

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**YÜKSEK DAĞ AĞAÇLANDIRMALARININ İNCELENMESİ:
GALYAN ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Abdurrahman SEMERCİOĞLU

HAZİRAN 2017

TRABZON



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK DAĞ AĞAÇLANDIRMALARININ İNCELENMESİ: GALYAN ÖRNEĞİ

Abdurrahman SEMERCİOĞLU

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17 / 05 / 2017

Tezin Savunma Tarihi : 14 / 06 / 2017

Tez Danışmanı : Prof.Dr.İbrahim TURNA

Trabzon 2017

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Abdurrahman SEMERCİOĞLU Tarafından Hazırlanan**

YÜKSEK DAĞ AĞAÇLANDIRMALARININ İNCELENMESİ: GALYAN ÖRNEĞİ

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 24 / 05 / 2017 gün ve 1703 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof.Dr.İbrahim TURNA

Üye : Doç.Dr.Zafer YÜCESAN

Üye : Doç.Dr.Sinan GÜNER



**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü**

ÖNSÖZ

“Yüksek Dağ Ağaçlandırmalarının İncelenmesi: Galyan Örneği” adlı bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tezinin bilimsel danışmanlığını üstlenerek, gerek konunun seçiminde gerekse hazırlanması sırasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm sayın hocam Prof. Dr. İbrahim TURNA’ya şükranlarımı sunarım.

Değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım, istatistiki analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Fahrettin ATAR’a, ve Arş. Gör. Ali BAYRAKTAR’a teşekkürü bir görev biliyorum.

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında her türlü destek ve yardımlarından dolayı, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürü Hülya TURNA’ya ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca beni yalnız bırakmayan, gerekli sabır ve desteği esirgemeyen canım ailemede teşekkürü bir borç bilirim.

Abdurrahman SEMERCİOĞLU
Trabzon 2017

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi Olarak Sunduğum “Yüksek Dağ Ağaçlandırmalarının İncelenmesi: Galyan Örneği” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. İbrahim TURNA’nın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.
14.06.2017

Abdurrahman SEMERCİOĞLU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
KISALTMALAR DİZİNİ	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Yüksek Dağ Ormancılığı ile İlgili Genel Bilgiler	3
1.2.1. Tür ve Orijin Seçiminde İlkeler	9
1.2.2. Yüksek Dağ Ağaçlandırmalarında Kullanılabilecek Başlıca Türler	10
1.2.3. Tohum ve Fidan Sağlanması	12
1.2.4. Yüksek Dağlık Alanlarda Dikim Yerin Hazırlanması ve Dikim Tekniği (Aralıklar ve Dikim Zamanı).....	13
1.2.5. Yüksek Dağ Ağaçlandırmalarında Bakım.....	15
1.2.6. Yüksek Dağ Ormanlarının Bölge İçin Önemi.....	15
1.3. Çalışılan Türler Hakkında Genel Bilgiler	16
1.3.1. Sarıçamın Genel Özellikleri	16
1.3.1.1. Sarıçamın Ekolojisi, Silvikültürel ve Botanik Özellikleri.....	17
1.3.2. Doğu Ladininin Genel Özellikleri	19
1.3.2.1. Doğu Ladininin Ekolojisi, Silvikültürel ve Botanik Özellikleri	19
1.4. Literatür Özeti	20
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	25
2.1. Örnek Alanların Seçimi.....	25
2.2. Örnek Alanlarda Yapılan Ölçümler	32
2.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	33
3. BULGULAR	35

3.1.	Sarıçam Fidanlarının Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular ve Tartışma.....	35
3.1.1.	İki Yaşındaki Sarıçam Fidan Boyuna (2y-FB) İlişkin Bulgular	35
3.1.2.	Üç Yaşındaki Sarıçam Fidan Boyuna (3y-FB) İlişkin Bulgular	37
3.1.3.	Dört Yaşındaki Sarıçam Fidan Boyuna (4y-FB) İlişkin Bulgular.....	39
3.1.4.	Beş Yaşındaki Sarıçam Fidan Boyu (5y-FB) ve Kök Boğaz Çapına İlişkin Bulgular	41
3.1.5.	Son Sürgündeki Dal Sayısı ve Tepe Tomurcuk Sayısına İlişkin Bulgular	44
3.1.6.	En Uzun Dal Uzunluğuna İlişkin Bulgular	45
3.1.7.	Sarıçam Fidanlarına Ait Morfolojik Karakterler Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular	46
3.1.8.	Sarıçam Fidanlarına Ait Morfolojik Karakterlere İlişkin Bulguların Tartışılması	47
3.2.	Doğu Ladini Fidanlarının Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular ve Tartışma	49
3.2.1.	İki Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (2y-FB) İlişkin Bulgular	49
3.2.2.	Üç Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (3y-FB) İlişkin Bulgular	51
3.2.3.	Dört Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (4y-FB) İlişkin Bulgular	53
3.2.4.	Beş Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (5y-FB) İlişkin Bulgular.....	55
3.2.5.	Altı Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (6y-FB) İlişkin Bulgular	57
3.2.6.	Doğu Ladini Fidanlarında Son Sürgündeki Dal Sayısı ve Tepe Tomurcuk Sayısına İlişkin Bulgular	58
3.2.7.	En Uzun Dal Uzunluğuna İlişkin Bulgular	59
3.2.8.	Doğu Ladini Fidanlarına Ait Morfolojik Karakterler Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular	60
3.2.9.	Doğu Ladini Fidanlarına Ait Morfolojik Karakterlere İlişkin Bulguların Tartışılması	61
3.3.	On Yaşındaki (2016 Yılı) Verilere İlişkin Bulgular ve Tartışma.....	62
4.	SONUÇ VE ÖNERİLER	71
5.	KAYNAKLAR.....	74
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

YÜKSEK DAĞ AĞAÇLANDIRMALARININ İNCELENMESİ: GALYAN ÖRNEĞİ

Abdurrahman SEMERCİOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. İbrahim TURNA
2017, 77 Sayfa

Bu çalışmada “Galyan Ağaçlandırma Projesi” kapsamında aktüel orman sınırının yüksek kesimlerinde dikimi gerçekleştirilen, sarıçam ve ladin fidanlarının 10 yıllık gelişimleri incelenmiştir. 2006 ve 2007 yıllarında, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, yıllık programı içerisinde dikimi gerçekleştirilen alanda rastlantısal olarak sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’da 9 adet, doğu ladini (*Picea orientalis* L.)’nde ise 4 adet örnek alan belirlenmiştir. Deneme alanlarına ait fidanlarda 2010 ve 2011 yıllarında ölçümler yapılmış, yüksek dağ mntıkasında, sarıçam ve ladinin büyümeleri ile ilgili tespitlerde bulunulmuştur. Aynı alanlarda 2016 yılında da gözlem ve ölçümler yapılarak, yüksek dağ ağaçlandırması ile ilgili olarak 10 yıllık büyümeye ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, sarıçamın gelişimi ile ilgili tepe kurumaları, çatallanmalar başta olmak üzere bazı sorunların olduğu, doğu ladininde ise sarıçam göre daha sağlıklı bir gelişimin görüldüğü ve başarının ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre yüksek dağlık alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında planlamaların daha komplike ve özenli yapılması gerektiği ile ilgili bazı yorumlar ileri sürülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yüksek Dağ Ağaçlandırması, Sarıçam, Doğu Ladini

Master Thesis

SUMMARY

THE INVESTIGATION OF HIGH MOUNTAIN FORESTATION: THE SAMPLE
OF GALYAN

Abdurrahman SEMERCİOĞLU

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof. İbrahim TURNA
2017, 77 Pages

In this research work, the growth rates of yellow pine and spruce young plants which were cultivated at high altitudes have been studied over a period of 10 years as part of the Galyan Forestation Project. In 2006 and 2007, the Ministry of Forest and Water Management arbitrarily determined nine and four testing sub-areas within the main area where it cultivates yellow pine (*Pinus sylvestris* L) and eastern spruce (*Picea orientalis* L) as part of its annual cultivation program. In 2010 and 2011, certain remarks were concluded regarding the growth status of yellow pine and spruce at high altitudes by performing measurements on the young plants. A discussion regarding the 10-year growth rate was provided about the forestation for high mountains by performing observations and measurements in 2016. This work concludes that the eastern spruce experienced a more healthy development process in contrast to yellow pine which experienced the growth problems including upper witheredness and branching. Based on these results, it was proposed that the cultivation process for the high mountain areas should be designed more elaborately.

Key Words: High mountain forestation, Scots pine, Oriental spruce.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Galyan havzasında dağ orman sınırındaki orman görüntüsü	6
Şekil 2.	Alpin sınırına yakın alanlarda, yörede doğal olarak yetişen (<i>Pinus sylvestris</i> L.) ile yapılan ağaçlandırmalar (Tonya, 1800 m)	11
Şekil 3.	Doğal orman sınırına yakın alanlarda, yörede doğal olarak yetişen (<i>Pinus sylvestris</i> L.) ile yapılan ağaçlandırmalar (Trabzon, yükselti 1900 m).....	11
Şekil 4.	Erozyon tehlikesine karşı, yamaçta eşyükselti eğrilerine paralel olarak yapılmış arazi hazırlığı çalışması ve Oyuntu erozyonu tehlikesine karşı yapılmış olan kuru duvar eşikler ve çuvalı setler (Tonya).....	14
Şekil 5.	Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.)'ın Dünya'daki doğal yayılış alanı.....	17
Şekil 6.	Araştırma alanının yeri	25
Şekil 7.	Ölçüm noktalarının amenajman haritasındaki yerleri	26
Şekil 8.	Ölçüm noktalarının memleket haritasındaki yerleri	26
Şekil 9.	Ölçüm noktalarının arazideki görünümü	26
Şekil 10.	Araştırma alanı iklim diyagramı	29
Şekil 11.	Araştırmaya konu 423 ve 425 nolu bölmenin çalışma yapılmadan önceki durumu	30
Şekil 12.	Çalışma alanındaki vejetasyonun genel görünümü	30
Şekil 13.	Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.) fidanları (Bölme No 423, 1875 m) ve 425 nolu bölmenin gençleştirmeden sonra genel görünümü	32
Şekil 14.	Sarıçam örnek alanlarına göre ortalama 2y-FB'yi (cm) gösteren histogram.....	36
Şekil 15.	Sarıçam örnek alanlarına göre ortalama 3y-FB'yi (cm) gösteren histogram.....	38
Şekil 16.	Sarıçam örnek alanlarına göre ortalama 4y-FB'yi (cm) gösteren histogram.....	40
Şekil 17.	Sarıçam örnek alanlarına göre ortalama 5y-FB'yi (cm) gösteren histogram	42
Şekil 18.	Sarıçam örnek alanlarındaki, ortalama fidan boylarının yıllar itibari ile değişimi.....	43
Şekil 19.	Doğu ladini örnek alanlarına göre ortalama 2y-FB'yi (cm) gösteren histogram.....	50
Şekil 20.	Doğu ladini örnek alanlarına göre ortalama 3y-FB'yi (cm) gösteren histogram	52
Şekil 21.	Doğu ladini örnek alanlarına göre ortalama 4y-FB'yi (cm) gösteren histogram.....	54

Şekil 22. Doğu ladini örnek alanlarına göre ortalama 5y-FB'yi (cm) gösteren histogram.....	56
Şekil 23. Doğu ladini örnek alanlarındaki fidan boylarının yıllar itibari ile değişimi	58
Şekil 24. Diri örtü baskısına maruz sarıçam fidanları	63
Şekil 25. Sarıçam fidanlarında lateral sürgünlerin ana gövdeye dönüşümü	64
Şekil 26. Sarıçam fidanlarında kuruma ve çatallanmalara ait görünüm	64
Şekil 27. 2010 yılı ve 2016 yılı sarıçam fidanlarına ait görünüm.....	65
Şekil 28. Canlılığı devam eden ancak gövde yapısı bozulmuş bireyler.....	66
Şekil 29. 2016 yılı, 430 nolu bölmede ladin fidanlarının genel görünümü	67
Şekil 30. Örnek alanlarda ölçümü gerçekleştirilen ladin fidanlarının görünüm.....	67
Şekil 31. Taban suyunun yüksek olması ve göllenmeler nedeniyle kurumaların görüldüğü fidan çukurları.....	68

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Çalışma yaptığımız bölmelerin jeoloji ve toprak durumu	28
Tablo 2. Araştırma alanının thornthwaite yöntemine göre su bilançosu	29
Tablo 3. Sarıçam örnek alanları arasında 2y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	35
Tablo 4. Bakı ve yükseltiye göre 2y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları	36
Tablo 5. Sarıçam örnek alanları arasında 3y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	37
Tablo 6. Bakı ve yükseltiye göre 3y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları	38
Tablo 7. Sarıçam örnek alanları arasında 4y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	39
Tablo 8. Bakı ve yükseltiye göre 4y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları.....	40
Tablo 9. Sarıçam örnek alanlar arasında 5y-FB ve KBÇ'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	41
Tablo 10. Bakı ve yükseltiye göre 5y-FB ve KBÇ'ye ait varyans analizi sonuçları	43
Tablo 11. Sarıçam örnek alanları arasında SSDS ve TTS'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	44
Tablo 12. Bakı ve yükseltiye göre SSDS ve TTS'ye ait varyans analizi sonuçları	45
Tablo 13. Sarıçam fidanlarının en uzun dal uzunlukları	46
Tablo 14. Sarıçam fidanlarına ait morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları	46
Tablo 15. Doğu ladini örnek alanları arasında 2y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	49
Tablo 16. Bakı ve yükseltiye göre 2y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları	50
Tablo 17. Doğu ladini örnek alanları arasında 3y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	51
Tablo 18. Bakı ve yükseltiye göre 3y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları	52
Tablo 19. Doğu ladini örnek alanları arasında 4y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	53
Tablo 20. Bakı ve yükseltiye göre 4y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları	54
Tablo 21. Doğu ladini örnek alanları arasında 5y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	55
Tablo 22. Bakı ve yükseltiye göre 5y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları	56

Tablo 23. Doğu ladini örnek alanları arasında 6y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	57
Tablo 24. Yükseltiye göre 6y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları	57
Tablo 25. Doğu ladini örnek alanları arasında SSDS'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları	59
Tablo 26. Bakı ve yükseltiye göre doğu ladini SSDS'ye ait varyans analizi sonuçları	59
Tablo 27. Doğu ladini fidanlarının en uzun dal uzunlukları	60
Tablo 28. Doğu ladini fidanlarına ait morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları	60



KISALTMALAR DİZİNİ

A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
B	: Batı
cm.	: Santimetre
CO ²	: Karbondioksit
EUD-B	: En Uzun Dal Uzunluğu - Batı
EUD-D	: En Uzun Dal Uzunluğu - Doğu
EUD-G	: En Uzun Dal Uzunluğu - Güney
EUD-K	: En Uzun Dal Uzunluğu - Kuzey
EUD-O	: En Uzun Dal Uzunluğu Ortalaması
FB	: Fidan Boyu
Ha.	: Hektar
K	: Kuzey
KBÇ	: Kök Boğazı Çapı
KD	: Kuzey Doğu
m	: Metre
m ³	: Metreküp
Max.	: Maksimum
Min.	: Minimum
O ₂	: Oksijen
Ort.	: Ortalama
OT	: Orman Toprağı
SSDS	: Son Sürgündeki Dal Sayısı
TTS	: Tepe Tomurcuk Sayısı
2y-FB	: 2 yaşındaki Fidan Boyu
3y-FB	: 3 yaşındaki Fidan Boyu
4y-FB	: 4 yaşındaki Fidan Boyu
5y-FB	: 5 yaşındaki Fidan Boyu

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Orman varlığı ve dolayısıyla ormancılık çalışmaları ülkenin tüm kaynaklarının devamlılığını ve verimliliğini garanti altına alan bir sigorta gibidir. Başta orman rejimi içerisine giren topraklar olmak üzere, mera ve tarım topraklarının korunması, elde edilen ürün ve hizmetlerin devam ettirilmesi ve bunlara ilişkin rezervlerin korunması (av, yaban hayatı, su verimi ve kalitesi vb. gibi), çevre koşullarının geliştirilmesi ve korunması ülkemiz ormancılığının dolaylı yollardan da olsa başarmak zorunda olduğu işlevler arasına girmiştir (Geray ve Çörekçioğlu, 1978).

Dünya nüfusunun hızla artması ve hızlı sanayileşme gibi sebeplerle insanların yaşadıkları çevre giderek daha fazla bozulmaktadır. Dünyada bir ülkenin orman bakımından kendine yeterli olabilmesi için topraklarının en az %30'unun verimli ormanlarla kaplı olması gereklidir. Ülkemiz 22.342.935 hektar orman alanına sahip olup, bu da genelin %28,6'sına karşılık gelmektedir. Bu alan dünya normlarına yakın olmakla birlikte, ormanlarımızın %43'ü verimsizdir. Verimsiz ormanlar kendilerinden beklenen ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonları yeterince yerine getirememektedir. Günümüzde yaşanan küresel ısınma ve sonucunda yaşanan iklim değişikliğine karşı alınacak en önemli tedbirlerin başında verimsiz ormanların süratle ıslah edilmesi ve uygun yerlerde ağaçlandırma yapılması gerekmektedir (Anonim, 2015).

Ormancılık çalışmalarından biri olan ağaçlandırmalarla kurulacak ormanların, orman ürünü alma amacının yanı sıra, sellerle toprak taşınmasını ve siltasyonu önleyerek tarım topraklarımızın verimliliğini emniyet altına alması, ulaşım ve sulama tesislerini koruması, toprak kaymalarını, çığ oluşumunun engellemesi, rüzgar, gürültü, toz ve diğer zararlıların etkisini azaltması, havayı temizlemesi gibi ormanların maddi parametrelerle ölçülemeyen çok önemli fonksiyonları vardır (Anonim, 1998).

Türkiye; topoğrafik yapısı, iklimi, uygulanan yanlış tarım yöntemleri, aşırı mera ve orman tahribatı ve toprakların çoğunlukla erozyona duyarlı olması nedenleri ile dünyada yüksek düzeyde erozyona maruz kalan ülkeler arasında yer almaktadır. Bu nedenle en kısa sürede orman varlığının arttırılması, bozuk ormanların rehabilite edilmesi, erozyonla

mücadele edilerek topraklarımızın göllere, barajlara ve denizlere taşınmasının önlenmesi gerekmektedir (Anonim, 2007).

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

Genel olarak bakıldığında ağaçlandırma çalışmaları amaçlarına göre üçe ayrılmaktadır:

1. Üretim amaçlı ağaçlandırmalar (Ekonomik): Ekonomik değeri olan ürünleri üretmek amaçlı ağaçlandırmalardır. Bu ürünler çeşitli tür, boy ve kalitede (kağıtlık odun, lif-yonga odunu, ambalaj odunu, maden ve tel direği, tomruk veya odun dışı ürün üretimine yönelik) olabilir.
2. Koruma, hidrolojik ve yetiştirme ortamı ıslahı (ekolojik) amaçlı ağaçlandırmalar: Bozulan su rejimini düzeltmeye, havzaların su verimini ve kalitesini arttırmaya, sel ve taşkın zararlarını önlemeye, mikro klimayı ıslah ederek yaşam ortamlarını iyileştirmeye, toprak, su ve bitki örtüsü arasında bozulan doğal dengenin yeniden tesisine yönelik yapılan ağaçlandırmalardır.
3. Estetik, rekreatif ve çevrenin korunması (sosyal) amaçlı ağaçlandırmalar: Rekreatif alanlar, yerleşim yerlerinin çevresinde yeşil kuşak oluşturmak, yol güzergahlarını yeşillendirmek için estetik, kolektif-kültürel ve sağlık amaçlı yapılan ağaçlandırmalardır (Anonim, 2004).

Ülkemizde artan nüfusun ve sürekli gelişen sanayinin ihtiyaç duyduğu odun hammaddesinin yurt içi kaynaklardan karşılanabilmesi için; verimli orman alanlarının silvikültürel teknik ve prensipler doğrultusunda, devamlılık esasları çerçevesinde işletilmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra ülke ekonomisine fazla katkısı olmayan verimsiz orman alanları ile orman içi açıklıkların en kısa zamanda ağaçlandırılarak verimli ormanlar haline dönüştürülmesi ve kendisinden beklenen fonksiyonları yerine getirebilmesi de büyük önem taşımaktadır. Bunlar arasında özellikle antropojen etkilerle doğal sınırları değiştirilmiş yüksek rakımlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmaları ayrı bir öneme sahiptir. Bu çalışmada da yüksek rakım ağaçlandırmalarının genel bir değerlendirilmesi yapılarak bu konuda yapılacak çalışmalara yönelik öneriler verilmeye çalışılmıştır.

Yüksek rakım ağaçlandırmaları özellikle bulundukları yetişme ortamı koşulları gereği rutin ağaçlandırma çalışmalarından bazı farklılıklar göstermektedir. Bunun içini de yüksek dağ ormancılığı hakkında bilgi verilmesi yararlı olacaktır.

1.2. Yüksek Dağ Ormancılığı ile İlgili Genel Bilgiler

“Yüksek Dağ Silvikültürü” olarak; ekstrem yaşama ve var olma koşulları altında yüksek dağ ormanı fonksiyonlarına (işlevlerine), özellikle koruyucu fonksiyona, optimum bir şekilde erişmek amacıyla yüksek dağ ormanı basamağı içerisinde stabil (istikrarlı) ve yaşama gücü (vitalite) fazla olan meşcereler yaratan bütün silvikültürel önlemler anlaşılır. Yüksek dağ ormanı, orman yetişmesine uygun olan ve uygun olmayan yetişme ortamlarının yan yana bulunmasından oluşan bir mozaik yapısındadır (Çolak ve Pitterle, 1999).

Ormanın, kapalılığı tamamen kaybolmadan, doğal gençleştirme koşullarının devam ettiği, en az ışıklı kapalılık seviyesinde çıkabildiği sınıra, dağ orman sınırı denir. Kapalılığın kaybolduğu (serbest durum) ve ağaçların, asgari düzeyde de (5 m) olsa boylarını koruyarak ulaşabildikleri rakımlar dağ ağaç sınırını teşkil eder. Normal habitusları itibariyle ağaç formunda olan taksonların, 5 m’nin altına düşen boyları ile ağaççık ve hatta çalı halinde ulaşabildikleri rakım ise, dağ kötürüm ağaç sınırıdır. Mücadele zonlarının en önemlisi dağ ağaç sınırıdır. Çünkü dağ ağaç sınırı, tohumun olgunlaşabilme sınırı olarak da isimlendirilir. Savaş zone ise, dağ orman sınırı ile dağ ağaç sınırı arasında kalan kısımdır. Bu iki sınır arasındaki yükselti farkı 100-150 m kadardır. Dağ ağaç sınırı Türkiye’de pek görülmez. Savaş zone yukarıda yaylacılık faaliyetleri ile zaten kaldırılmıştır. Hatta dağ orman sınırı bile özgün yerinde değildir. Antropojen etkiler halen devam etmektedir (Genç, 2012).

Dağlık alanlar bütün iklim kuşakları içerisinde artan yükseltiye bağlı olarak kısa mesafeler içerisinde iklim değişimlerinin bulunduğu özel yaşam alanlarını temsil ederler. Bu nedenle her yükselti basamağı doğal bitki toplumlarının dikey yönde belirli bir şekilde sıralanmasıyla nitelendirilir. Bunlar üzerinde özellikle, sıcaklığın azalması, yağış miktarında ve rüzgar hızındaki artış, doğrudan ışınlanmadaki artış, vejetasyon süresinin kısalığı, kar örtüsünün uzun süre kalması gibi etkenler önemlidir (Çolak ve Pitterle, 1999).

Yüksek dağlık alanlardaki planlama ve çalışmaların her havzada farklı yapılması gerekmektedir. Bu farklılıklara rağmen tek ortak nokta yüksek dağ ekosisteminin ekstrem

yetiŖme ortamı Ŗartlarına sahip olmasıdır. Doğal kaynakların çok yönlü planlamasının ve faydalanmasının yapılacağı havzalarda amaçlar iyi belirlenmelidir. Eğer havzadaki amaç ve amaçlar çok iyi belirlenmiŖse sürdürülebilir havza yönetimine daha çabuk ulaŖılacaktır.

Leibundgut (1982)'a atfen olak ve Pitterle (1999) Yüksek alan ağaçlandırmalarının amacı genellikle yerel isteklere göre farklılıklar göstermektedir. Bunlar aŖaęıdaki gibi özetlenebilir;

- Toprak kaymalarıyla, suyla ve rzgrla toprağın taŖınmasının engellenmesi.
- Su rejiminin (akıŖının) düzenlenmesi.
- Kaynak ve taban sularının temiz olarak korunması.
- UlaŖım ağının, yerleŖim ve tarım alanlarının rüzgardan korunması.
- Orman rnlerinin sreklipliğinin sağlanması.
- Peyzaj tablolarının gzelleŖtirilmesi.
- Rekreasyon alanlarının oluŖturulması.
- Havanın temizliğinin iyileŖtirilmesi.
- Doğal biyolojik eŖitlilięin çoğaltılması ve korunması.
- Askeri alanların gizlenmesi.

Ormanın çok farklı iŖlemlerinin, yüksek dağ ormanlarında da en iyi Ŗekilde yerine getirilmesinde doğru çözüm yine doğaya yakın silvikltrdr. Doğaya yakın orman iŖletmecilięi her Ŗeyden önce biyolojik eŖitlilięi güvence altına alır. Bu ise ormancılar tarafından sürekli ve çok yönlü orman iŖletmecilięi ile yerine getirilebilir. Ormanlarda yapılacak silvikültürel iŖlemler her Ŗeyden nce Ŗematik olmamalıdır. Yüksek dağ ormanı, silvikültürel iŖlemlere, çok uzun yaŖam süresi içinde, çok yavaŖ olarak tepki gösterirler.

Açık alanda yapılacak ağaçlandırma, rehabilitasyon, bakım ve odun üretimi çok sıkı bir Ŗekilde i ie gemiŖtir. Bu nedenle farklı küçük alanlarda deęiŖen Ŗartlara ve amaca göre alıŖmalar önceden iyi bilinmeli, doğru zamanda, doğru yerde, düzenli ve dikkatli yapılmalıdır.

Yüksek dağ ormanlarının bugünkü bozuk yapısına uzun yıllar boyunca süren yanlıŖ insan giriŖimleri sonucunda ulaŖıldıęı açıktır. Orman iŖletmecisinin yüksek dağ ormanı basamağındaki amacı, stabil (istikrarlı) ve mümkün olduğunca kendi kendini düzenleyebilen bir yüksek dağ ormanı olmalıdır (olak ve Pitterle, 1999).

Yüksek dağ ağaçlandırmalarında, amaç fazla hasıla almaktan ziyade, ormanın çok yönlü faydası daha önemlidir. Bir baŖka ifade ile yüksek dağ ağaçlandırması, ülkenin ihtiyaç duyduğu, eŖitli çap ve kalitedeki odun, reçine, sığla ve mantar gibi eŖitli yan

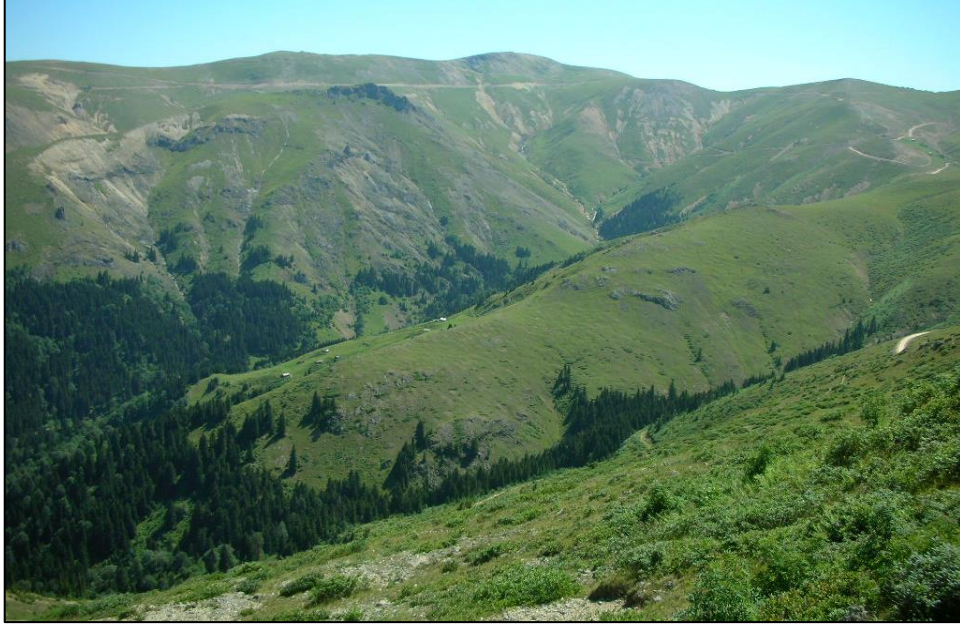
ürünlerin üretilmesini, yaban hayatının korunmasını, kaliteli içme suyu teminini, erozyon ve seli önleme ve toplum sağlığı gibi çok çeşitli amaçları sağlamak için tesis edilir.

Yüksek dağlık ormanlarda rehabilitasyon ve ağaçlandırma çalışmalarının amacı aşağıdaki şekildedir:

- Doğal ormanların bulunduğu dağlık alanlarda çeşitli tahribatlar nedeniyle orman üst sınırı aşağı itilmiş olabilir. Böyle yerlerde ortaya çıkan bozuk orman alanlarını, yeniden verimli ormana dönüştürerek, orman peyzaj değerini arttırmak.
- Çığ, kaya yuvarlanması, toprak kaymasını önlemek.
- Toprak erozyonunu ve seli durdurmak.
- Su ekonomisinde denge sağlamak, yani sürekli ve maksimum içme suyu temin etmek.

Bilindiği gibi ormana sınır çeken yetişme ortamı faktörlerinin başında sıcaklık ve nem yetersizliği gelmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi bu iki özellik bakımından çok büyük sorun oluşturmaya da diğer ekolojik faktörlerle birlikte yapay faktörlerin olumsuz etkileri altında bırakılmıştır. Dolayısıyla ormanın üst sınırını oluşturan ve savaş kuşağı denilen bölge aşağılara itilmiştir (Turna, 2005).

Ülkemiz genelde engebeli ve yüksek dağların egemen olduğu bir arazi yapısına sahiptir. Ormanların alpin sınırları bu dağlarda ortalama 2000-2400 m (Sarıkamış-Ziyarettepe’de 2900 m) yükseltilere kadar çıkmaktadır. Ancak doğal orman sınırı çoğu yerlerde, insan tahribatı ve yoğun otlatma sonucu yaklaşık 100-400 m aşağılara çekilmiştir (Antropojen alpin orman sınırı). Alpin orman sınırının zarar görmediği ve değişmediği yerler oldukça sınırlıdır. Tahribat sonucu birkaç yüz metrelik yükselti kuşağında orman ya tamamen ortadan kalkmış veya kısa boylu orman kalıntıları, bodur ağaç toplulukları, çalılar, otlak alanları ve boşluklardan oluşan değişik tablolar ortaya çıkmıştır (Boydak ve Çalışkan, 2014). Çalışma alanı olan Galyan havzasının yüksek kesimlerinde de benzer durumlar söz konudur (Şekil 1).



Şekil 1. Galyan havzasında dağ orman sınırındaki orman görüntüsü

Yüksek kuşakta tahrip edilmiş bu alanların yeniden ormana kavuşturulması olanaklıdır. Ancak bu yükseltilerde başarı daha masraflı, daha uzun süreli, daha fazla güçlükler içeren özenli ve sabırla yürütülmesi gereken ağaçlandırma çalışmalarıyla elde edilebilir. Tahrip edilmiş bu yüksek kuşakta yükselti arttıkça başarı zorlaşmakta ve doğal orman sınırına yakın alanlarda daha da güçleşmektedir. Antropojen alpin orman sınırının hemen altındaki kuşakta da aynı ağaçlandırma sorunları söz konusudur (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Işınlanma süresi, dağlık alanlarda alçak alanlardan belirgin olarak daha fazladır. Nitekim 1800 metrenin üzerindeki dağlık alanlardaki güneş ısınlamasının, deniz seviyesine göre iki kat daha fazla olduğu belirtilmektedir. Yere düşen ışık miktarı, yamaç eğimine ve bakıya önemli derecede bağlıdır. Yaz aylarında hafif eğimli güney, doğu ve özellikle güneydoğu yamaçlar, artan eğimle ortalamanın altında ısınlanmaya sahip olmasına karşın düz yetişme ortamlarına göre yaklaşık %10 daha fazla ısınlanır. Böyle yerlerde ısınlama fideciklerde aşırı ısınma zararlarına neden olur. Özellikle güneşli bakılarda bu, çok daha etkilidir. Yamaç eğiminin artmasıyla birlikte bakıya bağlı iklim değişimi daha belirginleşecektir. Güney yamaçlardaki yüksek ısınlama, kurak ve sıcak aşağı alanlarda çoğunlukla bitki büyümesi üzerine olumsuz yönde etki ederken, soğuk ve nemli dağların yüksek kesimlerinde bitki büyümesini teşvik eder (Çolak ve Pitterle, 1999). Bu özellik yüksek dağlık alanlarda bitki örtüsünün çeşitlenmesi ve gelişiminde etkilidir.

Alpin sahalarda atmosfer tabakası alçak yörelere göre ince olduğu için buralar güneşten daha fazla ışın alır. Bu nedenle gündüzleri yüksek sıcaklıklar oluşur. Buna karşılık geceleri de radyasyonla ısı kaybını engelleyecek olan atmosfer tabakasının inceliği ve atmosferdeki su buharı azlığı nedeniyle yüksek ısı kaybı meydana gelmektedir. Bu durum böyle yerlerde bitki ve ağaç yetiştirmeyi zorlaştırır ve kısıtlar (Ürgenç, 1998)

Hava sıcaklığı aynı zamanda toprak sıcaklığı üzerine etkili olup genelde toprak sıcaklığı hava sıcaklığından daha düşüktür. Bu konuda yapılan bir çalışmada hava sıcaklığı 17.9⁰C iken 5 cm derinliğinde toprak sıcaklığı 5.12⁰C, 30 cm derinliğinde 4.53⁰C, 60 cm derinliğinde 4.52⁰C olarak tespit edilmiştir. Hava sıcaklığına oranla toprak sıcaklığı, yetiştirme ortamının daha çok etkisi altındadır. Üzerinde bitki örtüsü olmayan açık üst yamaçta hava sıcaklığı gibi toprak sıcaklığı da aynı şekilde azalır (Çolak ve Pitterle, 1999).

Yüksek dağ ağaçlandırmalarının genelde toprak koruma ve su rejimini düzenleme, estetik, yaban hayatına katkı gibi işlevleri öndedir. Yüksek kuşakta, tahrip olmuş alanlarda yapılacak ağaçlandırmalar sel ve taşkınları, çığ ve taş yuvarlanmalarını toprak kaymalarını önler veya azaltır. Böylece tarım alanları, yerleşim alanları ve ulaşım alt yapısının korunmasını sağlar. Belirtilen işlevlere ek olarak mevcut veya kurulan ormanların bir bölümünde ikincil ürün ve kısmen odun üretimi de yapılabilmektedir. Özellikle yüksek kuşak ormanlarının alt ve orta kısımlarında, koşullara göre odun üretimi belirgin bir düzeye de ulaşabilmektedir. Bununla birlikte yüksek kuşağın üst ve orman sınırına yakın kısımlarında odun üretimi kesinlikle düşünülmemeli, yapılacak silvikültürel işlemler ormanın sürekliliğini ve dış koşullara dayanıklılığını sağlamalıdır. Yapılacak ağaçlandırmalarla ormanın toprak koruma, su rejimini düzenleme ve estetik işlevlerini yerine getirmesi amaçları karşılamalıdır (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Yüksek dağlık alanlarda rüzgârın etkisi yamaç eğimi ve bakı ile yakından ilişkili olup ormanların oluşumu ve toprak yapısı bakımından önemlidir. Rüzgâr buharlaşma ve toprağın rutubetini direk olarak etkiler. Rüzgâr ile ağaçlar arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Koru ormanlarının ve sık gençliklerin olduğu yerlerde birçok iklim etkeni üzerine dengeli etki söz konusudur. Bu nedenle rüzgâra açık üst orman sınırında gerçek bir küçük iklim sınırı söz konusu olup, bunda rüzgârın rolü büyüktür.
- Toprağa yakın rüzgâr alanlarındaki türbülansın engellenmesinde önemli nedendir.

- Tek tek bulunan genç bireyler rüzgar alanına etki edemedikleri gibi ekstrem rüzgar alan yerlerde daha çok rüzgar korunmasına gereksinim duyarlar. Bu ilişki Doğu Karadeniz Bölgesi yüksek dağlık alanlarında ve özellikle orman sınırına yakın yerlerde çok iyi görülebilmektedir. Zira rüzgârın olumlu etkisinin görüldüğü yerlerde orman sınırı 2000–2300 metrelere kadar çıkabilmekte ve genellikle küçüklü büyüklü ağaç kümeleri veya grupları şeklinde yer almaktadır. Ancak bu dağılım sürekli değil kesikli olup bakıya göre değişiklik göstermektedir.

Yüksek dağ ağaçlandırmalarında özellikle kar durumu ile ilgili olarak başarı bakımından 6 yetiştirme ortamı sınıfı ayrılmıştır (Ürgenç, 1998; Çolak ve Pitterle, 1999). Bu sınıflama aşağıda açıklanmıştır.

1. Karın barınmadığı veya çok az yağdığı ve erken eridiği alanlar: Bu alanlarda rüzgâr ve don etkileri fazladır. Fizyolojik kuraklık görülmektedir. Ayrıca yaban hayvanlarının zararları fazladır.
2. Yoğun kar birikimi olan yerler: Buralarda fidanlara zarar veren kar mantarları üreme yapabilmektedir. Ayrıca vejetasyon periyodu daha kısadır. Ancak kar birikimi olan bu alanlar, mantar üremesi fazla değilse ve çığ hareketleri yoksa ağaçlandırma yapılabilecek alanlardır.
3. Orta derecede kar birikimi olan ve çığın pek gözükmeyeceği güney yamaçlar: Ağaçlandırmalar için uygundur.
4. Orta derecede ve yoğun kar birikimi olan ve çığın pek gözükmeyeceği kuzey yamaçlar: Ağaçlandırmalarda özellikle yavaş büyüyen türler için uygundur.
5. Çığ hareketleri olan alanlar: Bu alanlarda ağaçlandırma yapılabilmesi, çığları önleyici mekanik tesislerin yapılmasından sonra olanaklıdır.
6. Çığların biriktiği alanlar: Çığlara karşı mekanik önlemler alınması durumunda ağaçlandırmalar için uygundur.

Ormanın alpin sınırında ekolojik koşullara göre 100-150 m’lik bir yükselti kuşağında üretim amaçlı silvikültürel işlemler uygulanmamalıdır. Bu kuşağın altındaki ormanlarda ise öncelikle doğaya yakın gençleştirme yöntemleri uygulanmalıdır. Ormanların idare süreleri ve gençleştirme süreleri olanaklar ölçüsünde uzun tutulmalıdır. Tohum takviyesi gerekliyse gençleştirme yapılan meşcereden daha önce toplanmış olan tohumlar (aynı orijin) kullanılmalıdır. Hatta gerektiğinde kullanılmak üzere aynı orijin fidanlar da hazır bulundurulmalıdır. Yüksek kuşakta tohum yıllarının seyrek, tohum veriminin ve kalitesinin

daha düşük olduğu dikkate alınarak tohum ve fidanla ilgili hazırlıklar zamanında yapılmalıdır. Yüksek kuşakta doğaya yakın silvikültürel uygulamalar ilke olmalıdır. Orman bakımı işlemleri meşcerelerin dayanıklılığını artırıcı yönde olmalıdır (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Yüksek dağ ağaçlandırmalarında ağaçlandırmaların yapılabileceği üst sınırın (alpin orman sınırı) ve öncelikle ağaçlandırılacak küçük yetişme ortamlarının belirlenmesi önem taşır. Bu amaçla yetişme ortamı etütleri yapılır, özellikle kalıntı ormanlar ve gösterge bitkiler değerlendirilerek karar verilir (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Karadeniz kıyı dağlarının yüksek kesimlerinde sıcaklığın düşmesi, kuzey enlemlerdeki iğne yapraklı nemli – soğuk ormanların yetişmesini sağlamaktadır. Bu nedenle Karadeniz dağ kuşağı olarak ayırt edilen bölümün bitki örtüsü, özellikle ormanları, Karadeniz kıyı kuşağına göre tamamen farklıdır (Atalay, 2002).

Karadeniz dağ kuşağı ormanlarını Doğu ladini, göknar, karaçam ve sarıçam oluşturur. Bu ormanların dağılışını yükselti ve bakı şartı belirler. Sadece Ordu'dan başlayarak Gürcistan üzerinden Kafkaslara kadar devam eden kuşakta doğu ladini ormanları yer alır. Gökmar ormanları genellikle dağların sis alan kuzeye bakan yamaçlarında bulunur. Saf sarıçam ormanları ise doğrudan güneş radyasyonu alan dağların yüksek kesimlerinde görülür.

1.2.1. Tür ve Orijin Seçiminde İlkeler

Yüksek kuşak ağaçlandırmalarında doğal ağaç, ağaççık ve çalı türlerinin uygun orijinleri kullanılması esas olmalıdır. Ülkemizdeki bazı yüksek kuşak ağaçlandırmalarında ağaç ve ağaççık bulunmayan veya yer yer bodur ağaç ve çalı grup ve bireylerinin bulunduğu kısımlarda yerli ve yabancı ağaç ve çalılarla da ağaçlandırma yapılabilir. Ancak bu konuda yabancı tür ithal denemeleri uygulanarak karar verilmelidir. Örneğin, Thorntwaite iklim sınıflaması esas alınarak yapılan bir çalışmaya göre, ülkemizin birçok bölgesinde ağaç ve ağaççık taşımayan veya harap orman tabloları taşıyan yüksek kuşakta, denenebilecek hızlı gelişen yabancı türler bulunmaktadır. Örneğin iç Ege, Doğu Anadolu'nun İran-Ermenistan sınırına bitişik doğu kesimleri, Batı Akdeniz ve Doğu Anadolu'nun güneyi gibi birçok yöredeki yüksek kuşaklarda *Pinus contorta*, *Pinus ponderosa*, *Thuja plicata*, *Pinus jeffreyi* ve *Pseudotsuga menziesii* türlerinin deneneceği ve yetiştirilebileceği potansiyel alanlar mevcuttur (Boydak ve ark, 1995).

Yüksek alan orijinleri, genetik olarak aşağı alanların orijinlerinden kendilerini çok belirgin ayırır. Buralarda yetiştirme ortamına adapte olmuş bitkiler ekstrem ekolojik ve fizyolojik koşullarda yaşamını sürdürdüğünden, özellikle ormanın savaş kuşağı içerisinde yanlış orijin seçimi olumsuz olarak etki eder (Tieffenbacher, 1992).

Ağaçlandırmalar için tohumlar aynı bakıdan ve özellikle yüksek kuşağın orta ve üst kısımlarında ağaçlandırma alanlarının yükseltisine göre ± 50 m veya daha dar yükselti sınırları içinden sağlanmalıdır. Yüksek kuşağın alt kısımlarında da bu yükselti farkı ± 100 m'yi aşmamalıdır. Benzer yaklaşım ormanın step sınırında da uygulanmalıdır (Boydak, 1986).

1.2.2. Yüksek Dağ Ağaçlandırmalarında Kullanılabilecek Başlıca Türler

Ülkemizin değişik coğrafi bölgelerinde orman sınırlarını oluşturan farklı tür veya türler bulunmaktadır. Birçok yüksek kuşak ise tahribat sonucu ağaç veya çalılardan yoksundur. Bölgelere göre yüksek dağlık alanlarda (üst kuşakta) kullanılabilecek başlıca türleri belirtilmiştir. Bunlar arasında özellikle Doğu Karadeniz bölgesi için Sarıçam (*Pinus sylvestris*), doğu ladini (*Picea orientalis* L.), doğu kayını (*Fagus orientalis*), Kafkas göknarı, (*Abies nordmanniana*), ardıç türleri (*Juniperus* sp.), huş (*Betula* sp), titrek kavak (*Populus tremula*), ormangülleri (*Rhododendron* sp.), ayıüzümü türleri (*Vaccinium* sp.) sayılabilir (Boydak ve Çalışkan, 2014). Nitekim bölgede yüksek kesimlerde yapılan ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan türler arasında sarıçam, doğu ladini ve azda olsa huş ve üvez türleri kullanılmaktadır (Şekil 2 ve 3).

Doğu ladini ağırlıklı ormanlar, orman sınırında seyrek ve boşlukla tepe çatısına, savaş zonunda ise ağaç kümeleri şeklinde görülmektedir. Genelde mevcut ağaçların veya ağaç gruplarının dışı bakan yönleri aşağı kadar dallıdır. Dallanma şekilleri (tarak, fırça, yassı vb.) yükselti ve genetik yapıya bağlı olarak farklılıklar gösterir. Saf olan bu ormanlarda yapraklı türler (kayın, kestane, gürgen, kızılğayağ, vb.) genelde yoktur veya çok azdır. Alt tabakada rekabet gücü yüksek ormangülleri, ayı üzümeleri, eğrelti, çayır otları vb. türler yer alır. Gölgeyi bakılarda yer alan ölü örtü ayrışması çok yavaş, organik tabakanın ayrışarak toprağa karışması çok düşüktür. Bozulan alanların ıslahında ise tohum yıllarının seyrek, fidan yetiştirme ve dikim şartlarının zor olması, vejetasyon süresinin kısalığı, dolayısıyla diri örtü ile mücadele zorluğu gibi özellikler de silvikültürel açıdan özellikle ağaçlandırma çalışmalarında dikkatli olmayı gerektirir. Alpin rejyon

ağaçlandırmalarından ilk etapta beklenen fonksiyonlar, iklim ekstremlerini yumuşatmak, erozyonu önlemek, içme suyu üretmek olarak sıralanmaktadır (Genç, 1997).



Şekil 2. Alpin sınıra yakın alanlarda yörede doğal olarak yetişen (*Pinus sylvestris*) ile yapılan ağaçlandırmalar (Tonya, yükselti 1800 m)



Şekil 3. Alpin sınırı yakın alanlarda yörede doğal olarak yetişen (*Pinus sylvestris*) ile yapılan ağaçlandırmalar (Trabzon, yükselti 1900 m)

1.2.3. Tohum ve Fidan Sağlanması

Yüksek dağlık alanlarda (üst kuşakta) zengin tohum yılları seyrek, tohum verimi ve kalitesi düşüktür (boş tohum oranı fazladır). Bu nedenle kozalak ve meyveler özenle toplanmalı, saklanmalı ve gerektiğinde tohum veya fidan olarak kullanılmalıdır. Daha bol ve kaliteli tohum elde etmek amacıyla, üst orman sınırında yer alan orijinler için orta yükseltilerde klonal tohum bahçeleri veya tohum plantasyonları kurulması uygun olur. Genetik tabanın daraltılmaması için aşılı tohum bahçeleri 30-50 klona ait yeterli sayıda fidanla kurlmalıdır. Ayrıca tohum bahçesinde kullanılan plus ağaç sayısının (25-30) genetik çeşitliliği korumada yeterli olduğu açıklanmıştır (Velioğlu vd., 2003; Boydak ve Çalışkan, 2014).

Doğal gençleştirmenin yapılamadığı yerlerde, yapılacak ağaçlandırmalar için tohum materyalinin özenle seçilmiş tohum meşcerelerinden sağlanması gerekir. Tohum meşcerelerinin yetişme ortamı koşulları dikim yapılacak sahanın yetişme ortamı şartları ile uyumlu olması gerekir. En güvenilir ve basit yöntem olarak orijin yeri ile dikim yeri, bitki sosyolojisi açısından karşılaştırılmalıdır. Tohum orijini ile dikim yeri arasındaki yükselti farklılığı kural olarak alçak ve orta yükseltiye sahip yerlerde en fazla 200-300 metre kadar olmalıdır. Bu yükselti farklılığı yüksek alanlarda 100 metrenin üzerinde olmamalıdır. Alçak alanlardaki fidanlıklar, özellikle çok değerli yüksek alan tohumlarından en iyi şekilde yararlanılarak çok az kayıpla kaliteli fidan üretimine olanak sağlar. Ancak fidanlık yeri olarak sürekli kontrol altında tutulabilen orta yükseltilerdeki fidanlıklar önerilmektedir (Çolak ve Pitterle, 1999).

Yüksek dağlık sahalardaki ağaçlandırmalar, doğal gençleştirmenin tamamlanması olarak düşünülmeli ve ağaçlandırmada doğal gençleştirme taklit edilmelidir. Öncelikle ağaçlandırmaya uygun olmayan küçük yetişme ortamları tespit edilmelidir. Tohum ve fidanın orijini ile dikim yeri arasındaki yükselti farklılığı en fazla 100 metre olmalıdır. Fidan üretim yeri ile dikim yeri arasındaki yükseklik farkı 500 metreyi geçmemelidir. Grup dikimi yapılmalıdır (Fidan grupları ortalama 35 fidandan oluşur ve ortalama 50 cm aralıklarla dikilir. Grupların çapı ortalama 2,5 metre ve grup uzaklıkları da 2-3 metredir.). İlkbahar dikimi yapılmalıdır. Dikimlerde mümkünse tüplü fidan, yoksa çıplak köklülerde şaşırtılmış fidan kullanılmalıdır (URL-1).

Yüksek dağ ağaçlandırmalarında kaplı fidan kullanımı başarı için büyük önem taşır. Fidan üretimi orta yüksekliklerdeki fidanlıklarda yapılıp, kaplara şaşırtılarak yüksek kuşakta bekletilebilir. Yahut dikim öncesinde vejetasyon dönemi başlamadan kaplı fidanlar yüksek kuşağa taşınır. Alanya-Söğüt fidanlığında yapıldığı gibi, fidanlar yüksek kuşakta tohum ekimi ile kap içinde de yetiştirilebilir. Kap harcına dikilecekleri yörenin mikorizalarının bu alanlardan alınacak toprakla karıştırılması başarıyı artırmaktadır. Yüksek kuşak ağaçlandırmalarında zorunlu olmadıkça çıplak köklü fidan kullanmamalıdır. Hatta uygun orijinden kaplı fidan sağlanıncaya kadar ağaçlandırmalara ara verilmelidir (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Yüksek dağ ağaçlandırmaları için yaklaşık 20-30 cm boyunda fidanlar önerilmektedir. Orta Avrupa'da *Picea abies*'te 5 yaşında (3/2), *Pinus cembra*'da 5-6 yaşında (3/3) ve *Larix* türlerinde 2-3 yaşlı (1/1) fidanlar yüksek kuşak dikimlerinde kullanılmaktadır. Ülkemiz türlerinde ise örneğin doğu ladininde 4-5 yaşında, Toros sedirinde 2-3 yaşında, karaçamda 2-3 yaşında, ardıç türlerinde 3-4 yaşında, göknar türlerinde 4-5 yaşında fidanlar önerilmektedir. Yüksek kuşak ağaçlandırmalarında fidan boyu kadar fidanların kök/sak dengesi de önem taşır. Ülkemiz için yukarıda önerilen fidan yaşları, fidan kalitesinden ödün vermeden bir yaş öne alınabilir. Fidan boyları 20 cm civarında olabilir (Boydak ve Çalışkan, 2014).

1.2.4. Yüksek Dağlık Alanlarda Dikim Yerinin Hazırlanması ve Dikim Tekniği (Aralıklar ve Dikim Zamanı)

Yüksek kuşak ağaçlandırmalarının alpin orman sınırına yakın üst kuşak bölümündeki kesik teraslarda yapılacak dikimlerde 2-3, geniş çukurlarda yapılan dikimlerinde ise 2 fidan dikilmesi önerilmektedir (Çolak ve Pitterle, 1999). Belirtilen yükseltilerde küçük ocaklarda da 2 fidan dikilebilir. Büyük ocaklarda ise fidan sayısı ocağın büyüklüğüne göre 3-6 adet olabilir. Dikim aralıkları olası kayıplar ve işlevsel nedenlerle daha sık olmalıdır. Örneğin Ürgenç (1998) hektara 10.000 fidan dikilmesini önermektedir. Hektara 10.000 fidan hesabı ile ocak dikimlerinde örneğin alanın yarısının boş kalması halinde bir fidana 0.5 m² alan düşmektedir. Böylece fidanlar arası mesafeler 60-80 cm olacaktır. Bu dikim aralıkları, yüksek dağ ağaçlandırmalarının doğal orman sınırları ve yakınlarındaki yüksekliklerde uygundur. Ocaklarda fidanlar arası aralık ve mesafeler türlere göre 40-80 cm hatta daha dar

olabilmektedir. Makineli ve insan gücü ile yapılacak tam alan hazırlığı çalışmalarında, alanda mevcut tüm bitkiler ve öncü gençlikler korunmalıdır (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Dikim mevsimi: Yüksek dağlık alanlarda dikim mevsimi hem sonbahar hem de ilkbaharda kısa süreleri kapsar. Kaplı fidan kullanımı dikim şokunu azalttığı gibi dikim mevsimini de bir miktar uzatır. Yüksek dağlık alanlarda ilkbahar dikimleri, genel olarak daha başarılıdır. Sonbahar dikimlerinde, dikimden sonra toprağın donmasının neden olabileceği çıplak don olayı, çıplak köklü fidan dikimlerinde başarıyı düşürebilmektedir. (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Erozyon tehlikesine karşı önlemler: Yüksek dağlık alanlarda kuru duvar, çuvallı seddeler ve yamaçlarda arazi hazırlığının eş yükselti eğrilerine paralel yapılması gibi önlemler alınmaktadır. Mekanik önlemlerle sel derecikleri ve çığ oluşumunu engellemeden bu alanlardaki ağaçlandırmalarda başarı sağlanamaz. Çığlar durdurulmadan çığ yolunda ve çığ birikme alanlarında yapılacak ağaçlandırmalarda da başarı elde edilemez (Şekil 4).

Çolak ve Pitterle (1999), bazı yazarlara atfen yüksek kuşak ağaçlandırmalarının ağaç toplulukları (kollektifler) şeklinde uygulanmasını önermektedir. Yüksek kuşakta ağaçlandırmalar için homojen ekolojik koşullar özellikle iklim ve toprak koşulları bulunmamaktadır. Bu nedenle ağaç toplulukları (kollektifleri) şeklinde dikim, düzenli dikimin bir alternatifi olarak ortaya çıkmıştır. Dikimler uygun ekolojik koşullarda ve sık dikimler şeklinde uygulanmaktadır. Yüksek kuşak için yapılmış olan bu öneriler uygun küçük yetiştirme ortamlarında, büyük ocak yönteminin daha sık dikimlerle şematize edilmiş bir şekline benzemektedir (Boydak ve Çalışkan, 2014).



Şekil 4. Erozyon tehlikesine karşı yamaçta eşyükselti eğrilerine paralel olarak yapılmış arazi hazırlığı ve oyuntu erozyonu tehlikesine karşı yapılmış olan kuru duvar eşikler ve çuvalı setler (Trabzon, Tonya)

1.2.5. Yüksek Dağ Ağaçlandırmalarında Bakım

Yüksek kuşak ağaçlandırmalarında dikimden sonra alanın korunması ve sürekli bakımlar esastır. Dikimleri izleyen birkaç yıl teraslarda özellikle fidan kök boğazı çevrelerinde çapalama gerekir. İlk yıldaki çapalamalarda toprak çapa ile fidan kök boğazına doğru çekilmelidir. Tamamlamalar sürdürülmelidir. Sık gençliklerde, fidanların dirençli büyütülebilmeleri için ılımlı seyreltmeler yapılabilir. İleri yaşlardaki bakımlarda da bakımın odak noktası bireylerin ve ormanın dış koşullara karşı dayanıklı olmasını sağlamaktır. Yüksek kuşak ağaçlandırmalarında, kuşağın alt sınırına doğru kurulan plantasyonlarda, meşcereyi güçlendirici önlemler de dikkate alınarak, dikkatli ve ihtiyatlı bir şekilde normal bakım uygulamaları yapılabilir. Bu kuşakta bakım çalışmalarını yürütecek ormancılardan birikimli olmaları, silvikültürel işlemlerin uygulanmasında bilinçli ve sabırlı davranmaları gerekir (Boydak ve Çalışkan, 2014).

1.2.6. Yüksek Dağ Ormanlarının Bölge İçin Önemi

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, topoğrafyasından dolayı yüksek dağ ormanlarına ve bunların üstünde yer alan alpin sahalarla çok daha fazla dikkat etmek zorunluluğu vardır. iklim ve toprak yapısına bağlı olarak dağınık yerleşimin hüküm sürdüğü bu alanlarda başlayacak en küçük bir bozulma birbirini izleyen zincirleme olaylarla aşağı havzada çok büyük hasarlara neden olacaktır. Bunun örnekleri bölgede çok sayıda görülebilmekte, çok büyük can ve mal kayıpları söz konusu olmaktadır. Bu nedenle yüksek dağ ormanlarının öncelikli olarak fonksiyonlarını iyi bilmek ve buna göre gerekli önlemleri almak zorunluluğu vardır. Bilindiği gibi dağlık alanlardaki ormanların yapısının bozulması veya tahrip edilmesiyle düzensiz ve kontrolsüz sularla taşınan katı madde miktarının artması ve sonuçta istenmeyen olayların oluşması kaçınılmazdır. Yüksek dağ ormanlarında, normal kapalıdaki ormanlarda olduğu gibi odun hammaddesi üretimi, koruyucu ve sosyal fonksiyonlarından dolayı önemsizdir. Ancak bir ormanın üretim, koruma, biyolojik çeşitlilik, sosyal yaşama katkı, vb. fonksiyonlarını kesin hatlarla birbirinden ayırmak imkânsız olduğu gibi ormanlar tek amaçlı değil birçok fonksiyonu yerine getirmek durumundadır. Fonksiyonların öncelik sırası düşünüldüğünde de, yüksek dağ ormanlarının koruyucu ve sosyal fonksiyonu birçok alanda birinci sırayı alacaktır (Turna, 2005).

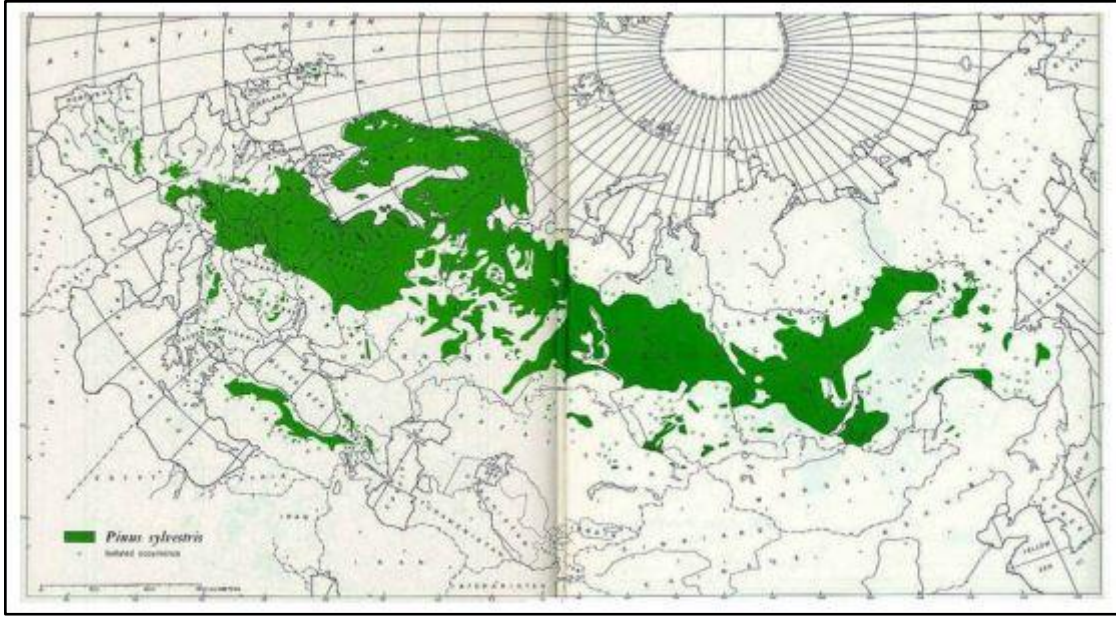
Koruyucu fonksiyonlar arasında; çığlar, kaya yuvarlanmaları, erozyon ve toprak kaymaları gibi doğal tehlikelere karşı koruma, su ekonomisini düzenleyerek sellerden koruma sayılabilir. Sosyal fonksiyonlar arasında ise halkın eğlenme, dinlenme, temiz hava ve su sağlama gibi fonksiyonları verilebilir. Bölgenin yüksek dağlık alanları koruyucu özellikler bakımından çok büyük tehlikeler altındadır. Zira yayla turizmi adı altında bütün yaylalara birbirinden bağımsız araba yolu inşaatları yapılmaktadır. Bu yol yapım çalışmaları alçak ve yüksek alanların birbirine bağlanması aşamasında engebeli alanlardan geçmekte ve çok büyük arazi bozulmalarına neden olmaktadır. Burada tekniğine uygun olarak yapılmayan inşaat çalışmalarında patlayıcı madde kullanımı ile de doğal denge tamamen bozulmaktadır. Aynı zamanda yapılan yolun avantajları ile orman sınırı ve savaş zonu ile yaylalarda turizm amaçlı uygulamalara gidilmekte, beton yığınları ile ekosistem bozulmaktadır. Tüm bu uygulamalarla doğal güzellikler fonksiyonel olmaktan çıkarılmış olmaktadır. Oysa bölgenin orman üst sınırı ve daha yukarıları kış sporları ve dağcılığın gelişimine olanak veren zengin bir peyzaj güzelliğine sahiptir. Dolayısıyla bozulan alanların tekrar kazanılması ver buralarda dağ turizminin geliştirilmesi ile birlikte sel, çığ ve taş yuvarlanmalarına karşı aşağılardaki arazileri ve iskan alanlarını güvence altına almak amacıyla ağaç ve ağaçlık kuşağı oluşturulması zorunludur. Silvikültürel olarak yüksek dağ ormanlarının gerek fonksiyonlarını yerine getirmesi, gerekse görsel çevre özelliklerinin devamının sağlanması için önemli görevlerin yerine getirilmesi gerekir. Bu görev bugünlerde sıkça konuşulduğu gibi ormanların tamamına yakınının korumaya alınması, bu alanlarda koruma dışında hiçbir işlemin yapılmaması şeklinde olmamalıdır. Silvikültürel olarak ekolojik dengenin bozulmadan doğaya uygun ormancılık faaliyetleri sürdürülmesi düşünülmelidir. Ekolojik dengenin bozuk olduğu yerlerde de yine silvikültürel müdahalelerle doğal dengenin yeniden sağlanması hızlandırılmalıdır. Aksi halde doğal dengenin yeniden sağlanması çok uzun zaman alacaktır. Bu durum özellikle yüksek dağ ormanları içinde çok daha önemlidir (Turna, 2005).

1.3. Çalışılan Türler Hakkında Genel Bilgiler

1.3.1. Sarıçamın Genel Özellikleri

Mevcut çam türleri içerisinde en geniş coğrafi yayılımı olan sarıçam, Avrupa ve Asya'da takriben 3700 km eninde ve 14700 km uzunluğunda (37°-70° N ve 7°-137° E) çok

geniş bir doğal yayılış alanına sahiptir. Kuzey sınırı, İskoçya, Norveç, İsveç ve Finlandiya'nın kuzeyinde 70 inci enlem derecesine kadar olan yerlerde, Sibirya steplerinde Sibirya Melezi ile birlikte iğne yapraklıların orman sınırını teşkil eder. Güney sınırı ise İspanya'da Pirene Dağları'nın yüksek kesimlerinde, Alplerde, Karpatlarda, serpilmiş durumda Yugoslavya ve Bulgaristan'da, Anadolu'da, Kırım ve Kafkaslarda bulunmaktadır. Sarıçamın dünyada en güney yayılışı Kayseri-Pınarbaşı mıntıkasında 38°34' kuzey enlemidir (Alemdağ, 1967; Turna, 2003; Turna and Güney, 2009).



Şekil 5. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Dünya ve Türkiye'deki doğal yayılışı (Turna and Güney, 2009)

1.3.1.1. Sarıçamın Ekolojisi, Silvikültürel ve Botanik Özellikleri

Yetiştirme ortamlarına göre 20-40 metre boylarında narin gövdeli, sivri tepeli ve ince dallıya da dolgun ve düzgün gövdeli, yayvan tepeli ve kalın dallı bir ağaçtır. Bazen de fakir topraklarda ve kayalıklarda, arktik bölgelerde çalı halinde, bodur biçimde bulunmaktadır (Anşın, 2001). Işık ağacıdır. Işıksızlığa tahammülü olmadığı için sipere uzun yıllar dayanamaz (Saatçioğlu, 1976). Sarıçam gençliği %40-50 ışıktta gelebilmekte, normal gelişimini %70, en iyi gelişimini %100 ışık entansitisinde yapmaktadır (Sıvacıoğlu, 2002).

Sarıçam, Avrupa ve Asya kıtalarında 14700 km boyunda çok geniş bir şerit üzerinde yayılmaktadır. Yayılış alanlarında ekolojik özelliklerinin çeşitliliği, sarıçamın çok farklı

ortamlarda yaşayabildiğini göstermektedir. Bir taraftan polar iklim kuşağına yaklaşıırken, diğer taraftan subtropik iklim kuşağı içinde yayılış göstermektedir. Sarıçama, denizden yükseltisi 0-2700 m arasında olan çeşitli yükselti kademelerinde rastlanır. Genellikle dağlık bölgelerde yayılmakta ise de, yüksek ovalarda ve dar vadi tabanlarında da görülür. Sarıçam ormanları genellikle kuzey bakılı yamaçları tercih etmektedir ve çok eğimli (%18-36) ve orta eğimli (%10-17) yamaçlarda daha fazla bulunmaktadır. Sarıçamın yetiştiği yerlerde 2-9 aylık vejetasyon süresi olduğu, yıllık ortalama sıcaklığın 4-10 °C arasında bulunduğu; +40 °C ile -60 °C gibi ekstrem sıcaklıklara karşı duyarlı olmadığı ve ilkbahar donlarından etkilenmediği belirtilmektedir. Yine bu yayılış alanlarında yıllık yağış 400-600 mm ve kurak devre ise Temmuz ve Ağustos aylarında bulunmaktadır. Buradan da anlaşılacağı gibi sarıçam kuraklığa dayanıklı olup fazla yağış istememektedir. Sarıçam tipik bir ışık ağacıdır ve ışık isteği yetiştirme ortamının fakirleşmesi oranında artar. Işıksızlığa tahammülü olmadığı için siper uzun yıllar dayanamaz (Saatçioğlu, 1976) Sarıçam gençliği % 40-50 ışıktaki gelebilmekte, normal gelişimini % 70, en iyi gelişimini % 100 ışık entansitesinde yapmaktadır (Sıvacıoğlu, 2002). Toprak isteği bakımından kanaatkârdır. Çünkü sarıçam, bu geniş yayılışında çeşitli toprak ve ana kayaların üzerinde bulunmaktadır. Gevşek, derin ve nemli kum toprakları bu türün isteklerine çok uyar. Değişken nemli topraklara, özellikle su taşmalarına karşı duyarlıdır (Demirci, 2006). Türkiye'deki sarıçam ormanlarının genel yayılışını kapsayacak şekilde yapılan bir çalışmada, %54'lük bir oranla en yaygın tekstürün kumlu killi balçık olduğu, geriye kalan %16'sının kumlu balçık, %14'ünün killi balçık, %13'ünün kil ve %3'ünün ise balçık tekstüründeki topraklar olduğu görülmüştür (Çepel vd., 1997).

Sarıçamda derine giden kazık kök tipiktir. Taze derin topraklarda kazık kök çok uzar ve köklerin yatay yönde yayılışı sınırlı kalır. Sarıçamın derin köklü olması meşçereleri fırtına tehlikesine karşı dayanıklı hale getirmektedir. Bu durum, bu ağaç türünü silvikültürel açıdan önemli hale getirmektedir. Doğal sarıçam meşçereleri, yüksek boylar yaparak çok sık ve sıkışık büyürler. Sarıçam, özellikle normal kapalı saf meşçerelerinin doğal yolla büyük alanlarda gençleştirilmesinde başarı vaat eder. Sarıçamın büyük alanlarda siper işletmesiyle gençleştirilmesi tekniğinde, onun ekolojik açıdan kanaatkar olması, gençliklerinin ileri derecede siper ihtiyacı duymaması, zengin tohum yıllarının sık olması gibi bazı silvikültürel özellikleri önemli rol oynar. Sarıçam ekstrem ve ekstreme yakın iklim (tipik kara iklimi) ve toprak koşulları (sığ, kuru, iskeletçe zengin ve genellikle fakir) altında saf ormanlar oluştururlar. Karışık sarıçam ormanları ise iklim bakımından,

göknar, kayın, ladin, karaçam ve meşenin daha elverişli olduğu yörelerde bulunur. Işık ağacı olarak sarıçam, karışık meşcerelerin kurulmasına uygundur. Ancak gençlikte hızlı büyümesi ve bazı orijinleri itibariyle kötü şekiller (azmanlar) geliştirebilme özelliğinin oluşu zorluklar yaratabilmektedir (Giray, 1994).

1.3.2. Doğu Ladininin Genel Özellikleri

Yayılışına Ordu'nun Melet ırmağının doğusundan başlar ve Gürcistan, Azerbaycan ve Ermenistan'a kadar devam eder. Melet ırmağının batısında, ırmağa bakan yamaçlar hariç bulunmayışının temel sebebi, bu yetişme ortamlarında yaz aylarında sis oluşmamasıdır. Doğu ladinini yerel bir yayılışa sahiptir. Kafkasya ile Kuzeydoğu Anadolu'da 40°23'-43°50' enlemleri ile 37°40'-44°13' boylamları arasında yayılışını yapar (Saatcioğlu, 1976; Turna, 2004).

Doğuda Posof havzasına, Çoruh vadisi ile de Yusufeli'nin doğusundaki yüksek kesimlere kadar sokulur. Şavşat-Ardanuç-Meydancık-Veliköy civarında geniş sahalarda saf olarak bulunur. Trabzon civarında saf ormanları 900-1000 m'lerden başlamakta, Meryemana yöresinde 1500-1600 m'ye kadar çıkmaktadır. Yayılış gösterdiği Doğu Karadeniz yöresi, ülkemizin ormancılık için en iyi ekolojik şartlarına sahiptir. Buna karşılık ormanların dik ve sarp araziler üzerinde yer alması, yağışın yılın her mevsimine dağılması ve büyük nüfus yoğunluğunun ormanlar üzerindeki baskısı gibi nedenlerle bu yörede teknik ormancılığın uygulanmasında önemli engellerle karşılaşilmektedir (Erkuloğlu, 1989).

1.3.2.1. Doğu Ladininin Ekolojisi, Silvikültürel ve Botanik Özellikleri

Doğu Karadeniz bölgesinde, sıradağlarda yükseltilerin doğuya doğru gidildikçe artması daha fazla yağışların yükseklerde tutulmasını sağlamakta, hatta daha çok sis oluşmaktadır. Genelde Karadeniz'e bakan kuzey yamaçları yayılışta esas kabul edilmektedir. Kuzeye bakan alanlarda görülen yayılış için, her yöndeki tali bakılar fazla önemli değildir. Zira ladin için esas olan, kuzeyden gelen yağışların tutulmasıdır. Ladinde kök teşekkülü çok ilginçtir. Yan köklerin genellikle çok kalın ve kuvvetli olması dik arazi meyillerinde bile, ağacın toprağa iyi şekilde tutunmasını sağlamaktadır. Doğu ladininin

kışları soğuk ve karlı, deniz ikliminden kaçınarak yeterli rutubet bulması durumunda kara iklimli iç ve kuzey mıntikalardan hoşlandığı söylenebilir. Yüksek rutubet, ladinin en önemli istekleri arasındadır (Erkuloğlu, 1989; Atalay, 1984).

Yayılışı için en uygun sahalalar yağışça zengin olup buralarda kışlar sert ve karlı geçer. Ayrıca, yine bu sahalarda toprak derin ve Doğu ladini için oldukça elverişlidir. Toprağın sığ olduğu kısımlarda devrik zararları daha da artmaktadır (Akgül, 1989).

Doğu ladini gençlikte gölgeye daha fazla dayanmakta, sonradan büyümede atak yapmak suretiyle, birlikte olduğu ağaç türlerini boğma eğilimindedir. Meşçere kapalı iken, birdenbire ışığa açılınca yabancı bitkiler hızla harekete geçmekte ve ladin gençliği bunların arasında kaybolmaktadır. Sığ köklü Doğu ladini, rüzgardan en fazla etkilenen türler arasındadır (Erkuloğlu, 1989).

Doğu ladini, erkek çiçekler ağacın alt dallarındaki sürgünlerde tek tek ya da ikisi bir arada, dişi çiçekler ise ağacın tepesine yakın dallarındaki sürgünlerde tek tek bulunurlar. Erkek ve dişi çiçekler Nisan ayı ortalarında görülmeye başlar. Sürgünlerde dik durumda bulunan dişi çiçekler, döllenme gerçekleşikten sonra aşağıya sarkarlar. Tohum olgunlaşma süresi 6 ay tohum dökümü ise sonbahardır (Anşin, 2001).

Meşçere içinde 1-3 ağacın kesilmesiyle oluşan kümelerle, 5-8 ağacın kesilmesiyle oluşan gruplarda ladin gençliği çok iyi gelişmektedir. Fakat küçük alan genişliği 2/3 ağaç boyundan fazla olduğunda, saha diri örtünün hakimiyetine geçmektedir (Ata, 1980).

1.4. Literatür Özeti

Dağlık ülkelerde yüksek dağ ormanları özellikle subalpin basamak altında yer alan kültür alanlarını doğal afetlerden korur. Ancak yüksek dağ ormanları yüzyıllar boyunca tarım amaçlı kullanılmaya açıldığından dev alanlarda kökleme yapılmıştır. Geriye kalan meşçereler ise “yayla hayvancılığı işletmeciliği” ile daha da zarar görmüştür. Daha sonra çığlar ve sel afetleriyle bu tehlike yükselmiştir. Dolayısıyla gelecekte koruyucu fonksiyonu bütünüyle güvence altına alabilmek için buralarda son yıllardaki ormancılık etkinlikleri, genelde terk edilmiş bu alanları tekrar ormanlaştırabilme yönündedir (Rachoy ve Exner, 1989).

Çizgi şeklinde oluşmuş orman sınırı genellikle doğal vejetasyon yapısının insan tarafından belirgin şekilde değiştirilmesi sonucunda ortaya çıkar. Bitki tartışmacılarının eski bir tartışma konusu, doğal koşullar altında ormanın belirli bir yükseltide kesilip

kesilmediği veya ormanın tek tek ağaçlar şeklinde çözülüp çözülmediğidir. Artan sayıdaki genç yazarlar bu durumun nedenini daha çok kötü toprak yapısı, fazla miktarda odun üretimi ve hayvan işletmeciliğine bağlamaktadırlar. İnsan veya otlak hayvanları koşulları bozmadığı sürece bir ağacın yetiştiği yerin hemen yakınında diğerleri de yetişebilir. Yüzyıllar boyunca yaşayan bir ağacın hemen bir iki metre ilerisindeki bir yerin genel iklimi çok olarak değişmeyeceği için normalde diğer ağaçların yetişmesi için de uygun olması gerekir. Bu nedenle orman kendisi için söz konusu olan iklimik sınıra tek tek izole ağaçlar şeklinde değil küçük gruplar şeklinde çözülür (Ellenberg, 1978).

Tetik tarafından Kuzeydoğu Anadolu'daki saf Sarıçam ormanlarının yayılışını etkileyen pek çok faktör araştırılmış ve sarıçam için ekolojik şartlar ortaya konmuştur. Doğal dengenin bozulduğu alanlarda bir müddet beklenilmesi gerektiği, iyi bir ot gelişiminin ardından ağaçlandırmaya geçilmesi gerektiği belirtilmiştir (Tetik, 1986).

Tosun, Özbay ve Tetik, Bolu ve Kars'ta sarıçam üzerine yaptıkları çalışmada 2+0 yaşında dikilmiş olan çıplak köklü fidanların yaşama yüzdesinin 2+1 yaşında dikilmiş olanlardan daha yüksek bulmuşlardır (Tosun vd., 1993)

Çepel, Dünder 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 (Çepel vd., 1977).

Tetik ve Bozkuş Sarıkamış ve Erzurum'da sarıçam ile yapılan çalışmada üç toprak işleme şekli (hiç işlenmemiş, işçi ile yüzeyi işlenmiş, makine ile derin işlenmiş), iki dikim metodu (çukur ve plantuvar) ve iki fidan tipi (çıplak köklü ve tüplü fidan) kullanılarak örnek alan kurmuşlardır. Bu faktörlere göre fidanların boy büyümesi ve yaşama yüzdesini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda toprak işleminin mutlak yararı yanında, tüplü fidanlar kullanılarak yapılan ağaçlandırmalarda hiç işlenmemiş alanlarda da başarılı olunabileceğini bildirmişlerdir. En düşük yaşama yüzdesi plantuvar dikimlerinde olmuş, çukur dikimlerinde başarı oranı plantuvar dikimlerine göre biraz daha yüksek bulunmuştur (Tetik ve Bozkuş, 1992)

Dağ ormanları düşük rakımdakilerden biraz daha farklı olarak tipik yapısal özellik gösterirler. Yüksek rakımlı ormanlardaki bazı tipik özellikler nispeten zayıf türler, kapalılığı bozulmuş, açık kümeler halinde düzenlenmiş meşçereler karakteristiktir. Bu yapılar edafik ve ekolojik açıdan ekstrem yaşama koşullarına sahip ağaçların sıcaklık ve

nem yetersizliğine karşı geliştirdikleri bir güç birliği olarak değerlendirilebilir. Yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında doğaya uygunluk dikkate alınarak, alpin zona yakın ormanlık alanlar için karakteristik olan, ağaçların yaşama şansını yükselten, küme oluşumu faktörü göz önünde bulundurulmalı, bu oluşuma uygun ağaçlandırma sahaları projelendirilmelidir (Yücesan, 2000).

Şüphesiz, yüzeysel akışı azaltarak erozyonu, heyelanları, çığları, taş ve kaya yuvarlanmalarını önlemek için en iyi bitki örtüsü ormanlardır. Subalpin ormanlar yerleşim yerlerini, kara ve demiryollarını doğrudan koruyarak yüksek dağlık bölgelerdeki insanların yaşamlarının sürmesinde önemli rol oynamaktadır (Heumader, 2000). Ormanlar çığ, taş/kaya yuvarlanmaları vb felaketleri mutlak bir surette önleyemezler. Ancak diğer arazi kullanma tiplerine göre orman örtüsü altında bu gibi felaketlerin büyüklük, miktar ve şiddeti en azdır (Steijn, 1996).

Tetik, Sarıkamış fidanlığında değişik sıklık derecelerinde yetiştirilmiş 2+0 yaşlı sarıçam fidanlarında sıklığın fidan morfolojisine ve arazideki başarı durumuna etkilerini araştırmışlardır. Fidanlıkta 200, 250, 300, 350, 400 ve 450 adet/m² sıklıkta yetiştirilen fidanların morfolojik özellikleri belirlenmiş ve daha sonra araziye dikimleri yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda uygulanan sıklık dereceleri içerisinde en uygun fidan sıklığının 400 adet/m² olduğu belirlenmiştir. Bu sıklığın en çok boy artımı yaptığı, yaşama yüzdesinin yüksek olduğu ve en ideal sıklık derecesi olduğu belirlenmiştir (Tetik, 1995).

Eyüboğlu ve Atasoy, Doğu Ladininde yaz dikimleri üzerine bir çalışma yapmışlar ve erken ilkbaharda dikim süresi yetmediğinden sonbahar dikimlerinin yapılabileceğini, sonbaharda da dikim yetiştirilmediğinde bu kez, güney bakının dışındaki bakılarda ve az güneş alan yerlerde yaz dikiminin de başarı sağlayabileceğini ifade etmişlerdir (Eyüboğlu ve Atasoy, 1984).

Jobling ve Carnell, (1985) İngiltere’de 5 yetişme ortamında, 6 farklı arazi hazırlığı şekline göre yaptıkları denemelerde, sarıçamın yaşama yüzdesi ve boy artımını 5 sezon sonra, toprağın dikimden önce 60 cm’ye kadar işlendiği yerlerde daha iyi bulmuşlardır.

Tetik ve Bozkuş, orman dışı açık alanların sarıçamla ağaçlandırılması tekniğine ilişkin olarak yürüttükleri çalışmada üç toprak işleme şekli (işlenmemiş, işçi ile işlenmiş, makine ile işlenmiş), iki dikim metodu (çukur, plantuvar) ve iki fidan tipi (çıplak kök, tüplü) kullanarak deneme alanını kurmuşlar ve bu faktörlere göre fidanların boy büyümesi ve yaşama yüzdeslerini belirlemişlerdir. Toprak işlemenin mutlak yararı yanında, tüplü

fidanlarla yapılacak ağaçlandırmalarda hiç işlenmemiş alanlarda da başarılı olunabileceğini söylemişlerdir (Tetik ve Bozkuş, 1992).

Artvin-Ardanuç yöresindeki sarıçam plantasyonlarında yapılan 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 (Ölmez ve Aslan, 1997).

Yapılan bir çalışmada, Erzurum Orman Fidanlığında yetiştirilen Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) türüne ait bir ve iki yaşlı ve iki farklı kap tipinde (Enso 45-Köşeli ve Roket tip) yetiştirilen fidanları ile iki yaşlı çıplak köklü sarıçam fidanlarının iki farklı dikim zamanını (ilkbahar ve sonbahar) takiben Erzurum-Tortum Çiftlik Köyü erozyon kontrolü ve uygulama sahasında 1 yıllık dikim performanslarının (yaşama yüzdesi, çap ve boy) ortaya koyulması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda dikimi takiben 1. yılsonunda; yaşama yüzdesi, fidan çap ve boy değerlerinin fidan dikim zamanı ve fidan tipine göre değiştiği belirlenmiştir. En yüksek fidan yaşama yüzdesi 2+0 roket ve 2+0 köşeli kap tiplerinde elde edilirken, beş farklı fidan tipinin ortalaması esas alındığından fidan yaşama yüzdesi ve fidan boyu ilkbahar dikimlerinde daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Sonbahar dikimlerinde en yüksek ortalama fidan boyu ve çapı 2+0 roket ve 2+0 köşeli kap tiplerinde elde edilirken ilkbahar dikimlerinde 2+0 roket kap tipinde elde edilmiştir. Araştırma sonucunda yarı-kurak verimsiz alanlarda erozyon kontrolü amaçlı tesis edilen sarıçam ağaçlandırma alanlarında 2+0 roket tip kaplı fidanların ilkbaharda dikimi tavsiye edilmiştir (Aytaş, 2009).

Özel vd. (2010), Devrek-Akçasu yöresindeki sarıçam ağaçlandırma alanlarında gerçekleştirdikleri çalışmada, 1985-2006 yılları arasında ve iki farklı yükselti kademesinde (420-720 m ve 720-1020 m) bir önceki yıl vejetasyon dönemine ait ortalama yüksek sıcaklık ve toplam yağış miktarının ağaçların bir yıl sonraki boy artımı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen korelasyon analizlerinin sonuçlarına göre, birinci yükselti kademesinde boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında negatif bir ilişkinin bulunduğu, ikinci yükselti kademesinde ise aynı değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca vejetasyon dönemi toplam yağış değişkeni ile ortalama boy artımı arasında her iki yükselti kademesinde de pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Türköz ve Hubert Rupf tarafından Tübingen’de yapılan çalışmada Ladin fidanları üzerinde değişik müddetlerde kökleri güneş ışınlarına maruz kalmış fidanların

ağaçlandırma sahasında tutma ve gelişme durumları araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda güneş ışınlarına maruz kalma müddeti arttıkça fidanların tutma ve gelişmesinin de azalmakta olduğunu belirtmiştir (Türköz, 1998).

Erozyon ve sel oluşumunu destekleyen koşullar esasen dağlık arazinin ve dağların karakteristik özellikleri arasında bulunmaktadır. Dağlarda gerek bitki, gerekse toprak açısından yükseklikle artan bir çıplaklaşma söz konusudur. Bu nedenle arazi yüzeyinde meydana gelen geniş ölçüdeki sıcaklık dalgalanmaları ve don olayları, dağlık arazide fiziksel ufalanmayı hızlandıran önemli faktörlerdir. Ufalanma ürünü materyalin periyodik olarak aşağılara taşınması ise, hem ufalanmanın, hem de erozyonun oluşumuna süreklilik kazandırır. Yamaç eğimlerinin fazlalığı ve sağanak halindeki yağışlar, ufalanma ürünü materyalin bu taşınma ya da yer değiştirmesinde rol oynayan en önemli faktörler olmaktadır (Görcelioğlu, 1976).

Dağlık arazideki dere havzalarının ıslahı amacıyla alınacak tedbirlerin kesinlikle yeterli büyüklük ve hacimde olmaları gerekir. Yarım ve zayıf tedbirler başarısızlık doğururlar, yarardan çok zarar getirirler ve halkın bu gibi çalışma ve tedbirlere karşı güvenini sarsarlar (Görcelioğlu, 1976).

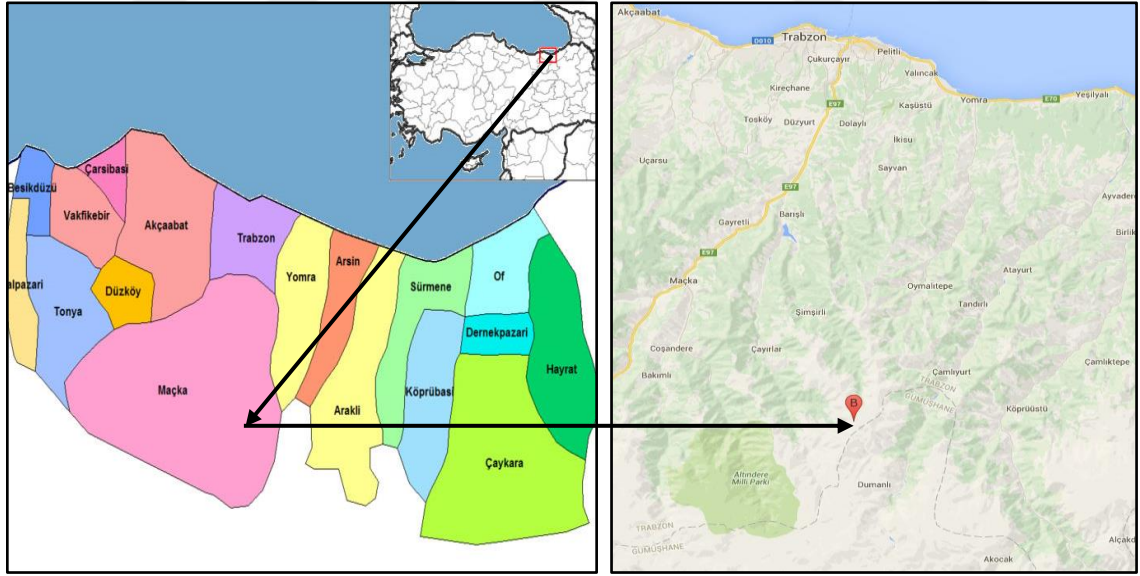
Dağlarda yer alan ekosistemlerin kırılgan olduğu, o nedenle de su üretimi ve biyolojik çeşitlilik fırsatlarının elden kaçabileceği bilinmektedir. Dağlarda yürütülmekte olan geleneksel üretim sistemleri de kolayca elden çıkabilecek yapılardır. Dolayısıyla kültürel zenginliğin ve toplumsal dayanıklılığın kaybedilmesi tehlikesi de söz konusudur. Halbuki, gelecekte yaşanacağı kesinlik kazanmış görünen su sıkıntısı dikkatleri dağlara çekmektedir. Gerçekten dağlar yerkürenin "su şatoları" dır. Ancak, nedense, su ile ilgili sorunlar ele alındığında, depolama, iletim, dağıtım, sulama teknikleri. Üzerinde yoğunlaşıldığı halde, suyu üreten ve arz eden dağlarda nelerin yaşandığı ve bizi hangi olumsuzlukların beklediği pek konu edilmemektedir. Henüz kaybedilmemiş ya da tahrip olmamış bulunan gen, tür, ekosistem ve süreç zenginliği, kısacası biyolojik çeşitlilik yanında, dağlarda yaşayan insanların yüzyıllardan, hatta binyıllardan geçip gelen kültürleri de ilgi odağı haline getirmektedir dağları. Su sorunu konuşulurken bir kenara konuluyor olması gibi, kültürün ve sosyoekonomik dengelerin korunması sorunu ele alındığında da dağlar adeta unutulmaktadır (Geray, 2002).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Örnek Alanların Seçimi

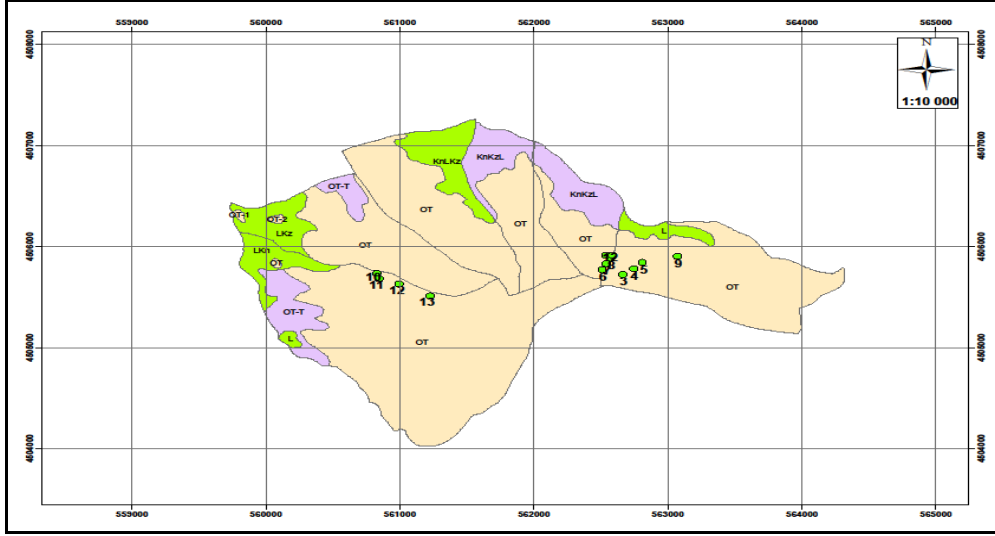
Örnek alanlar Galyan havzasında 2006 ve 2007 yılları arasında yapılan ağaçlandırma projesi kapsamındaki çalışmalardan seçilmiştir. Alan seçiminde proje sahasının üst rakımı, mümkün olduğunca farklı yükselti ve bakı grupları ile ladin ve sarıçam dikimlerinin olduğu yerler seçilmiştir. Buna göre çalışma yapılan 423, 425 ve 430 nolu bölmelerin genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

Araştırma alanı, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü, Esiroğlu Orman İşletme Şefliği, Şahinkaya serisinde yer almaktadır. Söz konusu alan Trabzon ili, Maçka ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Araştırma alanı $39^{\circ}40'07''$ - $39^{\circ}45'28''$ Doğu boylamları, $40^{\circ}39'55''$ - $40^{\circ}43'39''$ Kuzey enlemleri arasında bulunur. Araştırma alanının siyasi harita ve uydu görüntüsündeki konumu Şekil 6'da verilmiştir.

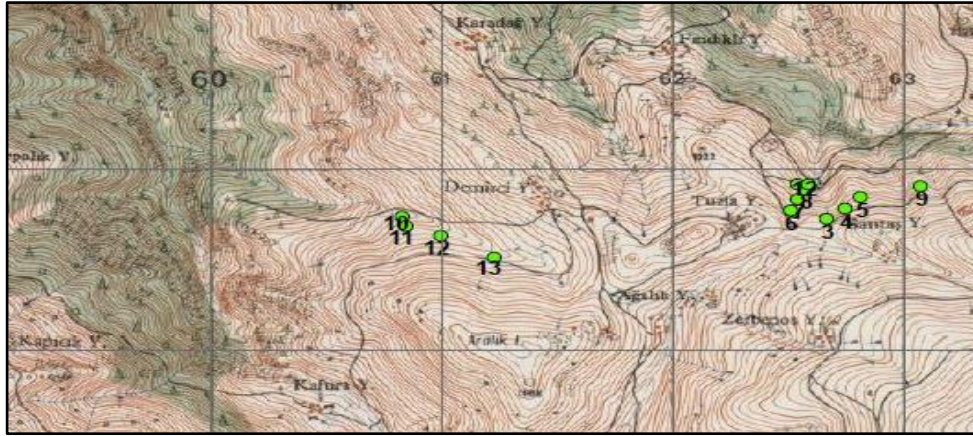


Şekil 6. Araştırma alanının yeri

Örnek aldığımız alanlara ait amenajman planı meşcere haritası, memleket haritası ve Google Earth görüntüleri Şekil 7-8 ve 9'da verilmiştir.



Şekil 7. Ölçüm noktalarının amenajman haritasındaki yerleri



Şekil 8. Ölçüm noktalarının memleket haritasındaki yerleri



Şekil 9. Ölçüm noktalarının arazideki görünümü

Araştırmaya konu alan daha önceden hazırlanmış olan ağaçlandırma projesi kapsamında çalışma yapılan bölmelerden 423, 425 ve 430 nolu bölmeleri kapsamaktadır. Mevcut Orman amenajman planına (2002-2011) ve “Galyan Havzası Ağaçlandırma Uygulama Projesi” verilerine göre;

423 nolu bölme alanı, 23,7 ha kayın, kızılâğaç ve ladin, 27,1 ha OT olmak üzere toplam 50,8 ha’dır. Ortalama 1850 rakımda, %40-60 arasında eğime sahip, genel bakı kuzeydoğudur. 50,8 hektarın 23,7 ha’sı orman alanı, 2,9 ha’sı tescilli meradır. 0,3 ha alanda servis yolu yapılacağından, ağaçlandırılacak alan 23,9 ha’dır.

425 nolu bölme alanı, 8,7 ha ladin, 109,2 ha OT olmak üzere toplam 117,9 ha’dır. Ortalama 1900 rakımda, %60’ın üzerinde eğime sahip, hakim bakı kuzeydir. 117,9 ha toplam alanın, 8,7 ha’sı orman alanı, 75,4 ha’sı tescilli mera, 0,3 ha alanda servis yolu planlanmış olup, ağaçlandırmaya konu edilen alan 33,5 ha’dır.

430 nolu bölme alanı, 16,7 ha ladin+kayın, , 1,9 ha ladin, 238 ha OT olmak üzere toplam 274,6 ha’dır. Ortalama 1850 m rakımda, %60’dan büyük eğim grubunda yer almaktadır. Genel bakı kuzeydir.

Araştırma sahası Galyan deresinin üst yamaçları ve bu dereye bağlanan yan dere ve derecikleri kapsamaktadır. Ana dere yamaçlarının büyük bir bölümü sarp ve kayalıktır.

Çalışma alanı, genel jeolojik yapısı itibari ile üst krateseye ait granit, granodiyorit ve kuvarşlı diyoritlerle, andezitik ve bazaltik lavlar, tüfler ve aglomeralar halindeki volkanik fasiyesten oluşmaktadır. Sağlı sollu sarp tepelere doğru bazalt ve traki andezitlerin yer aldığı tespit edilmiştir. Alanın genel jeomorfolojisi röliye fi dar ve derin vadilerle bölünmüş parçalı bir yapıya sahiptir. Vadilerdeki bu yarı lma ve derinleşmeler kuzeyden güneye doğru azalan yükselti farkı ve daralan röliye fi ile birlikte artış göstermektedir. Toprağın mutlak derinliğı 60-120 cm arasında olup, fizyolojik derinliğı yer yer 200 cm’nin üzerine çıkmaktadır. Alandan çoğunlukla kahverengi-esmer orman toprağının (M) hakim olduğı görölmektedir. Humus formu çürüntü tipi humus olup, rengi kahverengimsi esmerimsidir. Taşlılık oranı % 25-30 arasında olup drenajı oldukça iyidir. Ölçüm yaptığımız bölmelerle ilgili jeoloji ve toprak durumu bilgileri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma yaptığımız bölmelerin jeoloji ve toprak durumu

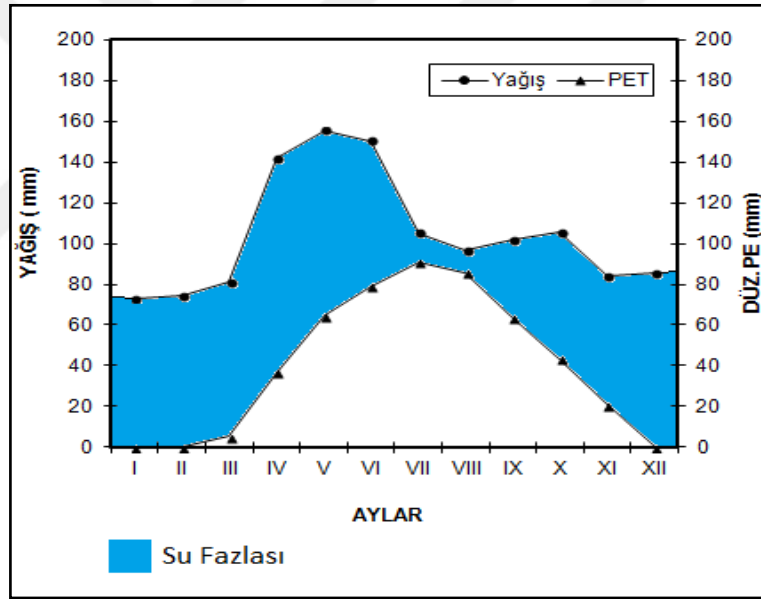
Bölme No	Ana kayası	Toprak Türü	Ortalama Yükseklik	Alanı	Toprak Derinliği (cm)			Eğim Grupları (%)				Genel Bakı
					0-30	31-60	60<	0-20	21-40	41-60	60<	
			m	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	
423	Dasit	Killi Balçık	1850	23,9			23,9			23,9		KD
425	Andezitiktüf	Killi Balçık	1900	33,5			33,5				33,5	K
430	Bazalt	Killi Balçık	1850	238,0	22,7		215,3	36,8	32,3	122,4	46,5	B

Karadeniz kıyısında etkisini gösteren kuzey-batıdan gelen nemli hava kütleleri araştırma alanının bulunduğu Galyan havzası boyunca yükselerek orografik yağışa dönüşebilmektedir. Araştırma alanında iklim özelliklerinin belirlenmesinde Trabzon meteoroloji istasyonuna ait iklim verilerinden ziyade araştırma alanına en yakın Maçka-Meryemana meteoroloji istasyonu verileri kullanılmıştır. Buna göre hazırlanan su bilançosu tablo da verilmiş, iklim diyagramı ise şekil de verilmiştir. Meryemana meteoroloji istasyonu 1990'lı yıllardan sonra kapatılmıştır. Bu sebeple, araştırma alanının iklim özellikleri C. W. Thornthwaite yöntemine göre, 1961-1990 yılları arasında Meryemana meteoroloji istasyonu verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Thornthwaite and Hare, 1955; DMİGM).

Araştırma alanının iklimi, "AC'2rb'3" sembolleriyle gösterilen "Çok nemli, düşük sıcaklıkta (mikrotermal), su noksanı olmayan veya pek az olan, okyanus iklimine yakın iklim" tipi olarak belirlenmiştir. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanında su açığı bulunmamaktadır (Tablo 2, Şekil 10).

Tablo 2. Araştırma alanının thornthwaite yöntemine göre su bilançosu

Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık(°C)	-2,5	-1,0	0,4	4,5	8,0	10,2	11,9	12,1	9,8	6,7	3,2	-0,2	5,3
Düz. PE (mm)	0,0	0,0	5,1	36,6	64,6	79,2	90,7	85,7	63,5	43,3	20,9	0,0	489,6
Yağış (mm)	72,9	74,3	81,0	141,9	155,6	150,5	105,2	96,8	102,1	105,6	84,0	85,3	1254,8
GET (mm)	-	-	5,1	36,6	64,6	79,2	90,7	85,	63,5	43,3	20,9	-	489,6
Su Noksanı (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Su Fazlası (mm)	72,9	74,3	75,8	105,3	91,0	71,2	14,5	11,1	38,6	62,3	63,1	85,3	765,2
Yüzeysel Akış (mm)	79,1	73,6	75,0	90,6	98,1	81,1	42,9	12,8	24,8	50,4	62,7	74,2	765,2
Nemlilik Oranı	72,9	74,3	14,8	2,9	1,4	0,9	0,2	0,1	0,6	1,4	3,0	85,3	



Şekil 10. Araştırma alanı iklim diyagramı

Araştırmaya konu alan, Galyan Ağaçlandırma Projesi sahası içerisinde olup ağaçlandırma yapılmadan önce yaylacılar tarafından otlak-çayır olarak kullanılmaktaydı. Amenajman planında da yine OT sahaları olarak gözükmemektedir. Esiroğlu (Şahinkaya) Orman İşletme Şefliği Amenajman planı ile ağaçlandırması planlanan sahanın fiili görünüşleri arasında fark tespit edilmemiştir. Ağaçlandırma projesi içerisinde ve civarında bulunan verimli ormanlarda ağaç türleri doğu ladini ve kızılâğaç olup ağırlık doğu ladinindedir.

Çalışma yaptığımız 423, 425 ve 430 nolu bölmelerde (Şekil 11) orman gülü, ayı üzümü, eğrelti ile çayır otu vejetasyonu teşkil etmektedir (Şekil 12). Orman gülleri ile kaplı alanlarda A horizonunun (Humuslu üst toprağın) tamamına yakını taşınmış olup bu sahalarda erozyon şiddeti E2 olarak belirlenmiştir. OT vasfındaki sahalarda A horizonu tamamen kaybolmuş B horizonunun da bir kısmı taşınmıştır. Bu sahalarda erozyon şiddeti E3 olarak belirlenmiştir.



Şekil 11. Araştırmaya konu 423 ve 425 nolu bölmenin çalışma yapılmadan önceki durumu



Şekil 12. Çalışma alanındaki vejetasyonun genel görünümü

Araştırmaya konu alanın mülkiyeti tamamen devlete ait, Orman arazisi olup kadaastro çalışmaları yapılmıştır. Saha Trabzon iline içme suyu sağlayan Atasu barajının üst havzasında yer almaktadır. Bu nedenle yapılan ağaçlandırmanın ana amacı Atasu barajının

uzun ömürlü olmasını sağlamak yanında endüstriyel amaçla birlikte toprak muhafaza ve hidrolojik amaçlar ile rekreatif amaçlarda taşımaktadır.

Araştırma sahasında; (2+0) yaşında Maçka-Kapuköy orijinli Enso tipi kaplı Doğu ladini (*Picea orientalis*) fidanı , (1+0) yaşında Sarıkamış orijinli Enso tipi kaplı Sarıçam (*Pinus sylvestris*) fidanları kullanılmıştır. Proje sahasında kullanılacak fidanların tümü Of fidanlığından temin edilmiştir.

Araştırmaya konu alanda teraslar arası mesafe Sarıçam ve Doğu ladini fidanı dikilecek sahalarda 3,0 m olacak şekilde teraslar halinde toprak işlemesi yapılmıştır. Teraslar kesik teras halinde yapılacak toprak işlemesi klizimetre veya tesviye pergeli ile tesviye eğrilerine paralel dikilecek türün dikim aralıkları da dikkate alınarak arazide belirlenen hat üzerinde 35–40 cm derinlikte, 80x80 cm genişlikte toprak işlenmiştir. Yapılacak teras yüzeyi yamaca doğru % 10–30 meyillidir. İşçi ile teras yapımına yamacın üst tarafından başlayıp, dere tabanına doğru devam edilmiştir. İşçi teras yaparken önce yamaç kenarından başlayarak ve tesviye eğrisine paralel olarak 40–60 cm genişlikte, 20–25 cm derinlikte bir şerit kırıntı bünye kazandıracak şekilde toprak işlemesi (yan kazı) yapılmıştır. İşçi daha sonra tekrar başa gelerek işlenmiş şeridin alt sınırında durarak yüzünü yamaca doğru dönmüştür. Yan kazı yapılmış şeridin sınırında yukarı kısmındaki toprağın kırıntı bünyesi vererek işlenmiş şerit üzerine çekmiş ve 35–40 cm'lik işlenmiş toprak derinliği sağlayacak şekilde teras formu oluşturmuştur. Toprak işleme İlkbaharda Mayıs ayı ortalarında başlamış ve Haziran ayında tamamlanmıştır.

Dikimler sonbaharda, kasım ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bunun için özel kaplarında bulunan enso tipi tüplü Sarıçam ve Doğu ladini fidanları taşıtlara yüklenirken tepe sürgünlerinin ezilmemesi ve kırılmaması, topraklı fidanlarda ambalajın bozulmaması ve toprağın dağılmamasına dikkat edilmiştir. Fidanlar vasıta içinde rüzgar ve güneşe maruz bırakılmadan, gerekli tedbirler alınmıştır. Sıcak havalarda nakliyat gece veya serin saatlerde yapılmış. Fidanlar doğruca dikilecekleri yere kadar bir defada ve aynı araçla sevk edilmiştir.

Sarıçam ve Doğu ladini dikilen alanlarda aralık - mesafe 3,0 x 1.50 m olup, hektarda 2660 adet fidan çapa ile çukur dikimi yöntemi ile dikilmiştir. Enso tipi fidanların dikiminde, arazi meylinin terası kestiği noktada tüp derinliğinden biraz daha derin çukur açılır. Fidan, tüp harcının dağılmayacağı şekilde tüp kapından çıkarılır ve açılan çukura düzgün bir şekilde yerleştirilir. Fidan çevresine taze toprak çekilir, önce el ile daha sonra da ayak ile toprak sıkıştırılır. Tüp harcı toprak içinde kalmalıdır ve fidanın alt dalları

toprak içinde kalmamalıdır. Toprağın zamanla çökme payı düşünülerek, en üst kısma, tüp harcı seviyesinin üstüne yaklaşık 2-3 cm daha gevşek toprak çekilmelidir.

Dikimlerde %15'e kadar münferit kurumlarda tamamlama yapılmıştır. Tamamlamada 2+0 yaşlı enso tipi tüplü Ladin, 1+0 yaşlı enso tipi kaplı Sarıçam fidanı kullanılmıştır.

Ağaçlandırmanın başarısı dikimden sonra yapılacak bakımlara bağlıdır. İşçi gücü ile toprak işlemesi yapılan alanlarda fidan sıraları üzerinde teras boyunca 60-80 cm genişliğindeki alanda işçi ile ot alma, çapa, teras onarımı dikimi takip eden 3 yıl boyunca yapılmıştır.

Bakım işleri için en uygun zaman 01 Mayıs – 15 Haziran tarihleri arasındır. Proje sahalarında erozyon etkisi bulunduğu toprak işlemesi yapılacak teras yüzeyleri dışında süceyrat temizliği düşünülmemiştir.

Örnekleme yapılan sahaların otlatma ve yol güzergâhları dikenli tel çit ile ihata edilmiştir. Ayrıca sahalar 10 yıl süre ile Köy Tüzel Kişiliğince korunmaktadır. Maçka Orman İşletme Müdürlüğü toplu koruma ekiplerince de koruma hizmetleri desteklenmektedir.

2.2. Örnek Alanlarda Yapılan Ölçümler

Galyan ağaçlandırma projesi kapsamında, 2006 ve 2007 yıllarında dikimi gerçekleştirilen 1+0 yaşında Sarıçam fidanları ile 2 (1+1) yaşında dikimi gerçekleştirilen Doğu ladini fidanları çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır.



Şekil 13. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanları (423 nolu bölme, 1875 m) ve 425 nolu bölmenin gençleştirmeden sonra genel görünümü

423 ve 425 nolu bölmede 2006 yılında, 430 nolu bölmede 2007 yılında dikimi gerçekleştirilen alanlarda rastlantısal olarak noktalar belirlenmiş ve bu noktalar etrafındaki 30 fidanın bazı morfolojik özellikleri ölçülmüştür. 425 nolu bölmede kuzey, 430 nolu bölmede ise kuzeydoğu bakı hakimdir. Sarıçam daha geniş alanlarda dikimi gerçekleştirildiği için, sarıçam da çeşitli yükseklik kademelerinden, ladine göre daha fazla örnekleme gerçekleştirilmiştir.

Çalışma alanındaki fidanlarda, fidan boyu, her yılki sürgün boyları, kök boğazı çapı, son sürgündeki dal sayısı, kuzey-güney-doğu-batı yönlerindeki en uzun dalların uzunlukları ve sarıçamda tepe tomurcuk sayıları ölçülmüştür.

Enso tipi kaplı fidanlarda fidan boyunu ölçerken ana gövdenin turbadan üzerindeki kısmı ölçülmekteydi, arazide ise fidan enso tipi kaptan çıkarıldıktan sonra toprak içine daha fazla yerleştirildiği için özellikle ilk yıllara ait boylar gerçek boylarından daha küçük ölçülmüştür.

Fidan boyu ve yıllık artımların ölçülmesinde cm hassasiyetinde şerit metre, fidanların kök boğazlarının ölçülmesinde mm hassasiyetinde kumpas kullanılmıştır. Bakı ve yükselti gibi fizyografik faktörler her fidan grubu için ayrı belirlenmiştir. Bakı ve yükseltinin belirlenmesinde GPS (Global Positioning System) kullanılmıştır.

1, 2, 6, 7, 8 nolu ölçüm noktaları 423 nolu bölmede, 3, 4, 5, 9 nolu ölçüm noktaları 425 nolu bölmede ve 10, 11, 12, 13 nolu ölçüm noktaları ise 430 nolu bölmede yer almaktadır.

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 20.0 istatistik programı kullanılarak, varyans analizi, Duncan testi ve korelasyon analizleri yapılmıştır.

Varyans analizi: Ölçümler sonucunda elde edilen veriler istatistik programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizi uygulanmıştır. Tek yönlü varyans analizi, normal dağılım gösteren k toplumundan alınan, k bağımsız grup ortalamalarının birbirine eşitliğini test etmek için kullanılan analizdir. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0,05$) farklılıklar bulunması durumunda “Duncan” testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi ile ölçülen karakterler bakımından hangi deneme

alanlarının aynı grupta yer aldığı veya farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997).

Korelasyon Analizi: Ölçülen karakterler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi, iki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünü, yönünü ve önemliliğini ortaya koyan bir istatistiksel analizdir. Korelasyon analizinde ölçülmeye çalışılan ilişki, değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal (lineer) olan kısmı ile ilgilidir. Korelasyon analizi sonucunda hesaplanan korelasyon katsayısı r ile gösterilir ve -1 ile +1 arasında değerler alabilir. Katsayının +1'e yakın olması iki değişken arasında iyi bir ilişkinin olduğunu, -1'e yakın olması ise yine iyi fakat ters yönde bir ilişkinin olduğu yani değişkenlerden bir artarken diğ erinin azaldığını ifade etmektedir (Özkan, 2003; Özdamar, 1999; Ercan, 1997).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Sarıçam Fidanlarının Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular ve Tartışma

3.1.1. İki Yaşındaki Sarıçam Fidan Boyuna (2y-FB) İlişkin Bulgular

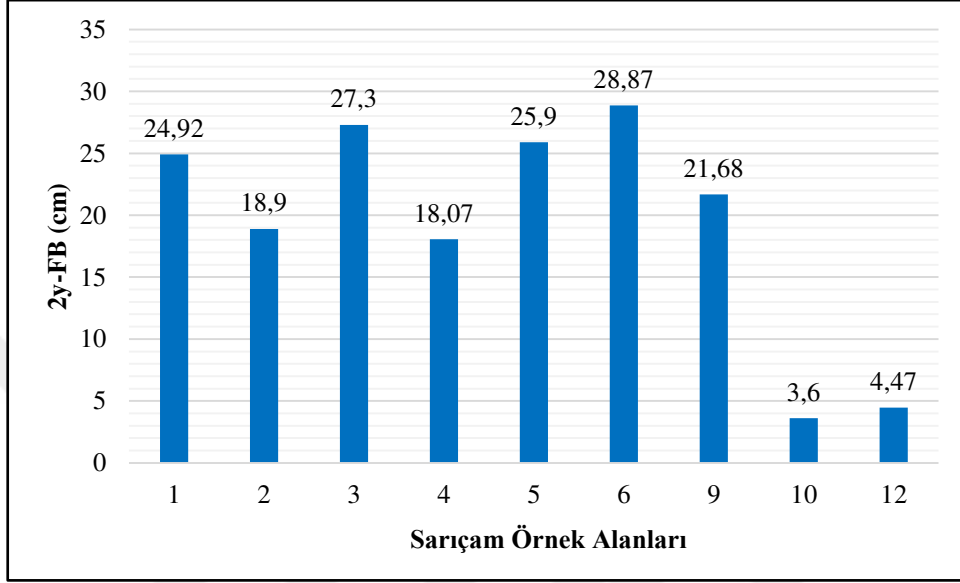
Çalışmaya konu ağaçlandırma sahasına ait 9 deneme alanına ilişkin ortalama fidan boyu, standart sapmaları, maksimum ve minimum değerleri ile birlikte Tablo 3'te verilmiştir. Örnek alanlar arasında 2 yaşındaki fidan boyu bakımından istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre, örnek alanlar arasında fidan boyu bakımından farklılıklar olduğu istatistiksel olarak (% 99 güven düzeyi ile) belirlenmiştir.

Tablo 3. Örnek alanlar arasında 2y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Örnek Alan No	Min. 2y-FB (cm)	Max. 2y-FB (cm)	Ort. 2y-FB (cm)	Standart sapma	Duncan Testi Gruplar
1	14,0	34,0	24,92	4,83	b
2	11,0	27,0	18,90	4,98	d
3	10,0	36,0	27,30	6,78	ab
4	10,0	27,0	18,07	4,98	d
5	8,0	45,5	25,90	7,49	b
6	10,5	41,0	28,87	7,51	a
9	10,0	30,0	21,68	4,58	c
10	2,0	8,0	3,60	1,37	e
12	2,0	10,0	4,47	1,61	e
Ort.	2,0	45,5	19,30	10,31	
Anova Sonuçları		F: 92,450			
		Önem Düzeyi (P): 0,000			

Varyans analizi sonucunda örnek alanlar arasında 2y-FB bakımından istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir. Hangi örnek alanların birbirinden farklılık gösterdiği Duncan testi ile belirlenmiş ve 6 grup meydana geldiği tespit edilmiştir. 1. ve 5. örnek alanlar aynı grupta, 2. ve 4. örnek alanlar bir grupta, 10. ve 12. örnek alanlar yine aynı grupta yer alırken diğer örnek alanlar farklı birer grup meydana getirmişlerdir.

6. örnek alan 28,87 cm ile en yüksek, 10. örnek alan 3,60 cm ile en düşük ortalama fidan boyuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Şekil 14’de ortalama 2y-FB’nin örnek alanlara göre nasıl bir değişim gösterdiği histogram olarak verilmiştir.



Şekil 14. Örnek alanlara göre ortalama 2y-FB’yi (cm) gösteren histogram

İki yaşındaki fidan boylarının farklı bakı ve yükseltiye göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş olup ilgili veriler Tablo 4’te verilmiştir. Tabloya bakıldığında hem bakı hem de yükseltiye göre önem düzeyinin 0,01’den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 2y-FB bakımından bakı ve yükseltiye göre farklılık olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bakı ve yükseltiye ait ortalama fidan boyları, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Bakı ve yükseltiye göre 2y-FB’ye ait varyans analizi sonuçları

		Min. 2y-FB (cm)	Max. 2y-FB (cm)	Ort. 2y-FB (cm)	Standart sapma	Anova Sonuçları
Bakı	Kuzey	2,0	36,0	16,39	11,15	F:18,633 P:0,000
	Kuzeydoğu	8,0	45,5	24,28	8,11	
	Kuzeybatı	11,0	27,0	18,90	4,98	
Yükselti	1790-1890	2,0	30,0	9,912	8,85	F:190,667 P:0,000
	1891-1990	8,0	45,5	23,99	7,37	

2y-FB bakımından farklı bakı ve yükseltiye göre varyans analizi sonucunda istatistiksel %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. Farklı bakılar birbirleri ile değerlendirildiğinde en yüksek fidan boyu kuzeydoğu bakıda ortalama 24,28 cm olarak tespit edilmiş olup, kuzey ve kuzeybatı bakıdaki fidan boylarının daha az değere sahip olup birbirlerine yakın değerler aldıkları görülmüştür. Yükselti bakımından ise fidan boyları arasında önemli bir boy farkının meydana geldiği belirlenmiştir.

3.1.2. Üç Yaşındaki Sarıçam Fidan Boyuna (3y-FB) İlişkin Bulgular

3y-FB'nin örnek alanlara göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo 5'te verilmiştir. Tabloya bakıldığında her bir örnek alandaki fidan boyları açısından önem düzeyinin 0,01'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 3y-FB bakımından örnek alanların en az birinin diğerinden farklı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte örnek alanlara ait ortalama fidan boyu, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

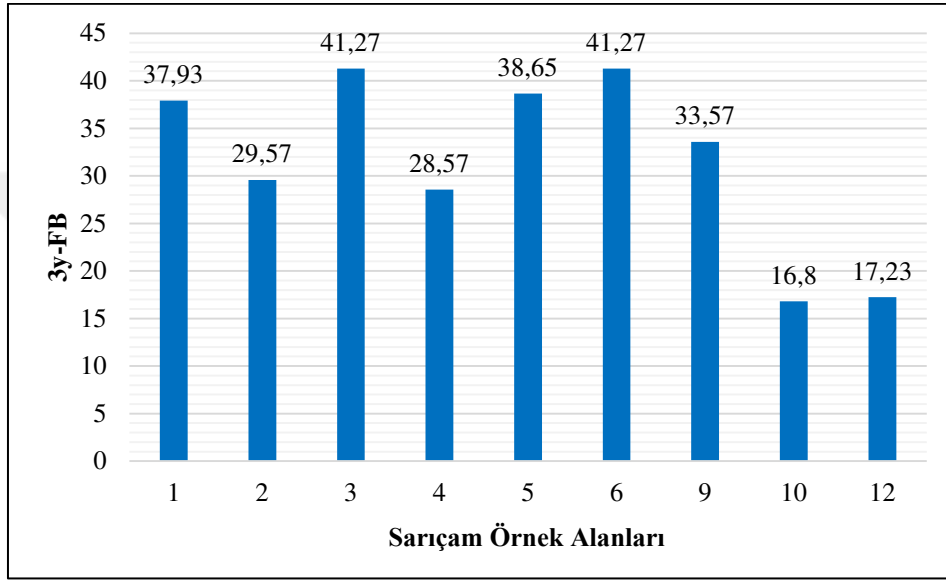
Tablo 5. Örnek alanlar arasında 3y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Örnek Alan No	Min. 3y-FB (cm)	Max. 3y-FB (cm)	Ort. 3y-FB (cm)	Standart sapma	Duncan Testi Gruplar
1	21,5	52,0	37,93	7,55	a
2	17,0	39,0	29,57	6,42	c
3	14,0	59,0	41,27	10,13	a
4	14,0	41,0	28,57	6,15	c
5	16,0	65,5	38,65	11,00	a
6	19,0	60,5	41,27	11,37	a
9	18,0	44,5	33,57	6,53	b
10	10,0	25,0	16,80	3,64	d
12	12,0	24,0	17,23	2,71	d
Ort.	10,0	65,5	31,65	11,82	
Anova Sonuçları		F: 43,937			
		Önem Düzeyi (P): 0,000			

3y-FB bakımından varyans analizi ile farklılıklar belirlendikten sonra duncan testi ile örnek alanların nasıl bir gruplandırma gösterdiği saptanmıştır. Buna göre 1., 3., 5. ve 6.

örnek alanlar aynı grupta, 2. ve 4. örnek alanlar bir grupta, 10. ve 12. örnek alanlar diğer bir grupta yer alırken, 9. örnek alanı herhangi bir grupta yer almamıştır.

3y-FB bakımından en yüksek ortalamaya sahip 6. örnek alanı (41,27 cm) ile en düşük ortalamaya sahip 10. örnek alanı (16,80 cm) arasındaki farkın yaklaşık olarak % 59 olduğu belirlenmiştir. 3y-FB'nin örnek alanlara göre grafiksel dağılımı Şekil 15'da verilmiştir.



Şekil 15. Deneme alanlarına göre ortalama 3y-FB'yi (cm) gösteren histogram

Farklı bakı ve yükseltiye göre 3 yaşındaki fidan boylarının istatistiksel olarak farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiştir. Bununla birlikte bakı ve yükseltiye ait ortalama fidan boyları, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Bakı ve Yükseltiye göre 3y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları

		Min. 3y-FB (cm)	Max. 3y-FB (cm)	Ort. 3y-FB (cm)	Standart sapma	Anova Sonuçları
Bakı	Kuzey	10,0	59,0	29,36	12,32	F:10,526 P:0,000
	Kuzeydoğu	14,0	65,5	36,16	11,14	
	Kuzeybatı	17,0	39,0	29,57	6,42	
Yükselti	1790-1890	10,0	44,5	22,53	9,07	F:190,667 P:0,000
	1891-1990	14,0	65,5	36,21	10,32	

Tabloya bakıldığında hem bakı hem de yükseltiye göre önem düzeyinin 0,01'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 3y-FB bakımından bakı ve yükseltiye göre farklılık olduğu görülmüştür. Farklı bakılar birbirleri ile değerlendirildiğinde en yüksek fidan boyu kuzeydoğu bakıda ortalama 36,16 cm olarak belirlenmiştir. Kuzey ve kuzeybatı bakıdaki fidan boyları ise 29,36 cm ve 29,57 cm olarak tespit edilerek birbirlerine yakın değerler aldıkları görülmüştür. Yükselti bakımından 1891-1990 m yükseltideki ortalama fidan boyu ile 1790-1890 m yükseltideki ortalama fidan boyu arasında fark yaklaşık % 32 olarak belirlenmiştir.

3.1.3. Dört Yaşındaki Sarıçam Fidan Boyuna (4y-FB) İlişkin Bulgular

Örnek alanlara ait ortalama 4 yaşındaki fidan boyları, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri ile birlikte Tablo 7'de verilmiştir.

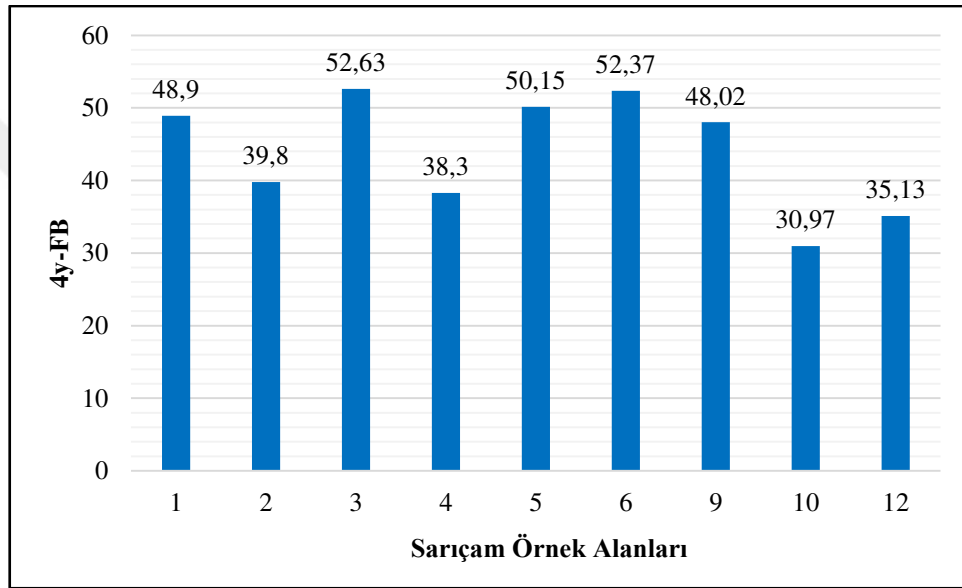
Tablo 7. Örnek alanlar arasında 4y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Örnek alanNo	Min. 4y-FB (cm)	Max. 4y-FB (cm)	Ort. 4y-FB (cm)	Standart sapma	Duncan Testi Gruplar
1	30,0	68,5	48,90	9,80	a
2	25,0	58,0	39,80	7,68	b
3	18,0	79,0	52,63	12,30	a
4	25,0	59,0	38,30	7,87	b
5	22,0	83,5	50,15	14,24	a
6	17,0	78,5	52,37	14,94	a
9	24,0	66,0	48,02	9,40	a
10	21,0	42,0	30,97	6,27	c
12	27,0	44,0	35,13	5,11	bc
Ort.	17,0	83,5	44,01	12,66	
Anova Sonuçları		F: 18,522			
		Önem Düzeyi (P): 0,000			

4y-FB bakımından örnek alanlar arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış olup, duncan testi ile örnek alanların nasıl bir gruplandırma içerisinde oldukları belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda örnek alanlar arasında % 99 güven düzeyi ile anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Duncan testi

sonucunda 1., 3., 5., 6. ve 9. örnek alanlar aynı grupta, 2. ve 4. örnek alanlar başka bir grupta yer alırken, diğer örnek alanlar birbirlerinden farklı oldukları belirlenmiştir (Tablo 7).

Ortalama 4y-FB bakımından en yüksek ortalamaya sahip 6. örnek alan (52,37 cm) ile en düşük ortalamaya sahip 10. örnek alan (30,97) arasındaki farkın % 41 olduğu belirlenmiştir. Ortalama 4y-FB'nin örnek alanlara göre grafiksel dağılımı Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. Örnek alanlara göre ortalama 4y-FB'yi (cm) gösteren histogram

Ortalama 4y-FB bakımından farklı bakı ve yükseltinin farklılıklar gösterip göstermediğini belirlemek için varyans analizi yapılmıştır. Tablo 8'de varyans analizine ilişkin sonuçlar yanında bakı ve yükseltiye ait ortalama fidan boyu değerleri de verilmiştir.

Tablo 8. Bakı ve yükseltiye göre 4y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları

		Min. 4y-FB (cm)	Max. 4y-FB (cm)	Ort. 4y-FB (cm)	Standart sapma	Anova Sonuçları
Bakı	Kuzey	18,0	79,0	43,09	12,27	F:4,575 P:0,011
	Kuzeydoğu	17,0	83,5	46,94	14,04	
	Kuzeybatı	25,0	58,0	39,80	7,68	
Yükselti	1790-1890	21,0	66,0	38,04	10,17	F:33,743 P:0,000
	1891-1990	17,0	83,5	47,01	12,76	

4y-FB bakımından farklı bakı ve yükseltiye göre varyans analizi sonucunda önem düzeyleri 0,01'den küçük çıkarak, farklı bakı ve yükselti arasında anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. Bakılar arasında en yüksek fidan boyu kuzeydoğu bakıda ortalama 46,94 cm olarak tespit edilmiştir. Yükselti bakımından ise üst rakımda bulunan fidanlarda daha fazla boy değeri meydana geldiği görülmüştür.

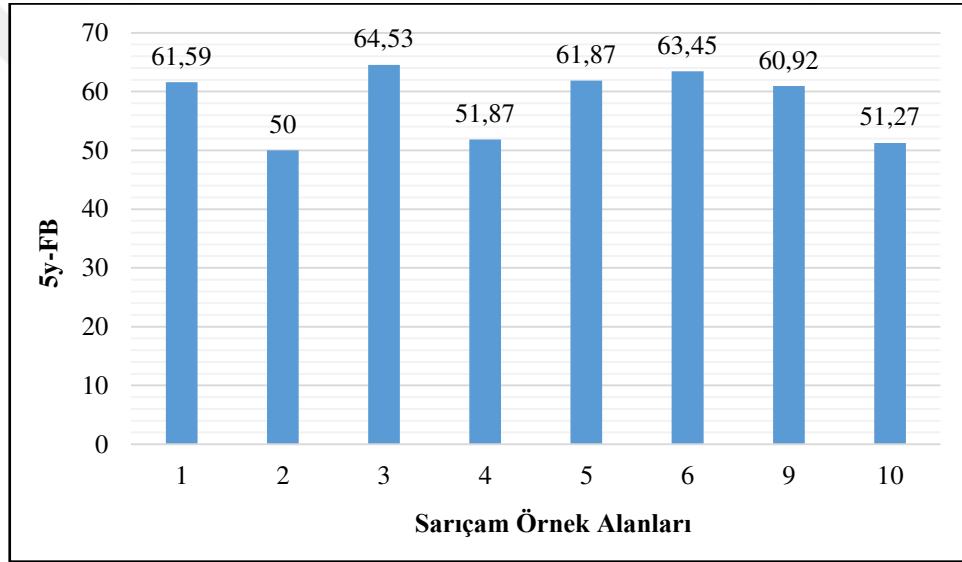
3.1.4. Beş Yaşındaki Sarıçam Fidan Boyu (5y-FB) ve Kök Boğaz Çapına (KBC) İlişkin Bulgular

5 yaşındaki fidanların boy ve kök boğaz çapı değerlerinin örnek alanlara göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo 9'da verilmiştir. Tabloya bakıldığında her bir örnek alandaki fidan boyları ve kök boğaz çapları açısından önem düzeyinin 0,01'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak ölçülen karakterler bakımından örnek alanların en az birinin diğerinden farklı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte örnek alanlara ait ortalama fidan boyu, kök boğaz çapı, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Sarıçam örnek alanları arasında 5y-FB ve KBC'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

	Örnek Alan No	Min.(cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	Standart Sapma	Duncan Testi Gruplar
Fidan Boyu	1	33,0	85,5	61,59	12,42	a
	2	30,0	68,0	50,00	8,52	b
	3	31,0	93,0	64,53	13,49	a
	4	41,0	70,0	51,87	7,83	b
	5	38,0	93,5	61,87	15,15	a
	6	17,5	94,5	63,45	18,14	a
	9	31,5	80,0	60,92	11,06	a
	10	30,0	67,0	51,27	9,55	b
	Ort.	17,5	94,5	58,05	13,54	
	Anova Sonuçları		F: 6,942			
Kök Boğaz çapı	1	1,0	3,0	2,06	0,54	b
	2	1,0	3,2	2,05	0,54	b
	3	1,0	3,3	2,29	0,64	ab
	4	1,5	3,1	2,29	0,48	ab
	5	0,6	3,6	1,62	0,81	c
	6	0,9	3,7	2,36	0,77	ab
	9	1,2	3,4	2,43	0,59	a
	Ort.	0,6	3,7	2,16	0,68	
	Anova Sonuçları		F: 5,686			
			Önem Düzeyi (P): 0,000			

Örnek alanlar arasında farklılıklar gösteren bu karakterlerin nasıl bir gruplandırma içinde olduklarını belirlemek amacıyla yapılan duncan testi sonucunda 5y-FB bakımından 2, KBÇ bakımından ise 4 grup meydana gelmiştir. En yüksek fidan boyu değer 3. örnek alanda tespit edilirken, en yüksek KBÇ ise 9. örnek alanda ölçülmüştür. En yüksek fidan boyu ile en düşük fidan boyu ortalaması arasında %22'lik bir fark olduğu belirlenmiştir. KBÇ bakımından ise bu fark %33 olarak tespit edilmiştir. İlk yıllardan itibaren her geçen yıl örnek alanlardaki ortalama fidan boyları arasında farkta bir azalmanın olduğu ve her geçen yıl farkın giderek kapandığı gözlemlenmiştir. 5y-FB'nin örnek alanlara göre grafiksel dağılımı Şekil 17'de verilmiştir.



Şekil 17. Örnek alanlara göre ortalama 5y-FB'yi (cm) gösteren histogram

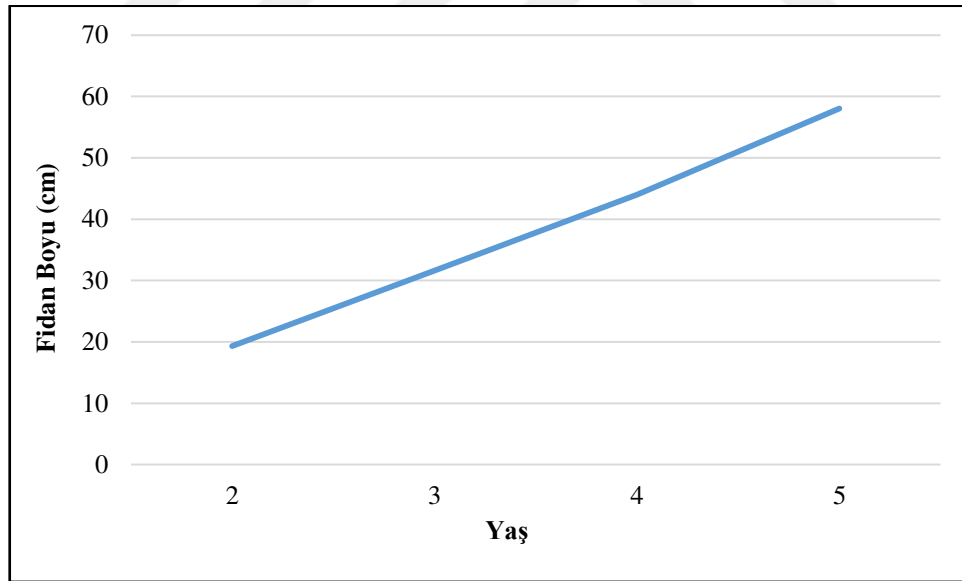
Farklı bakı ve yükseltiye göre 5 yaşındaki fidan boyları ve kök boğaz çaplarının istatistiksel olarak farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiştir. Bununla birlikte bakı ve yükseltiye ait ortalama fidan boyları, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Fidan boyu bakımından bakı faktörü %99 güven düzeyinde anlamlı farklılık gösterirken, yükselti açısından anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$). Kök boğaz çapına bakıldığında yükseltiye göre %95 güven düzeyinde anlamlı farklılık bulunurken, bakıya göre kök boğaz çapları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Bakı ve yükseltiye göre de fidan boyları arasındaki farkın her geçen yıl giderek azaldığı ve birbirine yaklaştığı gözlemlenmiştir.

Tablo 10. Bakı ve yükseltiye göre 5y-FB ve KBÇ'ye ait varyans analizi sonuçları

			Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	Standart sapma	Anova Sonuçları
5y-FB	Bakı	Kuzey	30,0	93,0	59,41	12,61	F:6,395 P:0,002
		Kuzeydoğu	17,5	94,5	59,06	15,12	
		Kuzeybatı	30,0	68,0	50,00	8,53	
	Yükselti	1790-1890	30,0	80,0	56,09	11,34	F:1,705
		1891-1990	17,5	94,5	58,74	14,21	P:0,193
KBÇ	Bakı	Kuzey	1,0	3,4	2,25	0,60	F:1,790 P:0,170
		Kuzeydoğu	0,6	3,7	2,09	0,79	
		Kuzeybatı	1,0	3,2	2,05	0,54	
	Yükselti	1790-1890	1,2	3,4	2,42	0,58	F:5,742
		1891-1990	0,6	3,7	2,11	0,67	P:0,017

Sarıçam ağaçlandırma sahasına ait tüm örnek alanların ortalama fidan boyunun yıllar itibariyle değişimi Şekil 18'de gösterilmiştir.



Şekil 18. Sarıçam örnek alanlarındaki ortalama fidan boylarının yıllar itibariyle değişimi

Şekil 18'de görüldüğü üzere ortalama fidan boylarının her yıl yaklaşık 13 cm boy büyümesi yaptığı belirlenmiştir. Burada sarıçam fidanlarının ilk beş yıl boyunca her yıl aynı büyüme trendini gösterdiği gözlemlenmiştir.

3.1.5. Son Sürgündeki Dal Sayısı ve Tepe Tomurcuk Sayısına İlişkin Bulgular

5 yaşındaki fidanlar üzerindeki son sürgündeki dal sayıları (SSDS) ve tepe tomurcuk sayıları (TTS) bakımından örnek alanlar arasında farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo 11’de verilmiştir. Tabloya bakıldığında örnek alanlar arasında SSDS ve TTS açısından % 99 güven düzeyi ile anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte örnek alanlara ait ortalama değerler, standart sapmalar, en düşük ve en yüksek değerler Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Sarıçam örnek alanları arasında SSDS ve TTS’ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

	Örnek Alan No	Min. (adet)	Max. (adet)	Ort. (adet)	Standart Sapma	Duncan Testi Gruplar
SSDS	1	3	11	5,17	1,87	a
	2	3	6	4,50	,82	ab
	3	2	8	4,60	1,25	ab
	4	3	5	4,00	0,74	bc
	5	2	10	4,43	1,69	b
	6	2	7	4,63	1,38	ab
	9	3	6	4,57	0,97	ab
	10	2	5	3,93	0,88	bc
	12	2	5	3,63	0,77	c
	Ort.	2	11	4,39	1,28	
	Anova Sonuçları		F: 4,256			
			Önem Düzeyi (P): 0,000			
TTS	1	5	9	6,10	0,96	ab
	2	4	8	5,63	0,89	bcd
	3	3	7	5,83	0,87	bc
	4	3	7	5,33	0,88	cd
	5	1	9	5,13	1,63	d
	6	1	9	6,60	1,79	a
	9	4	7	5,73	0,64	bcd
	10	3	7	5,83	0,87	bc
	12	4	7	5,57	0,77	bcd
		1	9	5,75	1,16	
	Anova Sonuçları		F: 4,515			
			Önem Düzeyi (P): 0,000			

Tablo 11’de görüldüğü üzere örnek alanlar arasında SSDS’ye göre 5 grup, TTS’ye göre ise 6 grup meydana gelmiştir. SSDS değerlerinin 3,63 ila 5,17 arasında, TTS değerlerinin 5,13 ila 6,60 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Ek yüksek ve en düşük değerler arasındaki fark SSDS’de %30 ve TTS’de %22 olarak tespit edilmiştir.

SSDS ve TTS açısından farklı bakı ve yükseltinin etkisi varyans analizi ile belirlenmiş ve maksimum, minimum ve standart sapma değerleri ile birlikte sonuçlar Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Bakı ve yükseltiye göre SSDS ve TTS’ye ait varyans analizi sonuçları

			Min. (adet)	Max. (adet)	Ort. (adet)	Standart Sapma	Anova Sonuçları
SSDS	Bakı	Kuzey	2	11	4,38	1,31	F:0,146 P:0,864
		Kuzeydoğu	2	10	4,36	1,34	
		Kuzeybatı	3	6	4,50	0,82	
	Yükselti	1790-1890	2	6	4,04	0,95	F:9,948 P:0,002
		1891-1990	2	11	4,56	1,38	
TTS	Bakı	Kuzey	3	9	5,81	0,84	F:0,500 P:0,607
		Kuzeydoğu	1	9	5,69	1,61	
		Kuzeybatı	4	8	5,63	0,89	
	Yükselti	1790-1890	3	7	5,71	0,768	F:0,167 P:0,683
		1891-1990	1	9	5,77	1,311	

Tablo 12’de SSDS bakımından yükseltiye göre istatistiksel olarak anlamlı farkın bulunduğu, farklı bakıya göre ise değerler arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. TTS ise hem bakı hem de yükseltiye göre farklılık göstermediği belirlenmiştir.

3.1.6. En Uzun Dal Uzunluğuna İlişkin Bulgular

Sarıçam ağaçlandırma sahası deneme alanlarındaki 5 yaşındaki fidanların dört bir yönden (kuzey, güney, doğu, batı) en uzun dal uzunlukları ölçülmüştür (Tablo13). Tablo 13’te tüm deneme alanlarının ortalama değerlerine bakıldığında en uzun dal doğu yönünde gelişmiş olup genel itibariyle tüm yönlerde ait uzunluk değerleri birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Ortalama en uzun dal uzunluğu ise 23,20 cm olarak belirlenmiştir.

Tablo 13. Sarıçam fidanlarının en uzun dal uzunlukları

Örnek Alan No	Kuzey (cm)	Güney (cm)	Doğu (cm)	Batı (cm)	Ort. (cm)
1	22,53	23,90	23,60	24,60	23,66
2	25,40	22,77	22,33	21,57	23,02
3	27,23	26,57	29,40	26,70	27,48
4	22,13	24,13	25,17	24,07	23,88
5	19,55	16,33	21,47	19,27	19,15
6	26,38	30,35	29,65	28,40	28,70
9	27,18	25,82	30,80	28,78	28,15
10	20,50	20,50	20,13	18,43	19,89
12	18,47	13,33	14,93	12,73	14,87
Ort.	23,27	22,63	24,17	22,73	23,20

Tablo 13'te tüm deneme alanlarının ortalama değerlerine bakıldığında en uzun dal doğu yönünde gelişmiş olup genel itibariyle tüm yönlere ait uzunluk değerleri birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Ortalama en uzun dal uzunluğu ise 23,20 cm olarak belirlenmiştir.

3.1.7. Sarıçam Fidanlarına Ait Morfolojik Karakterler Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Ölçülen 9 karaktere ilişkin olarak yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Sarıçam fidanlarına ait morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları

	5y-FB	KBÇ	SSDS	TTS	EUD-K	EUD-G	EUD-D	EUD-B	EUDO
5y-FB	1	,552*	,371*	,390*	,476*	,524*	,619*	,556*	,647*
KBÇ		1	,355*	,384*	,594*	,623*	,675*	,604*	,740*
SSDS			1	,327*	,342*	,344*	,353*	,379*	,414*
TTS				1	,294*	,368*	,290*	,312*	,371*
EUD-K					1	,621*	,634*	,556*	,812*
EUD-G						1	,641*	,652*	,859*
EUD-D							1	,739*	,882*
EUD-B								1	,864*
EUDO									1

* % 99 güven düzeyi ile karakterler arasında korelasyon anlamlı

Ölçülen karakterler arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına baktığımızda, tüm karakterlere ait veriler % 99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü korelasyonlar göstermektedir.

3.1.8. Sarıçam Fidanlarına Ait Morfolojik Karakterlere İlişkin Bulguların Tartışılması

Yüksek dağ ağaçlandırmalarında kullanılan türün doğal tür olan sarıçam olması başarı oranının başlangıç itibarıyla yüksek olmasını gerektirmektedir. Ancak ekstrem yetiştirme ortamı koşulları bu türü ağaçlandırma çalışmalarında kısıtlayıcı faktörlerin başında gelmektedir. Nitekim bu çalışmada rutin ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan yöntemin başarı durumu bazı morfolojik karakterlere göre değerlendirmeye alınmış ve sonuçları verilmiştir. Buna göre sarıçamda fidan boyu, kök boğazı çapı, son sürgündeki dal sayısı ve tepe tomurcuğu sayısı verilerine göre örnekleme yapılan alanlar arasında istatistiki anlamda farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. İki yaş verilerine göre altı farklı grup, üç ve dört yaş verilerinde dört farklı grup ve beş yaş verilerinde ise iki grup halinde boy farklılığı tespit edilmiştir. Beş yaş ölçümlerinin ortak sonucu ise en iyi boy gelişiminin üç ve altı nolu (64,53 cm; 63,45 cm) örnek alanda, en düşük boy gelişiminin ise 2, 10 ve 4 nolu (50,00 cm; 51,27 cm; 51,87 cm) örnek alanda olduğu belirlenmiştir. Minimum ve maksimum değerler incelendiğinde standart sapmanın beklenenden yüksek olduğu, yani fidan boyları arasında oldukça yüksek farkların ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Bu durum fidan kök boğazı çap değerleri içinde benzerdir.

Benzer şekilde bakı ve yükselti bakımından da gerek fidan boyu gerekse kök boğazı çapı değerleri bakımından örnek alanlar arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Buna göre kuzey doğu bakıdaki örnek alanlarda FB ve KBÇ değerleri daha iyi kuzey ve kuzey batı bakıda ise daha düşük çıkmıştır. Aynı orijinli fidanların kullanıldığı, dikim tekniği ve diğer işlemlerin benzer olduğu düşünüldüğünde farklılığın yetiştirme ortamı şartlarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği, bunların başında da iklim ekstremitelerine (sıcak ve soğuk rüzgarlar) karşı bazı fidanların korumasız kaldığı, bu nedenle özellikle tepe sürgünlerinde kurumalar ya da kırılmaların olduğu, bunun sonucunda yan sürgünlerle çoklu çatal gövdelerin geliştiği gözlemlenmiştir. Nitekim, Çolak ve Pitterle (1999), ışınlanma süresinin yani yere düşen ışık miktarının yamaç eğimi ve bakıya bağlı olduğunu ve bunun da bitki gelişimi üzerinde önemli olduğunu ileri sürmektedir. Benzer şekilde

Ürgenç (1998), alpin sahalarda gündüzleri yüksek sıcaklıkların oluştuğu, buna karşılık geceleri yüksek ısı kaybı söz konusu olmakta, bu durumun bitki ve ağaç yetiştirmeye zorlaştırdığını belirtmektedir.

Sarıçam ağaçlandırmalarında başarı oranında etkili olan faktörlerden birisi de kaplı fidan kullanımıdır. Bu çalışmada enso tipli kaplı fidanların kullanılması tutma başarısının yüksek olmasında etkili olmuştur. Burada Boydak ve Çalışkan (2015)'ın ifade ettiği gibi yüksek dağ ağaçlandırmalarında kaplı fidan kullanımı yanında bu fidanların vejetasyon dönemi başlamadan yüksek kuşağa taşınmasının, kap harcına yönenin mikorizalarının konulmasının başarıyı artıracak unutulmamalıdır. Nitekim Aytaş (2009), “Erzurum-Tortum bölgesinde fidan dikim zamanının tüplü ve çıplak köklü sarıçam fidanlarının dikim başarısı üzerine etkisinin araştırılması” adlı çalışmada bir ve iki yaşlı fidan ile iki farklı kap tipinde yetiştirilen sarıçam fidanlarının dikim başarısında kap tipinin etili olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla yüksek rakım ağaçlandırmalarında kaplı fidan kullanımı yanını da kap tipi gibi çok farklı özelliklerin ağaçlandırma başarısına etkisi olduğu açıktır.

Sarıçam ağaçlandırmalarında kesik terasların kullanıldığı, her dikim çukuruna bir fidanın dikildiği daha önce ifade edilmiştir. Oysa Çolak ve Piterle (1999)'ye göre alpin orman sınırına yakın üst kuşak bölümdeki kesik teraslarda yapılacak dikimlerde 2-3, geniş çukurlara yapılan dikimlerde ise 2 fidan dikilmesi önerilmektedir. Yine Boydak ve Çalışkan (2014)'a göre fidan aralık mesafe değerlerinin 60-80 cm olması, ocaklarda dikim yapılacaksa 40-80 cm olması gerektiği ifade edilmektedir. Dolayısıyla Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılan ya da yapılacak olan yüksek dağ ağaçlandırmalarında bu bilgiler ışında denemelerin yapılması ve sonuçlarına göre ağaçlandırmaların yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Benzer durum yüksek dağ ağaçlandırmalarında ister kesik, ister devamlı teraslarda olsun dikimlerin ağaç toplulukları şeklinde uygulanmasına yöneliktir. Nitekim birçok yazar (Çolak ve Pitterle 1999; Üçler, 2002; Turna, 2005; Boydak ve Çalışkan, 2014) yüksek kuşak ağaçlandırmalarının ağaç toplulukları (kollektifleri) şeklinde uygulanmasını, düzenli dikimden ziyade ağaç toplulukları şeklinde dikim yöntemini önermektedir.

3.2. Doğu Ladini Fidanlarının Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular ve Tartışma

3.2.1. İki Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (2y-FB) İlişkin Bulgular

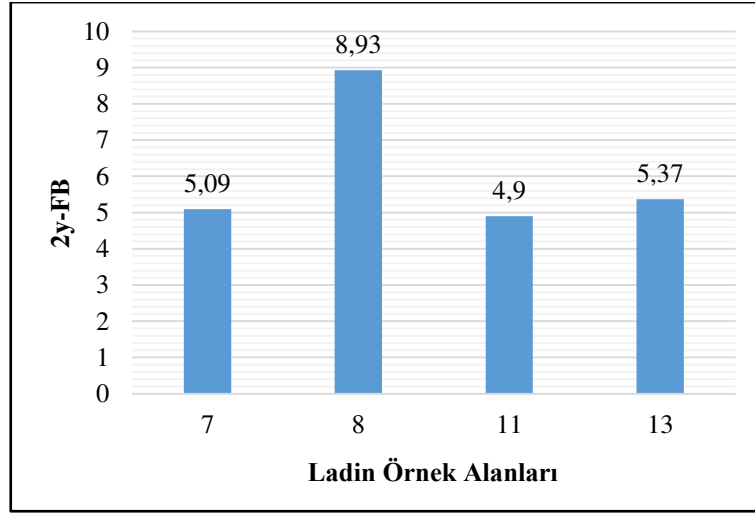
Çalışmaya konu ağaçlandırma sahasına ait 4 örnek alana ilişkin ortalama fidan boyu, standart sapmaları, maksimum ve minimum değerleri ile birlikte Tablo 15’te verilmiştir. Örnek alanlar arasında 2 yaşındaki fidan boyu bakımından istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre, deneme alanları arasında fidan boyu bakımından farklılıklar olduğu istatistiksel olarak (% 99 güven düzeyi ile) belirlenmiştir.

Tablo 15. Ladin örnek alanları arasında 2y-FB’ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Örnek Alan No	Min. FB (cm)	Max. FB (cm)	Ort. FB (cm)	Standart Sapma	Duncan Testi Gruplar
7	3,2	9,8	5,09	1,47	b
8	3,0	20,0	8,93	4,02	a
11	2,0	9,0	4,90	1,77	b
13	3,0	10,0	5,37	1,67	b
Ort.	2,0	20,0	6,07	2,95	
Anova Sonuçları		F: 18,156			
		Önem Düzeyi (P): 0,000			

Varyans analizi sonucunda örnek alanlar arasında 2y-FB bakımından istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir. Hangi örnek alanların birbirinden farklılık gösterdiği duncan testi ile belirlenmiş ve 2 grup meydana geldiği tespit edilmiştir. 7, 11 ve 13. deneme alanları aynı grupta yer alırken diğer 8. örnek alan tek başına grup meydana getirmiştir.

8. örnekleme alanının 8,93 cm ile en yüksek, 11. örnekleme alanının 4,90 cm ile en düşük ortalama fidan boyuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Şekil 19’da ortalama 2y-FB’nin deneme alanlarına göre nasıl bir değişim gösterdiği histogram olarak verilmiştir.



Şekil 19. Ladin örnek alanlarına göre ortalama 2y-FB'yi (cm) gösteren histogram

2 yaşındaki fidan boylarının farklı bakı ve yükseltiye göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş olup ilgili veriler Tablo 16'da verilmiştir. Tabloya bakıldığında hem bakı hem de yükseltiye göre önem düzeyinin 0,05'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 2y-FB bakımından bakı ve yükseltiye göre farklılık olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bakı ve yükseltiye ait ortalama fidan boyları, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. Bakı ve yükseltiye göre 2y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları

		Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	Standart Sapma	Anova Sonuçları
Bakı	Kuzey	2,0	10,0	5,13	1,72	F:13,514 P:0,000
	Kuzeydoğu	3,0	20,0	7,01	3,57	
Yükselti	1790-1890	2,0	20,0	6,40	3,24	F:4,530 P:0,035
	1891-1990	3,2	9,8	5,09	1,47	

2y-FB bakımından farklı bakı ve yükseltiye göre varyans analizi sonucunda istatistiksel %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. Bakılar arasında en yüksek fidan boyu ile en düşük fidan boyu arasında %27 olduğu belirlenmiştir. Yükselti bakımından ise alt rakımda bulunan fidanlarda daha fazla boylanma meydana geldiği tespit edilmiştir.

3.2.2. Üç Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (3y-FB) İlişkin Bulgular

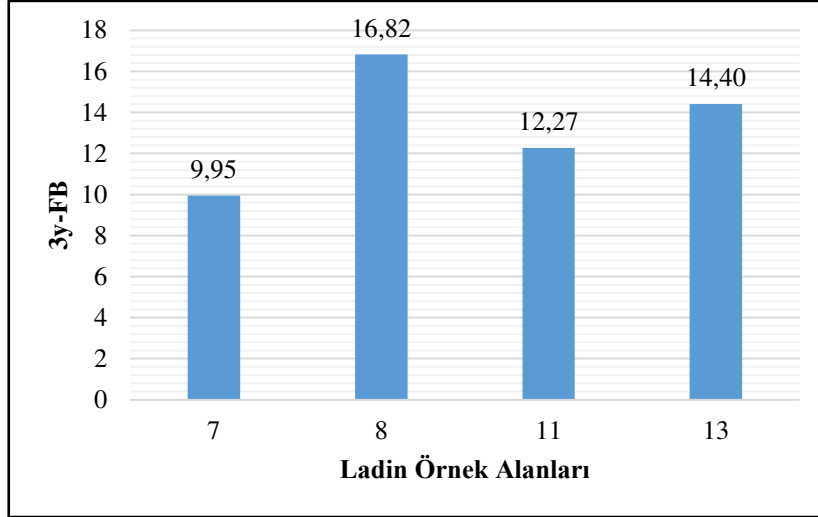
3y-FB'nin örnek alanlara göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo 17'de verilmiştir. Tabloya bakıldığında her bir örnek alandaki fidan boyları açısından önem düzeyinin 0,01'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 3y-FB bakımından örnek alanların en az birinin diğerinden farklı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte örnek alanlara ait ortalama fidan boyu, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. Ladin örnek alanları arasında 3y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Örnek Alan No	Min. FB (cm)	Max. FB (cm)	Ort. FB (cm)	Standart Sapma	Duncan Testi Gruplar
7	6,7	14,2	9,95	2,16	d
8	7,5	30,0	16,82	5,76	a
11	6,0	17,0	12,27	3,25	c
13	9,0	22,0	14,40	2,90	b
Ort.	6,0	30,0	13,36	4,41	
Anova Sonuçları		F: 18,116			
		Önem Düzeyi (P): 0,000			

3y-FB bakımından varyans analizi ile farklılıklar belirlendikten sonra duncan testi ile örnek alanların nasıl bir gruplandırma gösterdiği saptanmıştır. Buna göre her bir örnek alan ayrı grupta yer alarak dört grup meydana gelmiştir.

3y-FB bakımından en yüksek ortalamaya sahip 8. örnek alan (16,82 cm) ile en düşük ortalamaya sahip 7. örnek alan (9,95 cm) arasındaki farkın yaklaşık olarak % 41 olduğu belirlenmiştir. 3y-FB'nin deneme alanlarına göre grafiksel dağılımı Şekil 20'de verilmiştir.



Şekil 20. Ladin örnek alanlarına göre ortalama 3y-FB'yi (cm) gösteren histogram

Farklı bakı ve yükseltiye göre 3 yaşındaki fidan boylarının istatistiksel olarak farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiştir. Bununla birlikte bakı ve yükseltiye ait ortalama fidan boyları, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 18. Bakı ve yükseltiye göre 3y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları

		Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	Standart Sapma	Anova Sonuçları
Bakı	Kuzey	6,0	22,0	13,33	3,23	F:0,004
	Kuzeydoğu	6,7	30,0	13,38	5,54	P:0,952
Yükselti	1790-1890	6,0	30,0	14,49	4,54	F:27,884
	1891-1990	6,7	14,2	9,95	2,16	P:0,000

Tabloya bakıldığında yükseltiye göre önem düzeyinin 0,01'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 3y-FB bakımından yükseltiye göre farklılık olduğu görülmüştür. Farklı bakılar birbirleri ile değerlendirildiğinde en yüksek fidan boyu kuzeydoğu bakıda ortalama 13,38 cm olarak belirlenmiştir. Yükselti bakımından 1891-1990 m yükseltideki ortalama fidan boyu ile 1790-1890 m yükseltideki ortalama fidan boyu arasında fark yaklaşık % 31 olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Dört Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (4y-FB) İlişkin Bulgular

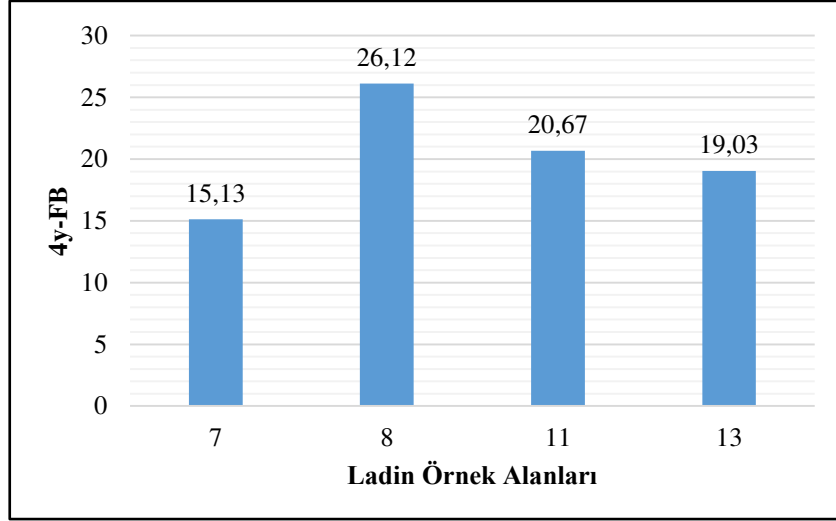
Çalışmaya konu ağaçlandırma sahasına ait 4 örnek alana ilişkin ortalama dört yaşındaki fidan boyları, standart sapmaları, maksimum ve minimum değerleri ile birlikte Tablo 19’da verilmiştir. Örnek alanlar arasında dört yaşındaki fidan boyu bakımından istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre, örnek alanlar arasında fidan boyu bakımından farklılıklar olduğu istatistiksel olarak (% 99 güven düzeyi ile) belirlenmiştir.

Tablo 19. Ladin örnek alanları arasında 4y-FB’ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Örnek Alan No	Min. FB (cm)	Max. FB (cm)	Ort. FB (cm)	Standart sapma	Duncan Testi Gruplar
7	10,4	24,0	15,13	3,47	c
8	12,0	46,5	26,12	7,93	a
11	11,0	31,0	20,67	5,36	b
13	13,0	27,0	19,03	3,85	b
Ort.	10,4	46,5	20,24	6,68	
Anova Sonuçları		F: 21,017			
		Önem Düzeyi (P): 0,000			

Varyans analizi sonucunda örnek alanlar arasında 4y-FB bakımından istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir. Hangi örnek alanların birbirinden farklılık gösterdiği duncan testi ile belirlenmiş ve 3 grup meydana geldiği tespit edilmiştir. 11 ve 13. örnek alanlar aynı grupta yer alırken 7. ve 8. örnek alanlar tek başlarına grup meydana getirmişlerdir.

8. örnek alan 26,12 cm ile en yüksek, 7. örnek alan 15,13 cm ile en düşük ortalama fidan boyuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Şekil 21’de ortalama 4y-FB’nin deneme alanlarına göre nasıl bir değişim gösterdiği histogram olarak verilmiştir.



Şekil 21. Ladin örnek alanlarına göre ortalama 4y-FB'yi (cm) gösteren histogram

Dört yaşındaki fidan boylarının farklı bakı ve yükseltiye göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş olup ilgili veriler tablo 20'de verilmiştir. Tabloya bakıldığında hem bakı, hem de yükseltiye göre önem düzeyinin 0,05'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 4y-FB bakımından bakı ve yükseltiye göre farklılık olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bakı ve yükseltiye ait ortalama fidan boyları, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 20'da gösterilmiştir.

Tablo 20. Bakı ve yükseltiye göre 4y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları

		Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	Standart Sapma	Anova Sonuçları
Bakı	Kuzey	11,0	31,0	19,85	4,70	F:0,402
	Kuzeydoğu	10,4	46,5	20,63	8,22	P:0,527
Yükselti	1790-1890	11,0	46,5	21,94	6,63	F:28,856
	1891-1990	10,4	24,0	15,13	3,47	P:0,000

Tabloya bakıldığında yükseltiye göre önem düzeyinin 0,01'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 4y-FB bakımından yükseltiye göre farklılık olduğu görülmüştür. Farklı bakılar birbirleri ile değerlendirildiğinde en yüksek fidan boyu kuzeydoğu bakıda ortalama 20,63 cm olarak belirlenmiştir. Yükselti bakımından 1891-1990 m yükseltideki ortalama fidan boyu ile 1790-1890 m yükseltideki ortalama fidan boyu arasında fark yaklaşık % 31 olarak belirlenmiştir.

3.2.4. Beş Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (5y-FB) İlişkin Bulgular

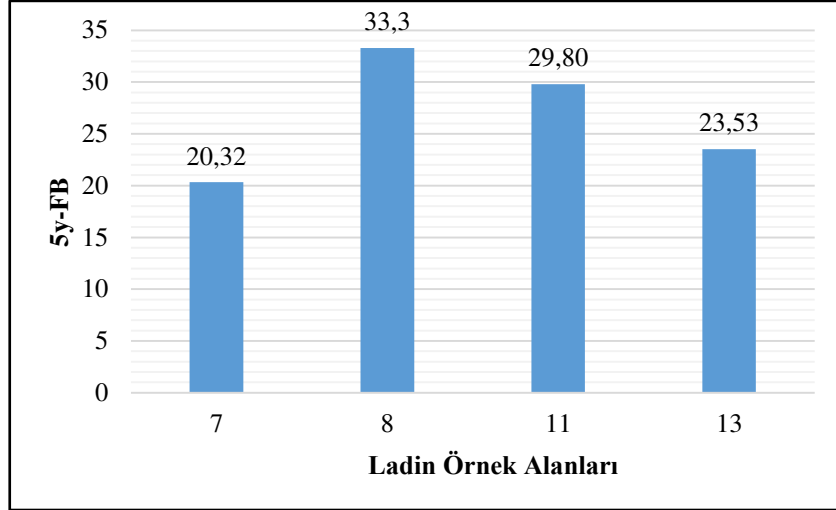
Doğu ladini ağaçlandırma sahasına ait 4 örnek alana ilişkin ortalama fidan boyu, standart sapmaları, maksimum ve minimum değerleri ile birlikte Tablo 21’de verilmiştir. Deneme alanları arasında beş yaşındaki fidan boyu bakımından istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmıştır. Buna göre, deneme alanları arasında fidan boyu bakımından farklılıklar olduğu istatistiksel olarak (% 99 güven düzeyi ile) belirlenmiştir.

Tablo 21. Ladin örnek alanları arasında 5y-FB’ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Örnek Alan No	Min. FB (cm)	Max. FB (cm)	Ort. FB (cm)	Standart sapma	Duncan Testi Gruplar
7	13,0	32,0	20,32	4,44	c
8	17,5	55,0	33,30	9,17	a
11	18,0	42,0	29,80	6,33	b
13	16,0	33,0	23,53	4,73	c
Ort.	13,0	55,0	26,74	8,17	
Anova Sonuçları		F: 24,990			
		Önem Düzeyi (P): 0,000			

Varyans analizi sonucunda örnek alanlar arasında fidan boyu bakımından istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir. Hangi örnek alanların birbirinden farklılık gösterdiği duncan testi ile belirlenmiş ve 3 grup meydana geldiği tespit edilmiştir. 7. ve 13. örnek alanlar aynı grupta yer alırken diğer örnek alanlar farklı birer grup meydana getirmişlerdir.

En yüksek ortalama fidan boyu ile en düşük ortalama fidan boyu ortalaması arasında %39’luk bir fark olduğu belirlenmiştir. Şekil 22’de beş yaşındaki ortalama fidan boyunun deneme alanlarına göre nasıl bir değişim gösterdiği histogram olarak verilmiştir.



Şekil 22. Ladin örnek alanlarına göre ortalama 5y-FB'yi (cm) gösteren histogram

Ortalama fidan boyu bakımından farklı bakı ve yükseltinin farklılıklar gösterip göstermediğini belirlemek için varyans analizi yapılmıştır. Tablo 22'da varyans analizine ilişkin sonuçlar yanında bakı ve yükseltiye ait ortalama fidan boyu değerleri de verilmiştir.

Tablo 22. Bakı ve yükseltiye göre 5y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları

		Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	Standart Sapma	Anova Sonuçları
Bakı	Kuzey	16,0	42,0	26,67	6,37	F:0,009
	Kuzeydoğu	13,0	55,0	26,81	9,69	P:0,923
Yükselti	1790-1890	16,0	55,0	28,878	8,02	F:30,889
	1891-1990	13,0	32,0	20,323	4,44	P:0,000

Varyans analizi sonucunda ortalama fidan boyu bakımından farklı bakıya göre istatistiksel olarak fark olmadığı ($P>0,05$), yükseltiye ise anlamlı farklılık olduğu ($P<0,01$) tespit edilmiştir. Bakılar arasında ortalama fidan boylarının birbirine çok yakın olduğu, yükselti bakımından ise alt rakımda bulunan fidanlarda daha fazla boylanma meydana geldiği tespit edilmiştir.

3.2.5. Altı Yaşındaki Doğu Ladini Fidan Boyuna (6y-FB) İlişkin Bulgular

6y-FB'nin örnek alanlara göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiş ve duncan testi ile gruplandırma yapılmış olup ilgili veriler Tablo 23'te verilmiştir. Tabloya bakıldığında her bir örnek alandaki fidan boyları açısından önem düzeyinin 0,01'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 6y-FB bakımından örnek alanların en az birinin diğerinden farklı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte örnek alanlara ait ortalama fidan boyu, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 23'te gösterilmiştir.

Tablo 23. Ladin örnek alanları arasında 6y-FB'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Örnek Alan No	Min. FB (cm)	Max. FB (cm)	Ort. FB (cm)	Standart Sapma
7	16,0	36,0	25,34	5,34
8	18,0	74,0	41,98	11,04
Ort.	6,0	30,0	13,36	4,41
Anova Sonuçları		F: 55,180		
		Önem Düzeyi (P): 0,000		

6y-FB bakımından en yüksek ortalamaya sahip 8. örnek alan (41,98 cm) ile en düşük ortalamaya sahip 7. örnek alan (25,34 cm) arasındaki farkın yaklaşık olarak % 38 olduğu belirlenmiştir.

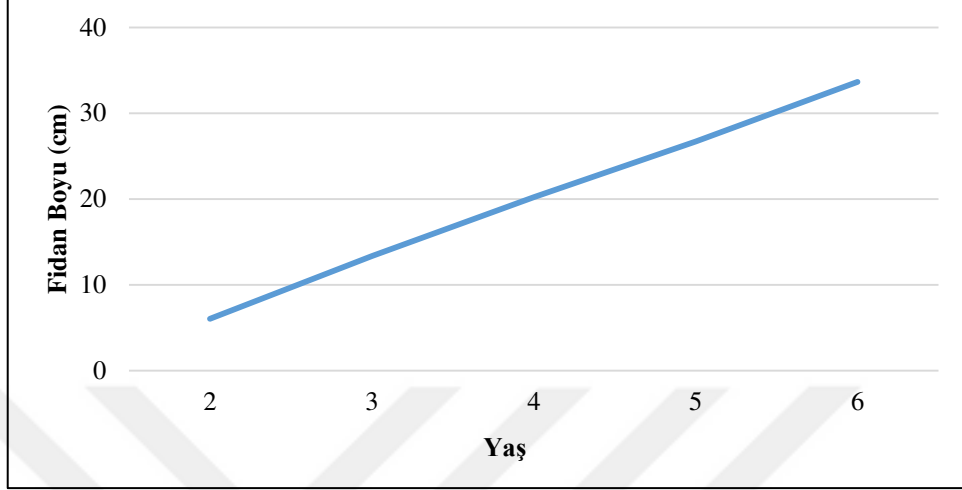
Farklı yükseltiye göre altı yaşındaki fidan boylarının istatistiksel olarak farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile test edilmiştir. Bununla birlikte yükseltiye ait ortalama fidan boyları, standart sapmaları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 24'de gösterilmiştir.

Tablo 24. Yükseltiye göre 6y-FB'ye ait varyans analizi sonuçları

		Min. (cm)	Max. (cm)	Ort. (cm)	Standart sapma	Anova Sonuçları
Yükselti	1790-1890	16,0	74,0	41,98	11,04	F:55,180 P:0,000
	1891-1990	18,0	36,0	25,34	5,34	

Tabloya bakıldığında yükseltiye göre önem düzeyinin 0,01'den küçük çıktığı, buna bağlı olarak 6y-FB bakımından yükseltiye göre farklılık olduğu görülmüştür.

Doğu ladini ağaçlandırma sahasına ait tüm örnek alanların ortalama fidan boyunun yıllar itibariyle değişimi Şekil 23’de gösterilmiştir.



Şekil 23. Ladin örnek alanlarındaki ortalama fidan boylarının yıllar itibariyle değişimi

Şekil 23’de görüldüğü üzere ortalama fidan boylarının her yıl yaklaşık 7 cm boy büyümesi yaptığı belirlenmiştir. Burada doğu ladini fidanlarının ilk altı yıl boyunca sarıçam fidanlarında olduğu gibi her yıl aynı büyüme trendini gösterdiği gözlemlenmiştir.

3.2.6. Doğu Ladini Fidanlarında Son Sürgündeki Dal Sayısı ve Tepe Tomurcuk Sayısına İlişkin Bulgular

6 yaşındaki doğu ladini fidanları üzerindeki son sürgündeki dal sayıları (SSDS) ve tepe tomurcuk sayıları belirlenmiştir. Yapılan gözlemlerde tepe tomurcuk sayısı tüm örnek alanlarda 1 adet olarak tespit edilmiştir. SSDS bakımından örnek alanlar arasında farklılık olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiştir. Bununla birlikte örnek alanlara ait ortalama değerler, standart sapmalar, en düşük ve en yüksek değerler Tablo 25’te gösterilmiştir.

Tablo 25. Ladin örnek alanları arasında SSDS'ye ait varyans analizi ve duncan testi sonuçları

Örnek Alan No	Min. SSDS (adet)	Max. SSDS (adet)	Ort. SSDS (adet)	Standart sapma	Duncan Testi Gruplar
7	2	5	3,03	0,72	b
8	2	8	3,70	1,32	a
11	1	5	3,17	0,79	b
13	1	4	2,70	0,79	b
Ort.	1	8	3,15	0,99	
Anova Sonuçları		F: 5,917			
		Önem Düzeyi (P): 0,001			

Yapılan varyans analizi sonucunda SSDS açısından örnek alanlar arasında önem düzeyi 0,01'den küçük çıktığı ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğu görülmüştür. Duncan testi sonucunda ise iki grubun oluştuğu belirlenmiştir. Farklı yükselti ve bakının SSDS ortalaması üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 26'de verilmiştir.

Tablo 26. Bakı ve yükseltiye göre doğu ladini SSDS'ye ait varyans analizi sonuçları

		Min. (adet)	Max. (adet)	Ort. (adet)	Standart sapma	Anova Sonuçları
Bakı	Kuzey	1	5	2,93	0,82	F:5,953
	Kuzeydoğu	2	8	3,37	1,10	P:0,016
Yükselti	1790-1890	1	8	3,19	1,06	F:0,550
	1891-1990	2	5	3,03	0,72	P:0,460

Ladinde SSDS farklı bakılarda %95 güven düzeyinde anlamlı fark gösterirken, farklı yükseltelerde anlamlı farkın olmadığı görülmüştür. Bakılar arasında en yüksek fidan boyu ile en düşük fidan boyu arasında %13 olduğu belirlenmiştir.

3.2.7. En Uzun Dal Uzunluğuna İlişkin Bulgular

Doğu ladini ağaçlandırma sahası örnek alanlarındaki 6 yaşındaki fidanların dört bir yönden (kuzey, güney, doğu, batı) en uzun dal uzunlukları ölçülmüştür (Tablo 27).

Tablo 27. Doğu Ladini fidanlarının en uzun dal uzunlukları

Örnek Alan No	Kuzey (cm)	Güney (cm)	Doğu (cm)	Batı (cm)	Ort. (cm)
7	12,83	12,74	13,17	13,75	13,12
8	18,68	18,07	19,43	19,08	18,82
11	14,40	14,03	12,30	10,47	12,80
13	10,93	13,57	9,9	7,53	10,49
Ort.	14,21	14,60	13,71	12,71	13,81

Tablo 27’de tüm örnek alanların ortalama değerlerine bakıldığında en uzun dal kuzey ve güney yönünde gelişmiş olup genel itibariyle tüm yönlere ait uzunluk değerleri birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Ortalama en uzun dal uzunluğu ise 13,81 cm olarak belirlenmiştir.

3.2.8. Doğu Ladini Fidanlarına Ait Morfolojik Karakterler Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Ölçülen 7 karaktere ilişkin olarak yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. Ladin fidanlarına ait morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları

	FB	SSDS	EUD-K	EUD-G	EUD-D	EUD-B	EUDO
FB	1	,308**	,698**	,200*	,701**	,684**	,682**
SSDS		1	,400**	,117	,236**	,252**	,305**
EUD-K			1	,193*	,639**	,658**	,732**
EUD-G				1	,191*	,227*	,698**
EUD-D					1	,727**	,753**
EUD-B						1	,791**
EUDO							1

** % 99 güven düzeyi ile karakterler arasında korelasyon anlamlı, * % 95 güven düzeyi ile karakterler arasında korelasyon anlamlı

Ölçülen karakterler arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına baktığımızda, SSDS ve EUD-G karakterleri haricindeki diğer tüm karakterler arasında pozitif anlamlı korelasyonlar görülmektedir.

3.2.9. Doğu Ladini Fidanlarına Ait Morfolojik Karakterlere İlişkin Bulguların Tartışılması

Yüksek dağ ağaçlandırmalarında doğal tür olan doğu ladininin kullanılması ilk etapta başarı oranının yüksek olmasını gerektirir. Nitekim doğu ladinini dikimlerinde de tutma ve yaşama yüzdesi başarı oranı oldukça yüksek çıkmıştır. Bununla birlikte ekstrem yetişme ortamı koşulları ağaçlandırma çalışmalarında kısıtlayıcı faktörlerin başında geldiği de unutulmamalıdır. Bu çalışmada OGM taşra teşkilatı tarafından yapılan rutin ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan yöntemin başarı durumu bazı morfolojik özelliklere (FB, KBÇ, SSDS, TTS gibi) göre değerlendirilmiştir. Buna göre doğu ladininde FB, KBÇ, SSDS ve TTS verilerine göre örnekleme yapılan alanlar arasında istatistiki anlamda farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. İki yaş verilerine göre altı farklı grup, üç ve dört yaş verilerinde dört farklı grup ve beş yaş verilerinde ise iki grup halinde boy farklılığı tespit edilmiştir. Doğu ladininde altı yaş döneminde yapılan ölçümlerde deneme alanları arasında ilk yıl 3 farklı grup, daha sonraki yıllarda üç farklı grup halinde fidan boyu gelişiminin olduğu, her yaş diliminde en yüksek boy gelişiminin 8 nolu örnek alanda, en düşük ölçümlerinin ise 7 nolu örnek alanda olduğu tespit edilmiştir. Minimum ve maksimum değerler incelendiğinde fidan boyları arasında yüksek farkların ölçüldüğü, bunun da dikim yeri koşullarından kaynaklanmış olacağı düşünülmektedir. Zira aynı sıra üzerindeki bir bireyin boyu ile bitişiğindeki boyu arasındaki büyük farkın ya diri örtü ya da dikim çukurunun konumundan kaynaklandığı gözlemlenmiştir.

Örnek alan sayısı az olmakla birlikte değerlendirmeye alınan örnek alanlar içerisinde bakı ve yükselti bakımından da farklılık belirlenmiştir. Aynı orijinli fidanların kullanıldığı, dikim tekniği ve diğer işlemlerin aynı olduğu düşünüldüğünde farklılığın yetişme ortamı koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği, ayrıca dikim sonrası bakım çalışmaları (özellikle diri örtü ile mücadele) yönünden bazı fidanların boğma tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı görülmüştür.

Yüksek dağ ağaçlandırmalarında başarı oranında etkili olan faktörlerden birisi de kaplı fidan kullanımıdır. Nitekim yüksek dağ ağaçlandırmaları gibi özel nitelikli alanların ağaçlandırılmasında genellikle kaplı veya tüplü fidan kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada enso tipli kaplı fidanların kullanılması tutma başarısının yüksek olmasında etkili olduğu görülmüştür. Ancak Boydak ve Çalışkan (2015)'ın ifade ettiği gibi yüksek dağ ağaçlandırmalarında kaplı fidan kullanımı yanında bu fidanların vejetasyon dönemi başlamadan yüksek kuşağa taşınması ve gömüye alınmasının, tüp dolgu materyali (kap)

harcına doğal vejetasyonun mikorizalarının konulmasının başarıyı artıracığı ifade edilmektedir.

Bu çalışmada Doğu ladinini dikimlerinde kesik terasların kullanıldığı, her dikim çukuruna bir fidanın dikildiği belirlenmiştir. Oysa Çolak ve Piterle (1999)'ye göre alpin orman sınırına yakın üst kuşak bölümdeki kesik teraslarda yapılacak dikimlerde 2-3, geniş çukurlara yapılan dikimlerde ise 2 fidanın dikilmesi önerilmektedir. Benzer şekilde Boydak ve Çalışkan (2014)'a göre fidan aralık mesafe değerlerinin 60-80 cm olması, ocaklarda dikim yapılacaksa 40-80 cm olması gerektiği ifade edilmektedir. Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılan rutin ağaçlandırma çalışmalarında bu şekilde bir dikim yöntemi uygulanmamaktadır. Bu tür çalışmaların araştırma sonuçlarına dayalı olarak uygulamaya aktarılması gerekmektedir.

Sarıçamda olduğu gibi doğu ladinini için de yüksek dağ ağaçlandırmalarında ister kesik, ister devamlı teraslarda olsun dikimlerin ağaç toplulukları şeklinde uygulanması gerektiği birçok yazar (Çolak ve Pitterle, 1999., Üçler, 2002., Turna, 2005., Boydak ve Çalışkan, 2014) tarafından önerilmektedir.

Doğu ladinini de yapılan ağaçlandırma çalışmasında (Şahin ve ark. 1999) FB bakımından yapılan değerlendirmede Tonya (1300 m) deneme sahasında fidan yaşama yüzdesinin %91.56, dikilen fidanların ortalama boyunun 16.7 cm, üçüncü yıl sonundaki toplam boyun ise 49.77 cm olduğu, buna karşılık yüksek dağ olarak nitelendirilecek olan Düzköy (1920 m) sahasında ise yaşama yüzdesinin %84.63, dikilen ortalama fidan boyunun 12.32 cm ve birinci yılın sonundaki boyun ise 16.92 cm olduğu ifade edilerek yüksek rakımlarda fidanların tutma ve gelişiminde sorunların olduğu ifade edilmektedir. Bir yıllık ta olsa fidan boyu gelişiminin 4.6 cm olduğu, tez kapsamında yapılan çalışmada ise ortalama yıllık boy gelişiminin ise 7 cm olduğu düşünüldüğünde daha iyi bir gelişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Netice itibarıyla yüksek rakım ağaçlandırmalarında kaliteli fidan kullanımı önerilmektedir. Bu durum bizim yaptığımız çalışma ile de uyumlu olup fidan kalitesi ve orijinin başarı oranını artıracığı unutulmamalıdır.

3.3. 10 Yaşındaki (2016 yılı) Verilere İlişkin Bulgular ve Tartışma

2016 yılı ağaçlandırma çalışmalarının başarı durumunu belirlemek amacıyla vejetasyon dönemi öncesinde örnek alanlarda (gerek Sarıçam, gerekse Ladin) incelemeler yapılmıştır. Dikim yapılan alan alp orman sınırına yakın olması nedeniyle fidan tutma

oranının genel olarak yeterli olduğu tespit edilmiştir. Yer yer kurumaların olduğu yer yer ise sıralar halinde yüksek oranda yaşama yüzdelерinin olduğu gözlemlenmiştir. Gerek tutma başarısı gerekse fidan kalitesi olarak sarıçamların çatallandığı ekstrem iklim koşullarından aşırı derecede etkilendiğı, buna karşılık doğu ladinlerinde ise daha yüksek tutma başarısı ve ekstrem iklim koşullarına daha dayanıklı halde oldukları gözlemlenmiştir. Sahaların genelinde fidan gelişimini etkileyecek oranda diri örtünün (eğreli, böğürtlen, orman gülü, ayı üzümü, vb.) olmadığı buna karşılık yer yer bazı bireylerin kar baskısı sonucu diri örtüden etkilendikleri görülmüştür (Şekil 24).



Şekil 24. Diri örtü baskısına maruz sarıçam fidanları

Örnek alanlar genelde sarıçam ağırlıklı olup, tutma başarısı %70-80 arasındadır. 2016 yılında yapılan ölçümlerde ise yüksek dağın, son derece olumsuz biyolojik, fizyolojik, sosyolojik ve yetiştirme ortamı özelliklerine sahip, ekstrem yaşama ve var olma koşulları altında yaşamlarını sürdürebilen ancak tahriplere karşı özellikle sarıçamda çok net tepkiler vermiş bir ağaçlandırma sahasıyla karşılaşmıştır. Genelde terminal sürgünler kırılması ve kurması sonucunda lateral sürgünler dallanma yaparak çok sayıda gövde

formuna dönüşmüştür (Şekil 25). Yapılan tespitlere göre fidanların %80'inin çatallanmış olduğu ve normal formundan uzaklaştığı tespit edilmiştir. Bazı sarıçam bireylerinde ise terminal sürgünün zarar görmesi sonucu en iyi gelişim gösteren lateral sürgün ana gövdeyi oluşturarak büyümeye devam etmiştir (Şekil 25).



Şekil 25. Sarıçam fidanlarında lateral sürgünlerin ana gövdeye dönüşümü

Sarıçam fidanlarının ibrelerinde genellikle kızarma ve dökülmelerin olduğu gözlemlenmiştir. Bu rağmen fidanlar hayatiyetini sürdürmekte olup bazıları düzgün bazıları ise çatallı halde gelişimi sürdürmektedir (Şekil 26).



Şekil 26. Sarıçam fidanlarında kuruma ve çatallanmalara ait görünüm

Sarıçam ağaçlandırmalarında dikimi izleyen ilk yıllarda (2-3 yıl) fidan gelişiminin normal olduğu, buna rağmen ilerleyen yıllarda ise ekstrem iklim koşullarından etkilenerek kuruma, çatallanma, tepe sürgününde bozulma vb. deformasyonlar ortaya çıkmıştır. 2010 ve 2016 yılı sarıçam fidanlarının morfolojik görünüşleri Şekil 27’de verilmiştir.



Şekil 27. 2010 yılı ve 2016 yılına ait sarıçam fidanlarına ait görünüm

2010 yılında yapılan ölçümlerde Sarıçam’da ortalama fidan boyu 59,64 cm, ortalama fidan kök boğazı çapı 2,16 cm, ortalama son yıllık boy artımı 13,92 cm olarak ölçülmüştü. 2016 yılında yaptığımız ölçümlerde ise ortalama fidan boyu 93,85 cm, ortalama fidan kök boğazı çapı 3,43 mm, ortalama son yıllık boy artımı ise 21,84 cm olarak tespit edilmiştir.

Karasal ekosistemlerde tüm canlılar, kendileri için fizyolojik optimum olan yaşam koşullarında diğer türlere karşı hem daha üstün bir rekabet gücüne sahip olur, hem de büyüme ve gelişmesinin en uç noktalarına ulaşır. Fizyolojik optimumdan uzaklaştıkça canlıların bu iki avantajı da kaybolur. Rekabet gücü azalan canlı bir taraftan sistem içinde azınlığa düşerken bir taraftan da dış etkenlere karşı daha hassas ve dayanıksız hale gelir (Asan, 2006). Şekil 28’de canlılıklarını devam ettirmesine rağmen dış etkenlere karşı gövde yapılarında bozulmalar görülen bireyler görülmektedir. Yine tepe sürgününün kuruması veya deformasyonu neticesinde, yan dalların gelişerek çoklu gövde şeklinde ocak ağaçlandırması şeklini aldığı görülmektedir. Bununla birlikte bazı sarıçam bireylerinde ise dikilen bireyin başlangıçtan itibaren terminal sürgün hakimiyetinde büyümeye devam ettiği

ve düzgün bir gelişim gösterdiği, boy bakımından 2.00 m üzerin boylara eriştiği ölçülmüştür.



Şekil 28. Canlılığı devam eden ancak gövde yapısı bozulmuş bireyler.

Şekil 28'deki resimler incelendiğinde aynı yetişme ortamı koşulları altında aynı orijinden olduğu ileri sürülen ve aynı ağaçlandırma tekniği işlemlerine tabi tutulan sarıçam bireyleri arasındaki bu farklılığın genetik yapıdan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu durumda her iki forma sahip sarıçam kültürlerinin gelecekteki durumu ileride yapılacak gözlemlerle karara bağlanabilir. Ancak literatür bilgilerine göre yüksek rakım ağaçlandırmalarında fidanların yetişme ortamı koşullarına karşı dayanıklı olmaları ağaç toplulukları şeklinde olmasını gerektirir. Bu durum dikimde kolektif olmamasına rağmen çatallanmalarla mini kollektifleri şeklinde hayatiyetine devam etmenin daha doğru olacağını göstermektedir. Zira bazı bireylerin tek başına iyi gelişme göstermelerine karşı alt sürgünlerde yoğun bir şekilde ibre kızarıklıkları ve dökülmelerinin olduğu görülmektedir. Nitekim Tieffenbacher (1992) atfen Çolak ve Pitterle (1999), yüksek rakımdan elde edilen orijinlerin aşağı alanlardan elde edilen orijinlerden net bir şekilde ayrıldığını, özellikle yetişme ortamına uyum bakımından doğru orijin kullanımının önemini vurgulamaktadır.

Ladin dikim alanlarında yapılan ölçümlere göre tutma başarısı %80-85 arasındadır. Sarıçam fidanlarının aksine ladin fidanlarında terminal sürgünler kırılma veya kuruma vb. zararlar yok denecek kadar azdır. Buna karşılık fidan gelişimi nispeten iyi ancak yüksek rakımın ekstremiteleri altında gelişimini sürdürmektedir (Şekil 29).



Şekil 29. 2016 yılı 430 nolu bölmede ladin fidanlarının genel görünümü

Ladin ağaçlandırmalarında dikimi izleyen ilk yıllarda fidan gelişiminin fizyolojisi gereği yavaş olduğu, ilerleyen yıllarda ise ekstrem iklim koşullarına rağmen gelişimine devam etmektedir. 2010 ve 2016 yılı ladin fidanlarının morfolojik görünüşleri Şekil 30'da verilmiştir.



Şekil 30. Örnek alanlarda ölçümü gerçekleştirilen ladin fidanlarının görünüşleri

2010 yılında yapılan ölçümlerde Ladin'de ortalama fidan boyu 30,16 cm, ortalama fidan kök boğazı çapı 1,17 cm, ortalama son yıllık boy artımı 6,80 cm olarak ölçülmüştür. 2016 yılında yaptığımız ölçümlerde ise ortalama fidan boyu 51,87 cm, ortalama fidan kök boğazı çapı 1,89 cm, ortalama son yıllık boy artımı ise 10,2 cm olarak tespit edilmiştir.

Şekil 29 ve 30'da verilen resimlerden de görüleceği gibi yüksek rakım ağaçlandırmalarında dikilen fidanların alttan yukarıya doğru yoğun bir şekilde dallanma gösterdikleri, dikine sütun görünümünden ziyade konik bir görünüm verdikleri tespit edilmiştir. Bu durum Genç'in (1997) ifade ettiği gibi savaş zonunda doğu ladininin ağaç kümeleri şeklinde bulunduğunu, mevcut ağaçların veya ağaç gruplarının dışa bakan yönlerinin aşağı kadar dallı olduğunu ileri sürmektedir. Benzer yapı Yücesan (2000) tarafından yapılan çalışmada da ifade edilmektedir.

Gerek ladin gerekse sarıçamlarda kuruyan fidanların bulunduğu fidan çukurlarında yapılan incelemede bazılarının geçirimsiz anakaya üzerine dikildiği, durgun suya maruz kaldığı, bir kısmının ise otlatma zararından etkilendiği gözlemlenmiştir (Şekil 31).



Şekil 31. Taban suyunun yüksek olması ve göllenmeler nedeniyle kurumaların görüldüğü fidan çukurları

Gerek doğu ladini gerekse sarıçam da yüksek rakım ağaçlandırmalarında başarı durumunun tespitinde fidan tutma oranı, yaşama yüzdesi ve fidan gelişimi önemli olmakla

birlikte asıl amaç olan iklim ekstremlerinin yumuşatılması, erozyonun önlenmesi, su ve hava kalitesi gibi fonksiyonlar ile aşağı rakımlardaki arazi kullanımlarına katkı vermesidir. Zira bu çeşit alanlarda yapılan ağaçlandırmalar doğal gençleştirmenin tamamlanması şeklinde değil onun taklit edilmesi şeklinde olması düşünülmelidir.

Yüksek dağ ormanlarının bakımının ve sürekliliğinin sağlanması ancak onun uzun süren doğal yaşam akışının çok iyi bilinmesiyle gerçekleştirilebilir. Nitekim Orta Avrupa'da yüksek dağ ormanlarında uygulanan her silvikültürel işlem, doğal orman toplumlarının gelişim dinamiğinin yeterince bilinmesine ve ekolojik araştırmaların sonucuna dayanmaktadır (Çolak & Pitterle, 1999). Yaptığım çalışmanın, yüksek dağ ağaçlandırmasının uzun süre takip edildiği bir çalışma olması nedeniyle önem taşıdığını düşünmekteyim. İlk yıldan itibaren fidan gelişiminin ve formların gözlemlendiği bu çalışmada, yüksek dağın ekolojik özelliklerine uygun türlerin ağaçlandırmaya konu edilmesinin önemi de ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Özel ve ark. (2010) yapmış oldukları çalışmada, iki yükselti kuşağı (420-720 m ve 720-1020 m) kademesindeki sarıçam ağaçlandırmalarındaki boy artımının bazı iklim faktörleri arasındaki ilişkide, birinci yükselti kademesinde türün boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında negatif bir ilişki belirlemişlerdir. İkinci yükselti kademesinde ise aynı değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durum yükseltinin fidan gelişimi üzerindeki etkisi bakımından önemlidir.

Çolak ve Pitterle (1999)'ye göre alçak ve orta yükseltiye sahip yerlerde tohumun orijini ile dikim yeri arasındaki yükselti farklılığının en fazla 200-300 metre olmasına karşılık yüksek alanlarda bu değer 100 metrenin üzerinde olmamalıdır. Halbuki gerek fidanlık müdürlüğü, gerekse ağaçlandırma şube müdürlüğü ile yaptığımız görüşmelerde bu konunun kesinlikle takip edilmediği ve önemsenmediğini belirlenmiştir. Sarıçam tohumları Gümüşhane Karanlıkdere'den, Doğu ladini tohumları ise Maçka'dan temin edilmiş ancak hangi yükseklik, hangi bakı gibi bilgiler mevcut değildir.

Türkiye'de ağaç mamulleri ve diğer bazı orman ürünlerinin de dış alımları yapılmaktadır. Türkiye'de 2020 yılında odun hammaddesi tüketimi 48,7 milyon m³'e ulaşacaktır (Birler, 1995). Bu veriler ülkemizin halen yaklaşık 17 milyon m³ olan odun hammaddesi dış alımının artacağını ortaya koymaktadır. Odun hammaddesi yerine bazı ikame maddeler (plastik torbalar, demir inşaat iskeleleri, plastik kapı doğramalar, geri dönüşümlü kağıt, v.b.) kullanılabilecektir. Ancak bunların çoğu, büyük enerji tüketimi yanında atmosferdeki CO₂ emisyonunu da arttırmaktadır (Birler 1995, Oliver 2001). Odun

yerine kullanılabilecek ikame maddeler odun hammaddesi ihtiyacı açığını hem kısmen giderecek, hem de yeni sorunlara neden olabilecektir. Belirtilen sorunların çözümlenmesi ancak ülkemizde yapılacak ağaçlandırmalarla mümkün olabilecektir (Boydak, 2012). Bu durum göz önüne alındığı, gerek antropojen etkilerle gerekse zor yetişme ortamı şartları nedeniyle düşük rakımlara inme eğiliminde olan dağ orman sınırını kesinlikle uygun çalışma yöntemleri ve uygun planlamalarla yüksek rakımlara doğru çıkartmamız gerekmektedir.



4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ağaçlandırma ve suni gençleştirme çalışmalarında başarıyı etkileyen etmenlerin en önemlilerinden biri de fidanın kalitesidir. Geçmiş çalışmalarda kullanılan çıplak köklü fidanlarda, dikim şoku etkisi birkaç yıl sürmekte ve neticede hem yaşama oranı düşmekte, hem de kalan zayıf fertler yoğun ve kuvvetli diri örtü ile savaşta başarısız olmaktadır. Doğu Ladininin yayılış alanı olan bölge dağlık ve sarp arazilerden oluşmakta olup dikim mevsimi olan İlkbahar ve Sonbahardaki olumsuz hava şartlarından dolayı fidanların araziye ulaşımında zorluklarla karşılaşmaktadır.

Çalışmaya konu ağaçlandırma sahasında kesik teraslar veya hiç teras yapmadan adi çukur dikimi ile fidan dikimi gerçekleştirilmiştir. Özellikle su açığı olan bölgelerde, fidanların yararlanacağı su miktarını arttırmak amacıyla devamlı terasların yapılması tercih edilmektedir. Proje sahamız su açığı bulunmayan, aşırı nemli iklim tipine sahip bir bölgedir. Buna rağmen havzanın üst bölgesi olması nedeniyle yağış sularının yüzeysel akışa geçmeden, hemen infiltrasyonun sağlanabilmesi için terasların devamlı olması önemlidir. Eş yükselti eğrilerine paralel ve dağı boydan boya kesen teraslar, yüksek dağ ormancılığında alt havzaların korunması fonksiyonunu gerçekleştirmek için göz önünde bulundurulmalıdır.

Havza ıslahının karmaşık bir bütün olması nedeniyle, erozyon ve sel kontrolüne ilişkin bilimsel araştırmalarda değişik konularda uzmanlaşmış kişilerin, örneğin orman mühendislerinin yanı sıra tarım, botanik, toprak, jeoloji, coğrafya, hidroloji, inşaat, ekonomi, mekanizasyon ve hatta toplumbilim uzmanlarının görevlendirilmesi bu tür projelerin tam olarak amacına ulaşılabilmesi için oldukça önem arz etmektedir. Kurumlar arası işbirliği en üst düzeyde sağlanmalıdır. Ancak projemiz sadece Orman disiplini içinde değerlendirilmiş, diğer kurumlarla işbirliği düşünülmemiştir. Yüksek dağ ormancılığında planlamalar havzanın tüm fonksiyonlarına cevap verecek veya tüm problemleri çözecek şekilde planlanması sağlanmalıdır.

Yüksek dağ ormancılığında planlamalar yaparken havzanın çamur, çakıl ve kaya depolarının da, bunların akışa geçme olasılıklarının da iyi hesap edilmesi gerekmektedir. Günümüzde ilerleyen bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ışığında, bu tür çakıl, kaya depo alanlarına havza da rastlanıldığı taktirde, bunların ortamdan kaldırılması veya ekstrem yağış durumunda bu depoların yerinde sabit kalması için tedbirler öncelikli olarak sahada

uygulanmalıdır. Sadece fidan dikimi suretiyle gerçekleştirilen çalışmalar havzanın alt kesimlerindeki tarım ve yerleşim alanlarının korunması için yeterli faydayı sağlamamaktadır.

Yetiştirme ortamı koşullarının çok uygun olmadığı yerlerde geniş saha ağaçlandırmaları yerine, uygun yerlerde çevrenin doğal vejetasyonunda bulunan çalı türlerine öncelik verilmesi de düşünülmelidir. Kötü yetiştirme ortamı koşullarına sahip bölgelerinde bitkilendirilmesi en az iyi yetiştirme ortamı koşullarına sahip alanların ağaçlandırılması kadar önemlidir.

Türkiye’deki su havzaları; iklim, topografya, sosyal ve ekonomik açıdan birbirlerine benzemezler. Havzanın doğal kaynak yönetiminde de bu farklılıklar açıkça görülmektedir. O halde havzalarda kaynak yönetimi; her havzada farklı planlanan, her havzada farklı çözümler üretilmesi gereken ve havza bazında yoğun çalışmayı gerektiren özelliktedir.

Yüksek dağ ağaçlandırma alanlarının özellikle yetiştirme ortamı koşulları (edafik, iklimatik ve topoğrafik) bakımından iyi analiz edilmesi, literatür bilgileri yanında kullanılacak tür/türlerin biyolojik özellikleri ile birlikte değerlendirilmesi ve ağaçlandırma tekniği kurallarından taviz verilmemesi gerektiği unutulmamalıdır.

Örnek alanlarımızın tamamında, kuzeydoğu bakıdaki fidanların gelişimi her iki tür içinde en iyi olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak en uzun dal uzunluğu da yine doğu yönünde tespit edilmiştir. İklim bilimciler bitki gelişimi için ısı, ışık, nem ve biraz da rüzgarın önemli etken olduğunu belirtmektedirler. Bu durum yüksek dağın olumsuz ekolojik koşullarına rağmen, ışık etkisinin en yüksek olduğu bakılarda gelişimin en yüksek olduğunu göstermektedir.

Yüksek dağ ağaçlandırmaları doğal olarak, normal rakım ağaçlandırmalarına göre farklılıklar gösterirler. Nitekim örnek alanlarda tespit ettiğimiz büyümesi nisbeten yavaş doğu ladini, gövde yapısı düzgün olmayan sarıçam, yüksek dağın olumsuz ekolojik koşullarının sonucudur. Resimlediğimiz bireylerde görüldüğü gibi örnek alanımız, hali hazırda gövde kalitesi düşük, muhtemelen ileriki yıllarda da düşük kalacak bireylerden oluşmaktadır. Bu alanların “Galyan Ağaçlandırma Projesi’nde” belirtildiği üzere endüstriyel olarak planlanması, günümüzün ormanlardan çok yönlü yararlanma anlayışına ters düşmektedir. Çalışma yaptığımız alan ve buna benzer alanlar korumaya yönelik kullanılmalı ve planlanmalıdır.

Ladinde 1790-1890 metre kuşağında daha iyi boy gelişimi görülmesine rağmen, sarıçamda 1890-1990 metre kuşağında daha iyi boy gelişimi gerçekleşmiştir. Bu durum

ölçüm yaptığımız 2010, 2011 ve 2016 yıllarında da karşımıza çıkan sis, yağış ve ışıktanmanın bir sonucudur. Dere tabanına doğru çöken sis ladinin daha iyi gelişimine sebep olmuş, tepeye yakın bölgelerde daha iyi ışık alabilen sarıçam ise daha iyi gelişim göstermiştir. Yapılan planlamalar da türlerin hassasiyetleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Örnek alanlarda yapılan incelemelerde özellikle sarıçamın bozuk gövde formlarına sıkça rastlandı. Bunun yanı sıra çok düzgün gövde yapan bireyler de nadir de olsa gözlemlendi. Bu durum düzgün gövde yapan bireylerin genetik özelliklerinin, zor ekolojik şartlara daha dayanıklı türlere ait olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yüksek dağ mıntıkasında yağaacağımız yapay gençleştirme çalışmalarında kullanılan fidanlar, muhakkak suretle yüksek dağ mıntıkasında bulunan ağaaların tohumlarından elde edilmelidir. Tohum transfer rejyonlaması ile ilgili kurallara harfiyen riayet edilmesi, yüksekdağ ağaalandırmalarında başarıyı arttıracak önemli faktörlerden bir tanesidir.

Örnek alanlarımızın tamamında 298 nolu silvikültür tamimine uygun olarak 3 X1,5 metre aralık mesafeleri uygulanmıştır. Halbuki günümüzde, fidan dikimlerinin ağa kolektifleri şeklinde yapılması , ocaklarda fazla sayıda fidan dikilmesi, hatta hektara 10.000 fidan dikiminin daha başarılı olacağı pek çok araştırmacı tarafından belirtilmektedir. Orman Genel Müdürlüğü ise her ne şartta olursa olsun tüm yapay ağaalandırma çalışmaları için türe göre belirlenen dikim aralık mesafelerini uygulamaktadır. Orman Genel Müdürlüğü’de yüksek dağın ekstrem iklim koşullarının görüldüğü alanlarda uygulayacağı yöntemi, yapılacak araştırma çalışmalarıyla belirlemeli ve yüksek dağ ekosisteminin hassasiyetini göz önünde bulundurmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Akgül, E., 1989. Doğu Ladininin Ekolojisi. Doğu Ladini, El Kitabı Dizisi 5, OAE Yayını, Muhtelif Yayınlar Serisi, 58, 27-57.
- Alemdağ, Ş., 1967. Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten, Ankara, 20, 160.
- Anonim, 1998. Türkiye'nin Milli Ağaçlandırma Politikası, Uygulamada Kamu ve Özel Sektör, Orman Mühendisliği Dergisi, 6, Ankara.
- Anonim, 2004. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, 8 Nolu Ağaçlandırma Çalışmaları Tamimi, Ankara.
- Anonim, 2007. Ormanlarımızın Faydaları, OGM Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2015. Türkiye Orman Varlığı, OGM, Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı Yayınları, Ankara.
- Anşin, R., 2001. Tohumlu Bitkiler: Gymnospermae (Açık Tohumlular), I. Cilt, KTÜ. Orman Fakültesi, Fakülte Yayın No: 15, KTÜ Basımevi, Trabzon.
- Asan, Ü., 2006. Karbon Havuzu Olarak Bitki Ekosistemleri ve Ormanlar, Bilim ve Ütopya Dergisi, 139, 22-26.
- Ata, C., 1980. Saf Doğu Ladini (*Picea Orientalis* (L.) Link.) Ormanlarının Gençleştirme Sorunları. TC Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Yayını, No:651/59, Trabzon.
- Atalay, I., 1984. Regioning of the Seed Transfer of Oriental spruce (*Picea orientalis* L.) in Turkey. Forest General Directorate, Forest Tree Seeds and Breeding Research Directorate, Publication, Ankara, 2, 67.
- Atalay, İ., 2002. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Orman Bakanlığı Yayınları No: 163, Meta Basımevi, İzmir.
- Aytaş, V., 2009. Erzurum-Tortum bölgesinde fidan dikim zamanının tüplü ve çıplak köklü sarıçam fidanlarının dikim başarısı üzerine etkisinin araştırılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Birler, A.S., 1995. Ormanlarımızın Korunması İçin Endüstriyel Plantasyonların Önemi, Tema Vakfı Yayınları No: 8, İstanbul.
- Boydak, M., 1986. Lübnan (Toros) Sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich) Yayılışı, Ekolojik ve Silvikültürel Nitelikleri, Doğal ve Yapay Gençleştirme Sorunları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 32, 2, Temmuz, Ankara, Bildiriler Kitabı:7-56.

- Boydak, M., Oliver, C. ve Dirik, H., 1995. ABD Orijinli Hızlı Gelişen İğne Yapraklı Orman Ağacı Türlerinin Türkiye'ye İthal Olanakları, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü; Çeşitli Yayınlar Serisi, İzmit, 7, 55.
- Boydak, M. ve Çalışkan, S., 2014. Ağaçlandırma, OGEM- VAK Yayınları, İstanbul.
- Çepel, N., DüNDAR, M. ve Günel, A., 1977. Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler, Tübitak Yayın No:354, Ankara.
- Çolak, A.H. ve Pitterle, A. 1999. Yüksek Dağ Silvikültürü (Cilt 1- Orta Avrupa), Genel Prensipler, OGEM- VAK yayınları, 1. Baskı, Ankara.
- Ellenberg, H., 1978. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart.
- Ercan, M., 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Genişletilmiş İkinci Baskı, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 211, 6, İzmit.
- Erkuloğlu, Ö.S., 1989. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 58, El Kitabı Dizisi: 5, Ankara.
- Eyüboğlu, A. ve Atasoy, H., 1984. *Picea orientalis* (L.) Carr.'te Yaz Dikimleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 59, 30, 99-113.
- Genç, M. 1997. Alpin Rejyon Ağaçlandırmaları, AGM. Erozyon Kontrolü, Mera Islahı ve Havza Amenajmanı Teknikleri Toplantısı, Haziran, Eğirdir Isparta.
- Genç, M. 2012. Silvikültürün Temel Esasları, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 44, SDÜ Basımevi, Isparta.
- Geray, U. ve Çörekçioğlu A., 1978. Kalkınma Amaçları ve Stratejisine Göre Türkiye'de Ağaçlandırmaların Önemi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 28, 1.
- Geray, U., 2002. Dağlar ve Ormanlar, Cumhuriyet Gazetesi, 29 Mart 2002.
- Giray, N., 1994. Sarıçam, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, Ankara.
- Görcelioğlu, E., 1976. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 26, 1, İstanbul.
- Heumader, J., 2000. High-Elevation Afforestation and Regeneration of Subalpin Forest Stands Experiences in Austria. Internationales Symposium INTERPRAEVENT 2000, Band 2. Seite 29- 40, Villach-Österreich.
- Jobling, J. and Carnell, R., 1985. Tree Planting in Colliery Spoil, Research and Development paper, Forestry Commission, 136, 7.

- Oliver, C.D., 2001. Policies and Practices: Options for pursuing forest sustainability, The Forestry Chronicle, 72, 1, 49-60.
- Ölmez, Z. ve Aslan, Z., 1997. Effect of Abiotic Environment on *Pinus sylvestris* Height Growth: A Case Study at The Northeastern Black Sea Region, XI. Dünya Ormancılık Kongresi, Ekim, Antalya, Bildiriler Kitabı: 3, 82.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP, Dördüncü Baskı, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Özel, H. B., Ertekin, M. ve Tufanoğlu, G. Ç. 2010. Devrek-Akçasu Yöresindeki Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. Ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ağaçlandırmalarında Boy Artımı ile Bazı İklim Faktörleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Ecological Life Sciences*, 5, 4. ISSN: 1306-3111
- Özkan, Y., 2003. Uygulamalı İstatistik 2, Sakarya Üniversitesi, Birinci Baskı, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sakarya Kitapevi, İstanbul.
- Rachoy, W., Exner, R., 1989. Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen. Mitt. Forst. Bundesv. Wien-Schönbrunn-Berichte 37.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültür I (Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri). İÜ Orman Fakültesi Yayını, No: 2187/222, İstanbul.
- Sıvacıoğlu, A., 2002. Sarıçam – Gökmar Karışık Meşcerelerinde Gençleştirme Sorunları. II. Ulusal Ormancılık Kongresi, Mayıs, Artvin, Bildiriler Kitabı II: 446-455.
- Steijn, H., 1996. Debris Flow Magnitude-Frequency Relationship for Mountainous Region of Central and Northwest Europe. *Geomorphology*, 15, 259-273.
- Tetik, M., 1986. Kuzeydoğu Anadolu'daki Saf Sarıçam Ormanlarının Ekolojik Şartları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:177, Ankara.
- Tetik, M. ve Bozkuş, S., 1992. Doğu Anadolu Bölgesinde Orman Dışı Açık Alanların Sarıçamla Ağaçlandırılması Tekniğine İlişkin Bazı Denemeler, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:230, Ankara.
- Tetik, M., 1995. Tohum Ekim Sıklığının Sarıçam (*P. sylvestris* L) Fidanlarının Kalitesine ve Dikimdeki Başarısına Etkileri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:22, Ankara.
- Thornthwaite, C.W. and Hare, F.K., 1955. Climatic Classification in Forestry, Mnasylya, 9, New York, 50-59.
- Tieffenbacher, H., 1992. Stecklingsfichten für die Hochlagenaufforstung? Österreichische Forstzeitung, 3.

- Tosun, S., Özbay, Z., Tetik, M., 1993. Sarıçam (*P. sylvestris* L) Fidanların Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten, No:239, Ankara.
- Turna, I. 2003. Variation of some morphological and electrophoretic characters of 11 populations of Scots pine in Turkey, Israel Journal of Plant Sciences, 51.
- Turna, I. 2004. Variation of morphological characters of Oriental spruce (*Picea orientalis*) in Turkey, Biologia, Bratislava, 59, 4, 1.
- Turna, I. and Güney, D. 2009. Altitudinal variation of some morphological characters of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey. African Journal of Biotechnology, 8, 2, 202-208.
- Turna, İ., 2005. Doğu Karadeniz Bölgesi Yüksek Dağ Ekosistemlerine Silvikültürel Bakış, Kırsal Çevre Yıllığı, Bestekar Sokak, Ozok Apt., No: 30/8, 93-104, Kavaklıdere / Ankara.
- Türköz, N., 1998. Ağaçlandırma Çalışmaları ve Güneş Işınlara Maruz Kalmış Fidanların Tutma ve Gelişme Durumları, OGM Teknik Haberler Bülteni, 26.
- URL-1, Yüksek Rakımlı Ormanlık Alanların Rehabilitasyonu ve Ağaçlandırması, <http://www.globalbilgiler.com/2017/05/yuksek-rakimli-ormanlik-alanlarin.html>, 13.07.2017.
- Üçler, A.Ö. 2002. Alpin Zon Ağaçlandırmaları ve Doğu Karadeniz Bölgesi Uygulamaları İçin Yaklaşımlar. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Mayıs, Artvin, Bildiriler Kitabı II: 438-445.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No: 3994/441. İstanbul.
- Velioğlu, E., İçgen, Y., Çengel, B., Öztürk, H. ve Kaya, Z., 2003. Moleküler belirteçler yardımıyla kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohum meşcerelerinde ve ağaçlandırmalarda bulunan genetik çeşitliliğin karşılaştırılması. Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü yayınları No:22, Ankara.
- Yücesan, Z., 2000. Giresun Yöresinde Alpin Zona Yakın Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Meşcerelerinin Meşçere Kuruluşları, Artım-Büyüme İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

ÖZGEÇMİŞ

1973 Yılında Trabzon’da doğan Abdurrahman SEMERCİOĞLU, ilk, orta ve lise öğrenimini yine Trabzon’da tamamlamıştır. 1989 yılında başladığı KTÜ Orman Mühendisliği Bölümü’nden 1994 yılında mezun olmuştur.

1999 yılında, Orman Bakanlığı, Erzincan Ağaçlandırma Başmühendisliği’nde mühendis olarak çalışmaya başlayan SEMERCİOĞLU, 2005 yılında Trabzon Çevre ve Orman İl Müdürlüğü bünyesinde, Ağaçlandırma ve Silvikültür Başmühendisliğine tayin olmuştur. 2016 yılında rotasyon neticesinde Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ne ataması yapılan SEMERCİOĞLU halen aynı birimde görevine devam etmekte olup, İngilizce bilmekte, evli ve 3 çocuk babasıdır.