlerde lif kıvrıklığına neden olmaktadır. Bu da ekonomik açıdan odunun kalitesini düşürmektedir. Çevrede bulunan doğal sarıçamalarda bu zararlıların bulunmaması orijin konusunu gündeme getirmektedir.

Eski amenajman planında (Ek şekil 1) görüldüğü gibi ağaçlandırma alanı önceden bozuk baltalık ve tarım yapılan orman toprağı niteliğindedir. Çevredeki ormanlara bakıldığında sarıçamın daha çok ladinle karışık olarak bulunduğu görülmektedir. Bu tip meşcerelerin oranı da fazla değildir. Ağaçlandırma alanının çevresinde daha çok meşeden oluşan bozuk baltalıklar ve bozuk ladin ormanları hakimdir. Yeni amenajman planında

(Şekil 12) 328, 329, 330 ve 359 nolu bölmelere rastlayan yerler, yine Şekil 16, Şekil 18 ve Şekil 21'de görüldüğü gibi meşe baltalıdır. Buralarda meşeler kesilerek yerine sarıçam dikilmesiyle dönüştürme yapılmıştır. Bu bölmelere dikilen sarıçam fidanlarının boy ve çap gelişmelerinin, son yıllık boy artımlarının daha önce tarım arazisi olarak kullanılan bölmelere dikilen sarıçam fidanlarına göre daha düşük olduğu yapılan Varyans ve Korelasyon Analizlerinden anlaşılmıştır.

Fizyografik ve edafik faktörlere göre fidanların boy ve çap gelişmelerine bakıldığında arazi eğiminin fazla olduğu, pH değerinin büyük olduğu, toprağın daha çok bazik özellik gösterdiği ve arazi hazırlığının insan gücü ile yapıldığı yerlerde fidan boyu ve çap gelişmeleri daha düşüktür. Arazi eğiminin fazla olduğu, arazi hazırlığının insan gücü ile yapıldığı ve pH değerinin yüksek çıktığı alanlar daha önce bozuk meşe baltalı olan yerlerdir. Bu bölmelerde fidanların gelişiminin iyi olmamasının nedeni, arazi eğiminin diğer bölmelere göre fazla olması ve meşelerin içinde kalan sarıçam fidanlarının yeterli ışık alamaması olarak sayılabilir.

Taze sürgün ve yapraklı dal faydalanması, toprağın besin maddeleri bakımından fakirleşmesine neden olmaktadır. Bu da yine yine sarıçam fidanlarının gelişmelerini olumsuz yönde etkilemiştir.

Arazi hazırlığının insan gücü ile yapıldığı yerlerde yaşama yüzdesi makinalı toprak hazırlığı yapılan yerlere göre daha düşüktür.

Ayrıca pH değerinin alanın genelinde 7.60 ile 8.39 arasında değişmesi, sarıçamın optimum pH isteğine (5.0-5.7) uygun değildir. Yapılan analizlerde pH değeri arttıkça sarıçam fidanlarının gelişiminin azaldığı belirlenmiştir. Bu nedenle ağaç türlerinin pH istekleri de göz önüne alınarak tür seçimine gidilmeli ve ağaçlandırma projeleri hazırlanmalıdır.

Toprak derinliği de fidanların gelişimini etkileyen önemli bir faktördür. Toprağın orta derin ve derin olduğu yerlerde, fidanların gelişimi daha iyi, yaşama yüzdeleri de daha yüksek bulunmuştur.

Kuzey ve kuzey doğu bakılarda bulunan sarıçam fidanlarının durumu, doğu bakılara oranla daha iyidir. Ağaçlandırma faaliyetlerinde kuzeye bakan yamaçların ilk önce ağaçlandırılması her bakımdan uygun düşmektedir.

Bütün bu nedenler ve sonuçlar göz önüne alındığında, meşelerin kesilip yerine sarıçamın getirilmesi uygun değildir. Bunun yerine halkın hayvan otlatma ve yakacak

ihtiyaçlarına cevap verdikten sonra meşe baltalıkları korunarak ve gerekli müdahalelerle ıslah ve koruya tahvil çalışmaları yapılmalıdır. Zira, meşe odununun, sarıçam odununa göre ekonomik değeri daha fazladır. Ayrıca enerji ormanı çalışmaları da bu alanlarda düşünölebilir. Fakat bu alana sarıçam getirildiğine göre, gerekli bakım müdahaleleri yapılarak sarıçam ve meşe karışımının devam ettirilmesi gerekir. Bakım müdahaleleri ile kötü meşe fertleri alandan çıkarılıp iyiler bırakılmalı ve sarıçamların ışık alması sağlanmalıdır.

Tarım arazisi olarak kullanılan bölmelere dikilen fidanların durumunun ise yapılan istatistiksel analizler sonucunda daha iyi olduğu bulunmuştur, ancak mevcut böcek zararlarının gelecekteki boyutunun ne olacağı bilinmemektedir. Buralarda zarar yapan böceklerle daha etkin bir mücadele yapılmalıdır.

Toprağın sığ ve taşlık olduğu alanlarda zamanında sarıçam fidanlarıyla tamamlama yapılmıştır, ancak yine başarı yoktur. Bu gibi yerlerde başarının sağlanması için tüplü fidan kullanılmalıdır. Ya da tüplü sarıçam fidanı yerine, toprağın pH'sının da yüksek olduğu dikkate alınırsa *Robinia pseudoacacia* (yalancı akasya) ile tamamlamalar yapılabilir. Üstelik hem çevrede yapılmakta olan arıcılığa fayda sağlanmış olacak, hem de toprakların erozyon ve sellerle taşınıp gitmesine ve daha da verimsizleşmesine bir an önce engel olunacaktır.

Doğaya uygun ormancılık anlayışından hareketle, bundan sonra yapılacak çalışmalarda buralarda meşenin devam ettirilmesi gerekmektedir. Bunun için de ağaçlandırma alanında bulunan boşluklarda meşe fidanlarıyla tamamlamalar yapılmalı ya da meşe tohumu ekilmelidir ve bozuk meşe baltalıklarında gerekli ıslah, koruya tahvil ve enerji ormanı çalışmaları yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

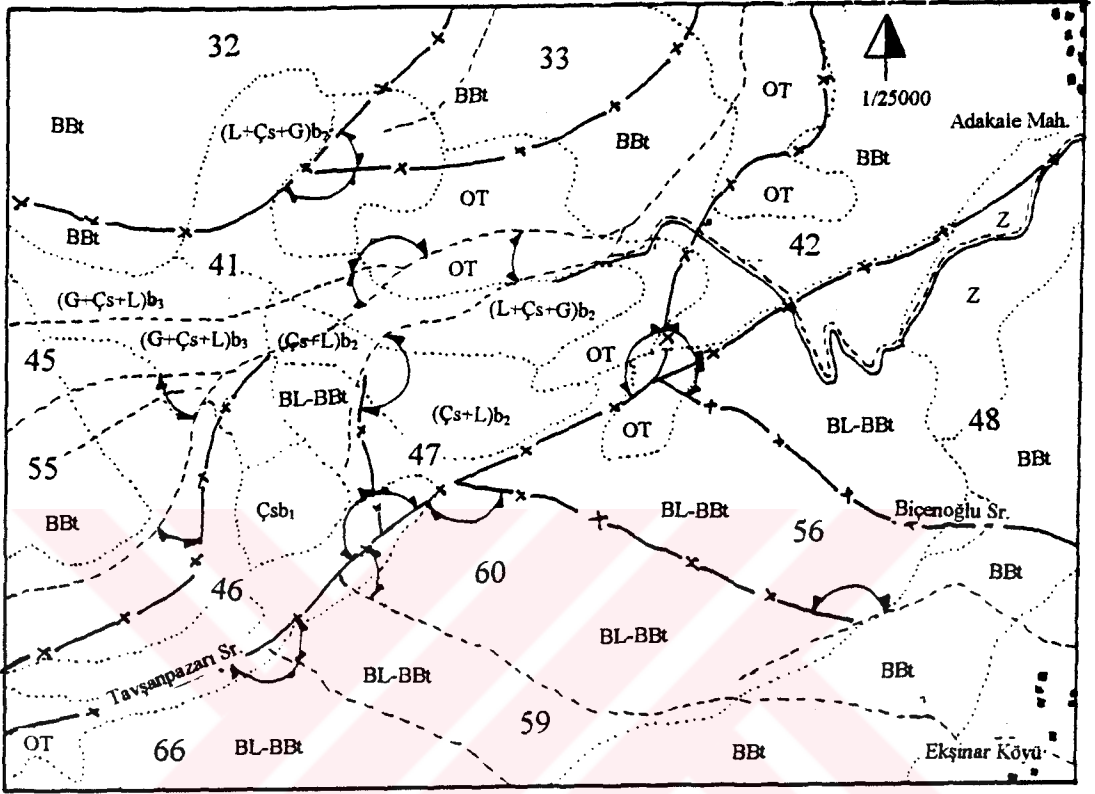
1. Özdönmez, M., Türkiye'nin Ağaçlandırma Problemleri Üzerinde Ormancılık Politikası Yönünden Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:178, İstanbul, 1971.
2. Yahyaoğlu, Z., Ağaçlandırma Tekniği, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Ders Teksirleri Serisi, No: 44, Trabzon, 1994.
3. Ürgenç, S., Boydak, M., Türkiye'de Ormanıi ve Ormandışı Ağaçlandırma alışmalarının Bugünkü Durumu ve Hedefleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A 35, 2 (1985), 13-17.
4. Genç, M., Ağaçlandırma Potansiyelimiz, AGM'yi Bekleyen Sorunlar, Fidanlık ve Ağaçlandırma alışmalarına İlişkin Bazı Öneriler, Orman Mühendisliği Dergisi, 10 (1992) 29-31.
5. Yahyaoğlu, Z., Tohum Teknoloğisi ve Fidanlık Tekniği, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Ders Teksirleri Serisi, No: 43 , Trabzon, 1993.
6. Genç, M., Yavuz, H., Doğu Ladini Fidanlarının Kalite Sınıflarına Ayrılmasında İstatistiksel Yöntemlerden Yararlanma, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 23-25 Ekim 1995, Trabzon, Cilt IV, 142-150.
7. Ürgenç, S., Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:375, İstanbul, 1986.
8. Ata, C., Doğu Karadeniz Ormancılığında Silvikültürel Uygulamalar ve Karşılaşılan Problemler, Doğu Karadeniz Ormancılığı Sempozyumu, 1988, Trabzon, 37-44.
9. şirin,G., Doğu Karadeniz Yöresinde Ağaçlandırma Sorunları ve özümleri, Doğu Karadeniz Ormancılığı Sempozyumu, 1988, Trabzon, 20-36.
10. Demirci A., Doğu Karadeniz Bölgesindeki Ağaçlandırma alışmalarının Kritiği, I. Ormancılık şurası, Kasım 1993, Ankara, Cilt II, 326-331.
11. Anonim, Türkiye'de Toprak Erozyonu ve Alınması Gereken Önlemler, Orman Mühendisliği Dergisi, 9 (1993) 21-28.
12. Tetik, M., Kuzeydoğu Anadolu'daki Saf Sarıçam Ormanlarının Ekolojik şartları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:177, Ankara, 1986.
13. epel, N., Dündar, M., Günel, A., Türkiye'nin Önemli Yetişme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyogragik Etkenler Arasındaki İlişkiler, Tübitak Yayın No:354, Ankara, 1977.

14. Heidmann L.J., Larson F.R., Rietveld, W.J., Evaluation of Ponderosa Pine Reforestation Techniques in Central Arizona, USDA Forest Service Research Paper, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, No.RM-190, pp.10, 1977.
15. Gezer, A., Erkuloğlu, Ö.S., Doğu Ladini Ağaçlandırmalarının Başarısında Etkili Bazı Faktörlerin Saptanması Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 102, Ankara, 1980.
16. Tiren, L., The Planting of Pine and Spruce in Nordland, Medd. Skogsforskn Inst., 47(5), pp.99, Stockh., 1958.
17. Tetik, M., 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. Lee, K.Y., Hong, S.G., Han, V.C., Growth Performances of Norway Spruce (*Picea abies*) Some Aged Stands in Korea, Korea Republic Research Report of the Institute of Forest Genetics, 25 (1989) 101-109.
19. Akgül, M.E., Doğal Yayılış Alanı Dışındaki Ağaçlandırmalarda Toros Sedirinin Gelişimiyle Ekolojik Özellikleri Arasındaki İlişkiler, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ekim 1990, Antalya, 26-39.
20. Uğurlu, S., Çevik, İ., Bingöl Yöresi Bozuk Meşe Baltalıklarının Verimlileştirilmesi Çalışmalarında Başarıyı Etkileyen Yetiştirme Yeri Faktörleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:211, Ankara, 1990.
21. Cengiz, Y., Sedir Dikimlerinde Başarıyı Etkileyen Kimi Etkenler Üzerine Araştırmalar, Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ekim 1990, Antalya, 943-956.
22. Sardar, M.R., Effect of Different Planting Techniques on Survival and Performance of Fodder Trees, Pakistan Journal of Forestry, 42, 2 (1992) 81-86.
23. Tolay, U., Ayberk, S. ve ark., Boylu Bozuk Baltalık Sahalarda Makinalı Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin Sahil Çamı ve Radiata Çamı Türleri ile Yapılan Ağaçlandırmaların Başarısı Üzerine Etkileri, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 141, İzmit, 1988.
24. Fırat, F., Günel, A., Çeşitli Ağaç Türlerinde Boy Artımı Üzerine Araştırmalar, IV. Bilim Kongresi, Kasım 1973, Ankara, Tarım ve Ormancılık Seksiyonu, 1-15.
25. Tosun, S., Özpaya, Z., Tetik, M., Sarıçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:239, Ankara, 1993.
26. Bachofen, H., The Effect of Different Planting Methods and Tending Measures on The Growth of Spruce and Larch Afforestations, Schnee und Landschaft, 3, 68 (1993) 147-216.

27. Zoralioğlu, T., Eskişehir Yöresi Kurak ve Yarı Kurak Alanların Ağaçlandırılmasında Uygulanabilecek Makineli Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:149, İzmit, 1990.
28. Ölmez, Z., Aslan, Z., Effect of Abiotic Environment on *Pinus sylvestris* Height Growth: A Case Study at The Northeastern Black Sea Region, XI. Dünya Ormancılık Kongresi, 13-25 Ekim 1997, Antalya.
29. Jobling, J., Carnell, R., Tree Planting in Colliery Spoil, Research and Development Paper, Forestry Commission, UK, 136 (1985) 7.
30. Tetik, M., Sarıçam Fidanlığında Ekim Sıklığının Sarıçam Fidanlarının Kalitesine ve Dikimdeki Başarısına Etkileri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:244, Ankara, 1995.
31. Anşin, R., Tohumlu Bitkiler (Gymnospermae), I. Cilt, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:15, Trabzon, 1988.
32. Anşin, R., Özkan Z.C., Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:19, Trabzon, 1993.
33. Yaltırık, F., Dendroloji I (Gymnospermae), 2.Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 386, İstanbul, 1993.
34. Yaltırık, F., Efe, A., Dendroloji (Gymnospermae - Angiospermae), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:431, İstanbul, 1994.
35. Saatçioğlu, F., Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri (Silvikültür I), 2. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 222, İstanbul, 1976.
36. Ata, C., Demirci, A., Silvikültürün Temel Prensipleri (Silvikültür I), K.T.Ü. Orman Fakültesi, Ders Teksirleri Serisi, No: 42, Trabzon, 1992.
37. Atay, İ., Doğal Gençleştirme Yöntemleri I-II, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayın No: 1, İstanbul, 1987.
38. Anonim, Sarıçam El Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Muhtelif Yayınlar Serisi, No:67, Ankara, 1994.
39. Pamay, B., Türkiye'de Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'ın Tabii Gençleşmesi Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A 10, 2 (1960) 35-37.
40. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Genel Müdürlüğü, Kömürsirtı Serisi Ormaniçi Ağaçlandırma Uygulama Projesi, AGM Trabzon Başmüdürlüğü, Trabzon, 1981.

41. AGM, Ardanuçdere Havzası Avan Projesi, 1978.
42. Atalay, İ., Tetik, M., Yılmaz, Ö., Kuzeydoğu Anadolu'nun Ekosistemleri, Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi, No: 141, 1985, Ankara.
43. Anonim, Meteoroloji Bülteni, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara, 1974.
44. Kılıç, A., Kurtuluş, B ve ark., Meteorolojik Bilgi Bankası Oluşturulması Rapor A: Değerlendirmeye Alınan İstasyonların Bilgileri, DMİ Genel Müdürlüğü, Ankara, 1994.
45. Çepel, N., Orman Ekolojisi, 4. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:433, İstanbul, 1995.
46. OGM, Ardanuç Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı (1985-2004).
47. Saatçioğlu, F., Suni Orman Gençleştirilmesi ve Ağaçlandırma Tekniği, 2. Basım, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:99, İstanbul, 1964.
48. Erdin, K., Alan Ölçmelerinde Noktalı Şablonlar ve Planimetre, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A 31, 2 (1981) 220-242.
49. Eraslan, İ., Orman Amenajmanı, 3. Basım, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 169, İstanbul, 1971.
50. Kalıpsız, A., İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 427, İstanbul, 1994.
51. Gülçur, F., Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 201, İstanbul, 1974.
52. Bouyoucos, G.J., Direction for Making Mechanical Analyses of Soils by Hydrometer Method, Soil Science Soc., 42 (1936) 225-229.
53. OGM, Kömürsırtı Serisi Amenajman Planı (1971-1990).

7. EKLER



Ek Şekil 1. Araştırma Alanının Ağaçlandırılmadan Önceki Durumu (53).

Ek Tablo 1. Meteoroloji İstasyonu Bulunmayan Yerlerin Aylık Ortalama Sıcaklıklarının Lapse-Rate Esasına Göre Hesaplanması
Sağlayan ve Türkiye Coğrafi Bölgeleri İçin Verilmiş Olan a ve b Değerleri (43).

Geçiş Sahaları	a ve b değerleri	AYLAR												Yıllık
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Marmara-Ege	a	946	1065	1474	2300	3088	3636	3972	4004	3454	2791	2124	1480	2576
	b	-136	-146	-157	-165	-167	-156	-154	-156	-162	-164	-160	-152	-162
Marmara-Karadeniz	a	818	981	1411	2126	2724	4636	4539	4374	3882	2922	2056	1341	2707
	b	-132	-154	-172	-168	-158	-221	-192	-185	-198	-184	-163	-146	-186
Ege-Akdeniz	a	1154	1218	1774	2762	3772	4541	5586	5040	3578	2828	2092	1490	2852
	b	-117	-117	-140	-168	-184	-180	-200	-178	-146	-142	-134	-125	-154
Ege-İç Anadolu	a	1034	1099	1637	2522	3318	3568	3812	3976	3242	2457	1804	1408	2488
	b	-122	-107	-134	-153	-160	-138	-130	-138	-134	-123	-112	-116	-135
Akdeniz-İç Anadolu	a	1140	1199	1798	2685	3709	4508	5408	4936	3490	2647	1942	1418	2773
	b	-122	-108	-136	-155	-176	-175	-188	-170	-138	-125	-114	-111	-146
Akdeniz-D. Anadolu	a	1125	1202	1730	2610	3661	4411	5291	4692	3404	2788	2093	1364	2753
	b	-101	-102	-116	-138	-162	-160	-172	-148	-123	-125	-130	-114	-134
Akdeniz-GD. Anadolu	a	1150	1280	1834	2790	3352	4482	5248	4845	3444	2700	1999	1414	2961
	b	-110	-116	-131	-156	-148	-162	-172	-156	-124	-121	-120	-116	-146
K. Deniz-İç Anadolu	a	905	1015	1574	2349	2954	4568	4379	4346	3670	2588	1736	1268	2620
	b	-118	-116	-150	-156	-151	-202	-168	-167	-170	-143	-116	-110	-160
K. Deniz-D. Anadolu	a	890	1018	1506	2274	2906	4470	4262	4102	3584	2729	1887	1215	2600
	b	-93	-110	-130	-140	-136	-187	-153	-146	-154	-143	-131	-113	-148
İç Anadolu-D. Anadolu	a	1005	1083	1592	2370	3207	3438	3517	3628	3068	2417	1806	1282	2390
	b	-106	-92	-112	-124	-138	-118	-102	-108	-111	-106	-108	-105	-116
D. Anadolu-GD. Anadolu	a	1016	1064	1629	2476	2850	3411	3557	3537	3022	2470	1862	1278	2578
	b	-94	-101	-106	-124	-109	-106	-88	-94	-97	-102	-112	-110	-116

8. ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Adana İlinin Ceyhan İlçesinde doğan Zafer ÖLMEZ, ilk öğrenimini Ceyhan'da, orta öğrenimini Adana Düziçi Öğretmen Lisesinde 1989 yılında tamamladıktan sonra, 1990 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. 1994 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisansa başladı. 1995 yılı Şubat ayında Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak göreve atandı. Evli olan Zafer ÖLMEZ İngilizce bilmektedir.

