

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GALYAN VADİSİ SUBALPİN ZONDA DOĞU LADINI
(*Picea orientalis* L.) KÜME AĞAÇLANDIRMASININ 9. YIL SONUÇLARININ
İRDELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aysen KALENDER

**OCAK 2020
TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GALYAN VADİSİ SUBALPİN ZONDA DOĞU LADİNİ
(*Picea orientalis* L.) KÜME AĞAÇLANDIRMASININ 9. YIL SONUÇLARININ
İRDELENMESİ**

Aysen KALENDER

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30.12.2019
Tezin Savunma Tarihi : 28.01.2020**

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN

Trabzon 2020

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Aysen KALENDER Tarafından Hazırlanan**

**GALYAN VADİSİ SUBALPİN ZONDA DOĞU LADİNİ
(*Picea orientalis* L.) KÜME AĞAÇLANDIRMASININ 9.YIL SONUÇLARININ
İRDELENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 03 /01/2020 gün ve 1835 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

Üye : Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN



**Prof. Dr. Asim KADIOĞLU
Enstitü Müdürü**

ÖNSÖZ

“Galyan Vadisi Subalpin Zonda Doğu Ladini (*Picea Orientalis* L.) Küme Ağaçlandırmasının 9. Yıl Sonuçlarının İrdelenmesi” adlı bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü’nde Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bana bu konuda çalışma fırsatı tanıyan, çalışmalarım sırasında yol gösteren ve katkılarıyla çalışmaya yön veren, tezin olgunlaşmasında büyük katkı sağlayan sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN’a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Çalışmanın tüm aşamalarında görüş ve fikirlerini benden esirgemeyen ve eleştirileriyle tezin oluşumuna katkı sağlayan sayın hocalarım Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER’e ve Doç. Dr. Zafer YÜCESAN’a şükranlarımı sunarım. İstatistiki değerlendirmelerde yardımını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Hakkı YAVUZ ve Orman Yük. Müh. Batuhan Ateş YILMAZ’a teşekkürü bir borç bilirim. Arazi çalışmaları başta olmak üzere tezin her aşamasında yardımlarını ve desteğini gördüğüm sevgili arkadaşlarım Orm.Yük.Müh. Güllizar ÖZYURT, Orm.Yük.Müh. Nazlı AK, Ferhat YELKENCİ, Orm.Yük.Müh. Neslihan ATAR, Arş. Gör. Taha Yasin HATAY, Arş. Gör. Uğur KEZİK, Yasin Çağrı DOĞMUŞ, Sümeyye AKKUŞ ve Elif Zülal SOLAKOĞLU’na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma süresince bana göstermiş oldukları sabır ve anlayış için desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve varlıkları ile her zaman kendimi şanslı hissettiren sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın ülkemiz ormancılığına ve ilgi duyanlara faydalı olmasını dilerim.

Aysen KALENDER

Trabzon, 2020

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Galyan Vadisi Subalpin Zonda Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Küme Ağaçlandırmasının 9. Yıl Sonuçlarının İrdelenmesi ” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doktor Öğretim Üyesi Ercan Oktan’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, 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. 28/01/2020

Aysen KALENDER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER DİZİNİ	XIV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Yüksek Dağ Ormanı Kavramı	5
1.2.1. Tanımı.....	5
1.3. Yüksek Dağlık Alan Ağaçlandırmaları ve Kullanılabilecek Başlıca Türler	8
1.4. Doğu Ladini'nin (<i>Picea orientalis</i> L.) Genel Özellikleri	11
1.5. Doğu Ladinde Tohum ve Fidan Temini	14
1.4. Literatür Özeti.....	15
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	22
2.1. Materyal.....	22
2.1.1. Arazi Alanının Tanıtımı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri	22
2.1.1.1. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri	28
2.1.1.2. Genel İklim Özellikleri	30
2.2. Yöntem	31
2.2.1. Fidanlarda Morfolojik Karakter Ölçümleri	31
2.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi	34
3. BULGULAR.....	35
3.1. Fidan Boyuna İlişkin Bulgular.....	36
3.1.1. İlk Yıl Sonundaki Fidan Boyuna İlişkin Bulgular	37
3.1.2. Dokuzuncu Yıl Sonundaki Fidan Boyuna İlişkin Bulgular	43
3.2. Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulguları	47
3.2.1. İlk Yıl Sonundaki Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular	49

3.2.2.	Dokuzuncu Yıl Sonundaki Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular	54
3.3.	Son Yıllık Sürgün Uzunluğuna İlişkin Bulgular	58
3.3.1.	İlk Yıl Sonundaki Son Yıllık Sürgün Uzunluğuna İlişkin Bulgular	60
3.3.2.	Dokuzuncu Yıl Sonundaki Son Yıllık Sürgün Uzunluğuna İlişkin Bulgular	65
3.4.	Son Yıllık Yan Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular	70
3.4.1.	İlk Yıl Sonundaki Son Yıllık Yan Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular	71
3.4.2.	Dokuzuncu Yıl Sonundaki Son Yıllık Yan Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular	76
3.5.	Tepe Durumuna İlişkin Bulgular	80
3.6.	Yaşama Yüzdesine İlişkin Bulgular	81
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	87
4.1.	Fidan Boyuna İlişkin Bulguların Tartışılması	87
4.2.	Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulguların Tartışılması	88
4.3.	Son Yıllık Sürgün Uzunluğuna İlişkin Bulguların Tartışılması	90
4.4.	Son Yıllık Yan Sürgün Sayısına İlişkin Bulguların Tartışılması	91
4.5.	Yaşama Yüzdesine İlişkin Bulguların Tartışılması	92
5.	ÖNERİLER.....	96
6.	KAYNAKLAR	98
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

GALYAN VADİSİ SUBALPİN ZONDA DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* L.) KÜME
AĞAÇLANDIRMASININ 9.YIL SONUÇLARININ İRDELENMESİ

Aysen KALENDER

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN
2020, 103 Sayfa

Bu çalışmada Doğu Ladini türünde 4 farklı mevkii ve 3 farklı orman zonundan (orman sınırı, orman içi, subalpin zon) toplanan tohumlardan elde edilen fidanlarla kurulan küme ağaçlandırmasının 9. yıl sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırma alanı olarak Trabzon'a bağlı Galyan Vadisi subalpin zondaki (2000 m) Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) küme ağaçlandırması seçilmiştir. Çalışmada doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki fidanların morfolojik karakterleri ölçülerek, yetiştirme ortamı ve aile bazında farklılıklar araştırılmıştır. Fidanlara ait morfolojik karakterlerde fidan boyu, son yıllık sürgün uzunluğu, kök boğazı çapı, son yıllık yan sürgün sayısı ve yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. 9. yıl sonunda yapılan ölçüm sonuçlarına göre, 44,78 cm boy ve %6,47 yaşama yüzdesi ile en iyi gelişim gösteren aile 17 nolu ailedir (Atkoyağı Yaylası, orman sınırı). Araştırma alanında en iyi kök boğazı çapı gelişimi, 17,96 mm ile 21 nolu aile belirlenmiştir (Aktaş Köyü, orman içi) belirlenmiştir.

Yüksek alan ağaçlandırmalarının başarısının değerlendirilebilmesi için, uygun orijinlerden tohum toplanarak yetiştirilen tüplü fidan kullanılmalıdır. Söz konusu fidanlar en iyi gelişme eğilimine sahip olabilecekleri küme ağaçlandırması çalışmaları ile arziye taşınmalıdır. Bununla birlikte Türkiye'de ilk kez denenen bu çalışmanın uzun süreli gözlemleri yapılarak küme ağaçlandırmalarının aplikasyon şekilleri değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Ladini, Küme Ağaçlandırması, Fidan Morfolojik Özellikleri, Yaşama Yüzdesi.

Master Thesis

SUMMARY

INVESTIGATION RESULTS OF CLUSTER AFFORESTATION AT THE 9TH YEARS OF ORIENTAL SPRUCE (*Picea orientalis* L.) IN THE SUBALPINE ZONE IN GALYAN VALLEY

Aysen KALENDER

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Programme
Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN
2020, 103 Pages

In this study 9th year results of oriental spruce cluster afforestation working which was constructed by saplings obtained from seeds gathered from four different location and three different zones (treeline, timberline and subtimberline) were evaluated. Cluster afforestation of eastern spruce (*Picea orientalis* L.) in subalpine zone (2000 m) of Galyan valley of Trabzon province was selected as the research area. Some morphological characteristics of saplings as sapling height, terminal shoot length, root collar diameter, subterminal shoot number and survival percentages in clusters were calculated and differences in terms of growing environment and seed tree were investigated. The seed tree 17 located in Atkoyağı Plateau in timberline has shown the best development performance in terms of sapling height and survival percentage (mean sapling height is 44,78 cm and the survival percentage is % 6.47). However, the seed tree 21 located in Aktaş Village in subtimberline has shown the best performance in terms of root collar diameter (mean sapling root collar diameter is 17,96 mm).

In order to evaluate the success of high mountain afforestation, potted saplings that produced by seeds gathered from the suitable origins should be used. These seedlings should be transported to the land by cluster afforestation works where they may have the best development tendency. However, long-term growth tendency of the clusters in case of the application form in the study area which is the first so-called cluster afforestation work in Turkey should be evaluated.

Key Words: Oriental Spruce, Cluster Afforestation, Sapling Attributes, Percentage of Survival.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Orman ve alpin zondaki ekolojik değişimler	7
Şekil 2.	20-30 Fidandan oluşan 17 adetlik küme ağaçlandırmasının kuramsal şematik düzeni.....	10
Şekil 3.	Örümcek Ormanı Tabiatı Koruma Alanı içinde bulunan Türkiye'nin en boylu doğu ladini anıt ağacı.	11
Şekil 4.	Doğu ladini'nin doğal yayılış alanları	12
Şekil 5.	Çalışma Havzasının genel görünümü.....	22
Şekil 6.	Galyan Vadisi Havzası subalpin zonda doğal doğu ladini kümeleri.....	23
Şekil 7.	Çalışma alanının yükselti basamakları (m) haritası	24
Şekil 8.	Çalışma alanının eğim grupları (%) haritası	24
Şekil 9.	Çalışma alanının bakı haritası	25
Şekil 10.	Subalpin zondaki doğu ladini (<i>Picea orientalis</i> L.) küme ağaçlandırması arazi modeli.....	27
Şekil 11.	Subalpin zondaki doğu ladini (<i>Picea orientalis</i> L.) küme ağaçlandırması.....	27
Şekil 12.	Çalışma alanının genel jeoloji haritası	29
Şekil 13.	Galyan Vadisi Havzası jeoloji haritası	29
Şekil 14.	Doğu ladini (<i>Picea orientalis</i> L.) fidanlarında fidan boyu ölçümü.....	32
Şekil 15.	Doğu ladini (<i>Picea orientalis</i> L.) fidanlarında kök boğazı çapı ölçümü.....	33
Şekil 16.	Doğu ladini (<i>Picea orientalis</i> L.) fidanlarında son yıllık sürgün uzunluğu ölçümü.....	33
Şekil 17.	Doğu ladini (<i>Picea orientalis</i> L.) fidanlarında tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri değerlendirilmesi.....	34
Şekil 18.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyunun aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+Perlit (%10)+Fin turbası (%60)).....	42
Şekil 19.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyunun aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+Perlit (%10)+Fin turbası (%60)).....	47
Şekil 20.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapının aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+Perlit (%10)+Fin turbası (%60)).	53

Şekil 21.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapının aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)).	58
Şekil 22.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğunun aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turba (%60)).	64
Şekil 23.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğunun aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)).	69
Şekil 24.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısının aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)).	75
Şekil 25.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısının aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: B (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)).	79
Şekil 26.	Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin gruplandırılması (ÖF: Ölü fidan, TC: Tepesi canlı fidan, TK: Tepesi kuru fidan, TY: Tepesi olmayan fidan).	80
Şekil 27.	Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre yaşama yüzdeleri (TC: tepe canlı, TK: tepe kuru, TY: tepe yok, ÖF: ölü fidan).	82
Şekil 28.	Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin aileye göre yaşama yüzdeleri (ÖF: Ölü fidan, TC: Tepesi canlı fidan, TK: Tepesi kuru fidan, TY: Tepesi olmayan fidan).	83
Şekil 29.	Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki yetiştirme ortamının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre yaşama yüzdeleri (ÖF: Ölü fidan, TC: Tepesi canlı fidan, TK: Tepesi kuru fidan, TY: Tepesi olmayan fidan)(1: Orman toprağı (%80) +Kum (%10) + Pomza taşı (%10), 2: Orman toprağı (%30) +Perlit (%10) + Fin turbası (%60)).	85
Şekil 30.	Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının değişim aralıkları.	86

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Ağaçlandırma çalışmalarının işlevsel açıdan sınıflandırılması	4
Tablo 2. Savaş zonuunu etkileyen faktörler	6
Tablo 3. Türkiye’de st kuşakta bulunan başlıca türler.....	10
Tablo 4. Farklı yükseltilerdeki doğu ladini orijinlerinin tohum verimi.....	14
Tablo 5. Toplanan kozalakların orman zonlarına göre dağılımı	26
Tablo 6. Doğu ladininde yetişme ortamı harçları	26
Tablo 7. Küme ağaçlandırmasında kullanılan fidan sayıları	28
Tablo 8. Çalışma alanının sıcaklık değerleri (Trabzon ili Maçka/Altındere Sümela ve Maçka/ rnekalan Köyü Meteoroloji İstasyonlarının 10 yıllık (2009-2018) verilerine göre).....	30
Tablo 9. Çalışma alanının nem ve yağış değerleri (Trabzon ili Maçka/Altındere Sümela ve Maçka/rnekalan Köyü Meteoroloji İstasyonlarının 10 yıllık (2009-2018) verilerine göre).....	31
Tablo 10. Çalışmada kullanılan Doğu ladini fidanlarının ailelerine ait genel bilgiler	35
Tablo 11. Doğu ladini fidanlarının aileler ve yetiştirme ortamı bazında fidan boyuna ilişkin bulgular.....	36
Tablo 12. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının aileye göre değişimi.....	38
Tablo 13. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları	39
Tablo 14. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişim	39
Tablo 15. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları.....	41
Tablo 16. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının aileye göre değişimi.....	43
Tablo 17. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları	44
Tablo 18. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi	45
Tablo 19. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları.....	45

Tablo 20.	Doğu ladini fidanlarının aileler ve yetiştirme ortamı bazında kök boğazı çapına ilişkin bulgular	48
Tablo 21.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı ortalamasının aileye göre değişimi.....	49
Tablo 22.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları	51
Tablo 23.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi	51
Tablo 24.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan kök boğazı çapı ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları	52
Tablo 25.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı ortalamasının aileye göre değişimi.....	54
Tablo 26.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları	55
Tablo 27.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi	56
Tablo 28.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları	56
Tablo 29.	Doğu ladini fidanlarının aileler ve yetiştirme ortamı bazında son yıllık sürgün uzunluğuna ilişkin bulgular.....	59
Tablo 30.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının aileye göre değişimi	60
Tablo 31.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları	62
Tablo 32.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi	62
Tablo 33.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları.....	63
Tablo 34.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının aileye göre değişimi	65
Tablo 35.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları	66

Tablo 36.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi	67
Tablo 37.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları.....	67
Tablo 38.	Doğu ladini fidanlarının aileler ve yetiştirme ortamı bazında son yıllık yan sürgün sayısına ilişkin bulgular.....	70
Tablo 39.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının aileye göre değişimi	72
Tablo 40.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları	73
Tablo 41.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi	73
Tablo 42.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları.....	74
Tablo 43.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının aileye göre değişimi	76
Tablo 44.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları	77
Tablo 45.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi	77
Tablo 46.	Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları.....	78

SEMBOLLER DİZİNİ

cm	: Santimetre
m	: Metre
mm	: Milimetre
ha	: Hektar
m²	: Metrekare
sn	: Saniye
subsp.	: Alt tür
FB	: Fidan Boyu
KBÇ	: Kök Boğazı Çapı
SYSU	: Son Yıllık Sürgün Uzunluğu
SYSS	: Son Yıllık Yan Sürgün Sayısı
KTÜ	: Karadeniz Teknik Üniversitesi
MTA	: Maden Teknik Arama
OT	: Orman Toprağı
ÖF	: Ölü Fidan
TK	: Tepesi Kuru Fidan
TC	: Tepesi Canlı Fidan
TY	: Tepesi Yok Olan Fidan

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsanoğlu tarihin her döneminde ağaçları; temel ihtiyaçlarını karşılamak için kullanmış ve bu ilişki tarihin her döneminde giderek artmaya devam etmiştir (Güloğlu, 2010). İnsanların yerleşik hayata geçmesi ile aşırı ve düzensiz yararlanma nedeni ile ormanlar yok edilmiştir (Boydak ve Çalışkan, 2014). Geçmişten günümüze kadar geçen süreçte nüfusunun hızla artması, ormanlar üzerindeki baskıyı daha da artırmıştır. Bu baskı ormanların, kendisinden beklenen veriminin sürekli olarak düşmesine neden olmuştur. Bu süre zarfında sanayi devriminin de beraberinde getirmiş olduğu hava ve su kirliliği, ekolojik dengeyi kötü yönde etkileyerek orman ekosistemini tehlikeye sokup bozulmalara yol açmıştır (Boydak, 2004). Gelişen teknoloji ve sanayi ile beraber odun üretimi üzerine yoğunlaşmış, ekolojik ormancılık göz ardı edilerek ormanlarda süreklilik kavramı tehlikeye düşmüştür. Nitekim, günümüzde Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) tarafından yapılan değerlendirme sonuçlarına göre, toplam ormanlık alanı 3,9 milyar hektar olarak belirlenmişse de, 1990-2015 yılları arasında her yıl ortalama 4 milyon hektar alan orman varlığı kaybedilmektedir (FAO, 2015). Söz konusu orman kayıplarının doğal ormanlardan meydana gelmesi, yapılarının tamamen bozulması, insanoğlunun doğrudan ve dolaylı yararlarına olan ihtiyaçlarına göre gün geçtikçe artmaya devam edecek ve plantasyon sahalarından beklenen verim gün geçtikçe azalacaktır. Dünya ormanlarının yeryüzündeki kapladıkları alana bakıldığında %47'si tropik kuşak yağmur ormanları, %9'u ılıman kuşak tropikal yağmur ormanları, %11'i ılıman kuşak geniş yapraklı ormanlar ve %33'ü tayga olarak da bilinen iğne yapraklı orman kuşaklarından oluşmaktadır (Can, 2013). Dünya ormanlarının alansal olarak kapladıkları büyüklüklere bakıldığında; Kanada, ABD, Rusya, Çin ve Brezilya ilk sıralarda yer alırken, ülkemizin toplam ormanlık alanı bu sıralama içerisinde gerilerde takip etmektedir (FAO, 2007). Ülkemizde yapılan bilimsel çalışmalara göre, önceleri 50 milyon hektar ormanlık alanı, şuan ki durumu ile 22.342.935 hektara düşmekte ve toplam 78 milyon hektarlık alanının içerisinde % 28,6'lık payı kapsamaktadır (Ürgeç, 1998; OGM, 2015). Türkiye orman envanteri 2015 yılı verilerine göre, toplam orman alanının %52'si verimsiz ormanları %48'i ise verimli ormanları oluşturmaktadır (Oktan vd. 2016).

Ülkemiz ormanları, bilinçsiz ve plansız faydalanmalar, kontrolsüz otlatma, tarla açma ve sanayileşme gibi çok değişik kullanım amaçları ile tahrip edilmektedir (Anonim, 2004). Bu bağlamda hem antropolojik etkiler hem de doğal olaylar ormanlarının yapısının bozulmasına ve kendisinden beklenen verimin düşmesine sebep olmaktadır. Nitekim ülke geneline bakıldığında, yeryüzü şeklinin de dağlık yapıda olması yüksek derecede toprak erozyonunun oluşumuna yol açmaktadır. Ülkemiz ormanları için tüm bu olumsuzluklar göz önünde bulundurularak ormanların verimli veya verimsiz sınıflandırılması yapılmıştır. Ancak ülkemiz ormanlarının verimli, verimsiz olarak sınıflandırılabilmesi için sadece kapalılık kriteri dikkate alınmaktadır. Tek bir kriterin dikkate alınması ormanların sınıflandırılması için yeterli olamayabilir. Bu bağlamda ormanların sınıflandırılmasında; orman fonksiyonları, orman formu ve yetişme ortamı şartları bir kriter olarak göz önünde bulundurulabilir.

Ormanların azalması ve yapılarının bozulması orman kaynaklarının odun hammaddesi ihtiyacını karşılamaya yönelik olan ormancılık anlayışını değiştirmiş ve sürdürülebilir orman yönetimi gibi yeni bakış açısı getirerek ormanların çok amaçlı planlanmasına ihtiyaç duyulduğunu gündeme getirmiştir (Yıldırım ve Velioğlu, 2006). Ormanların korunması ve verimliliklerin artırılması için 1992 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED), Brezilyanın Rio de Janeiro kentinde toplanarak dünya ormancılığında köklü yapısal değişikliklere imza atmıştır. Bu konferansın gündem maddesi olan Sürdürülebilir Orman Yönetimi, ormanların işletilmesi adına önemli kriterlerden oluşmuştur. Bunlar (Mısır, 2016);

- Orman kaynakları sürdürülmeli ve iyileştirilmelidir.
- Ormanlar, şimdi ve gelecek kuşaklar için orman fonksiyonlarını yeterli düzeyde karşılayacak şekilde yönetilmelidir.
- Orman ekosistemi korunmalı ve verimliliği artırılmalıdır.
- Ormanlardaki biyolojik çeşitlilik devam ettirilmeli ve korunmalıdır.

Uluslararası süreçlerle uyumlu olarak ormanlara Ekolojik Tabanlı Çok Amaçlı Planların (ETÇAP) uygulanması ormanların sadece odun hammaddesi olarak görülmesi anlayışını değiştirmiştir. Bu değişim ormanlarda, toprak ve su koruma, toplum sağlığı, rekreasyon, estetik, odun dışı orman ürünleri, yaban hayatına barınma ve beslenme ortamı gibi çok yönlü işlevlerin tanımlanmasına neden olmuştur (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Tüm bu değerlendirmeler ışığında; yeterli orman varlığına sahip olunması ve toprakların korunması, ülkemiz açısından yaşamsal bir önem taşımaktadır. Ormanların

ekolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik nitelikteki işlevleri nedeniyle sürdürülebilir orman yönetimi prensipleri çerçevesinde işletilmesi ve bir kısım bozuk orman alanlarında, orman içi açıklıklarda ağaçlandırmaların yapılması son derece önemlidir. Bu bağlamda orman ekosistemi içindeki bozulmuş veya bozulma tehlikesi altında olan ormanlık alanlarda, ağaçlandırma çalışmaları yapılması ormanların verim gücünü arttıracaktır (Ürgenç ve Boydak, 1981).

Ağaçlandırma çalışmaları ile hem ülkemizin odun hammaddesi açığını kapatmak, hem de bozulan ekosistemi yeniden kurarak sel, taşkın, heyelan vb. tehlikelere karşı önlem alınmalıdır. Ağaçlandırma çalışmalarının amaçlarından birisi de, kırsal kalkınmayı destekleyici projelerle toplumun refah düzeyini yükseltmektir (Anonim, 2017).

Türkiye’de teknik ormancılık uygulamaları Cumhuriyet’in kabul edildiği ilk dönemlerde başlamıştır. Daha önceki dönemlere bakıldığında ise ağaçlandırma konusunda esas kararlar alınmamış, sadece Fatih Sultan Mehmet zamanında Haliç’in, erozyondan dolayı biriken sedimentin önüne geçilmesi için ağaçlandırma çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Diker ve İnal 1945, Ürgenç 1998). İlerleyen dönemlerde ormanlardan yapılan usulsüz faydalanmalar ve kötü iklim şartları beraberinde olumsuz sonuçları meydana getirmiştir. Bu bağlamda ormanlarda rehabilitasyona, orman içi (Reforestation) ve orman dışı (Afforestation) ağaçlandırmalara sürekli olarak ihtiyaç duyulmuştur.

Ağaçlandırma çalışmalarının başarılı olunabilmesi için birbirini seyreden işlerin belirli bir düzen içerisinde olması, tam zamanında ve ağaçlandırma tekniğine uygun bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bunlara dikkat edildiğinde uzun zamana, maliyete ve emeğe dayalı olan ağaçlandırma çalışmalarının daha faydalı olacağı savunulmaktadır. Tablo 1’de ağaçlandırma çalışmalarının amaçlarına göre üçe ayrılmış işlevsel açıdan sınıflandırılması verilmiştir (Anonim, 2004).

Tablo 1. Ağaçlandırma çalışmalarının işlevsel açıdan sınıflandırılması (Anonim, 2004).

ÜRETİM AMAÇLI AĞAÇLANDIRMA	ODUN ÜRETİMİ AMAÇLI AĞAÇLANDIRMALAR	Klasik Aaçlandırmalar
		Endüstriyel Aaçlandırmalar
		Biyokütle Aaçlandırmalar
	ODUN DIŞI ORMAN ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ AMAÇLI AĞAÇLANDIRMALAR	Yaprak, Reçine, Sığla Yağı, Tıbbı Ve Aromatik Ürünler, Keçiboynuzu, Bal Ormanları, Tanen, Boya, Őiře Mantarı vs.
KORUMA AMAÇLI AĞAÇLANDIRMA	Karstik Alanların Aaçlandırılması Yüksek Dağ Alanların Aaçlandırılması Sulak ve Bataklık Bölgelerin Aaçlandırılması Tuzlu Toprakların Aaçlandırılması Doğal Çevreyi İslah Etmek İçin Aaçlandırmalar	
ESTETİK AMAÇLI AĞAÇLANDIRMA	Yeşil Kuşaklar, Kentler, Parklar, Botanik Bahçeleri, Arboretumlar, Kent İçi ve Dışı Karayolları Aaçlandırmaları	

Koruma amaçlı aaçlandırmalardan biri de yüksek dağ alanlarının aaçlandırılmasıdır. Yüksek dağ ekosistemleri bazı fonksiyonlarını, ormanların üst zonlarında olumsuz şartlar nedeniyle yerine getirememektedir. Bu alanlarda uygulanması gereken ağaçlandırma teknikleri orman alt zonlarında uygulanan ağaçlandırma tekniklerinden çok daha farklı olmalıdır (olak ve Pitterle, 1999).

Ormanların en üst rejyonunu oluşturan subalpin zonu, tahribata uğramış orman sınırını oluşturmaktadır. Bu alanlar ağaçlandırma çalışmalarının başarı oranlarının en aza indiği; edafik, ekolojik ve antropojen etkilere karşı sürekli baskı altında kalan hassas ekosistemlerdir. Yüksek dağlık alanlarda bu tarz oluşumlar, doğal orman sınırını alt yamaçlara doğru itmekte ve ormanların kendisinden beklenen fonksiyonlarını yerine getirememesine sebep olmaktadır (Üçler, 2002). Dolayısıyla bu gibi olumsuzluklara karşı dinamik ve dayanıklı bir orman ekosistemi oluşturulması gerekmektedir. Bu amaçla ölkemizde ilk defa yüksek dağlık alanlarda küme ağaçlandırma çalışması yapılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, yüksek dağlık alanlarda yapılacak olan aaçlandırmalarda Doğu Ladini'nin türünün ekstrem yetişe ortamı şartlarına uyumunun ortaya konulmasıdır. Ayrıca bu çalışma ile yüksek dağlık alanlardaki aaçlandırmalarda Ladin türünde fidan yetiştirme ve dikim şekilleri belirlenerek en uygun temel modelin ortaya konulması hedeflenmektedir.

1.2. Yüksek Dağ Ormanı Kavramı

1.2.1. Tanımı

Yüksek dağ ormanı; yüksek montan (oreal) ve subalpin basamak arasında ekstrem iklim koşulları ve antropojenik etkilere karşı baskı altında kalan ve bu koşullar altında kendisini yenilemekte güçlük çeken bireylerden oluşan ormanlar olarak tanımlanır. Kötü yetişme ortamı koşulları yönünden sürekli olarak mücadele halinde olan yüksek dağ ormanları, kendisini yenilemekte güçlük çekmekte ve uygulanan ormancılık faaliyetleriyle de istenilen karşılığı verememektedir. Dolayısıyla bu ormanların koruma altına alınabilmesi ve bozulmuş olan dengelerin yerine getirilebilmesi için orman sınırını bilmek çok önemlidir (Yücesan vd. 2014). Orman sınırı kavramı, mikroklimatik etkilere karşı sürekli olarak değişkenlik gösterip geçiş zonlarını meydana getirmektedir. Genel olarak, ormandan alp ve polar zonlara geçerken önce ormanın kapalılığının bozulduğu ve daha ileride ağaç boylarının kısaldığı görülür. Tahrip görmeyen sınırlarda bu olay tipiktir. Bu kuşakta “orman sınırı”, “ağaç sınırı” ve “kötürüm ağaç sınırı” olmak üzere üç sınır ayırt edilmekte ve orman sınırı ile ağaç sınırı arasında kalan kısma “savaş zonu” denilmektedir (Saatçioğlu 1976).

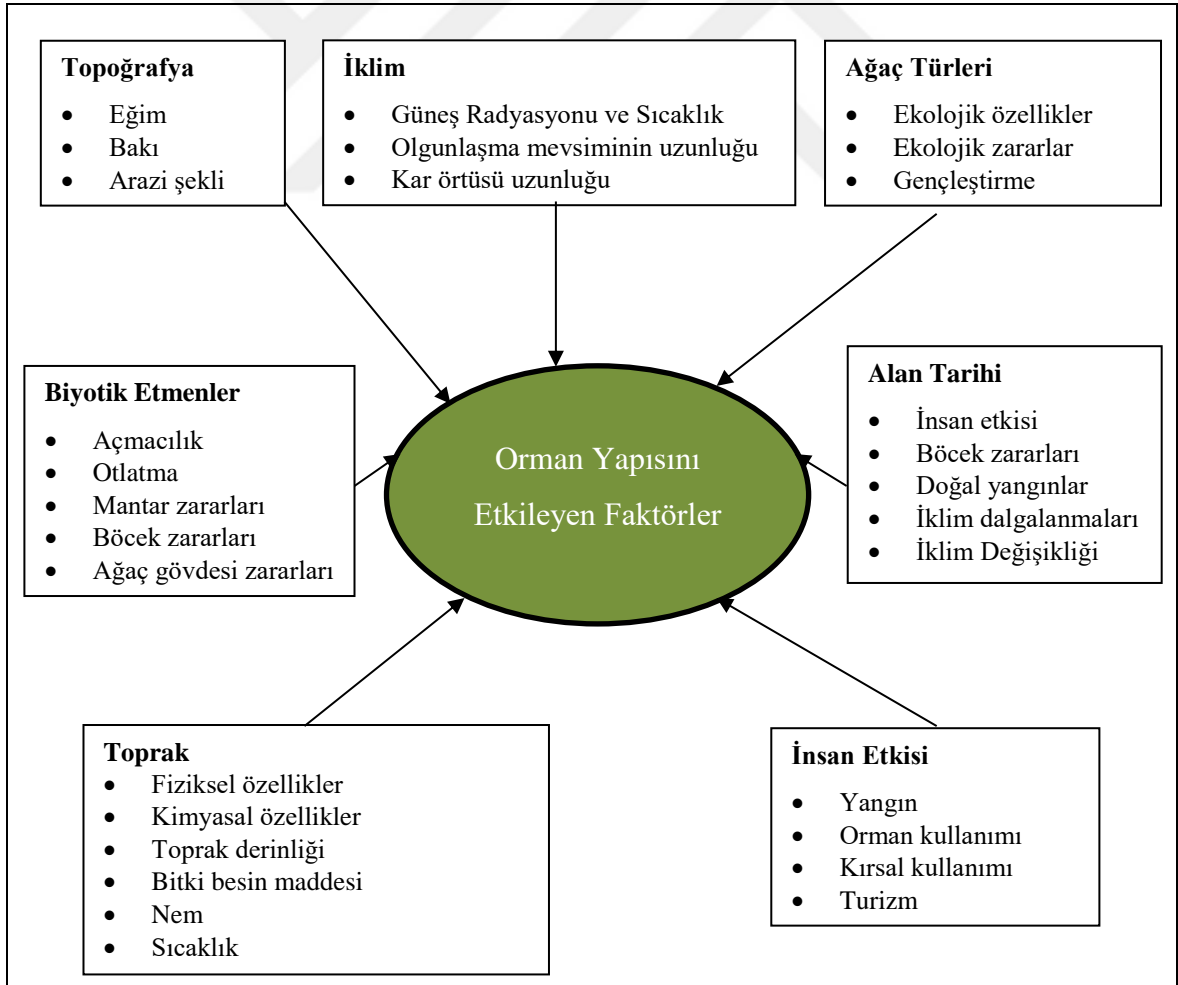
Orman sınırı ile ağaç sınırı arasındaki yükseklik farkı çoğu kez 100-150 m kadardır (URL-1). Savaş zonundaki orman birçok etmenlere karşı hassas hale gelmiş ve orman yapısı bozulmuştur. Bu bozulmaların en büyük nedenleri ise yükseklikten kaynaklanan eğim, erozyon ve ormanlık alanların kayalıklardan oluşmasıdır. Dağ orman sınırının yaylalık alanlara yakın olması insanoğlu tarafından sürekli olarak tehdit altında kalmasına sebep olmaktadır. Birçok yaylaların turizme açılması ve hayvan otlatmacılığı ile savaş zonu ortadan kalkmış orman sınırı tahribata uğramıştır. Bu bağlamda ağır ekolojik şartlar ve antropojenik etkiler, yüksek dağlık alanlarda sürekli hakim olup, potansiyel orman sınırını aşağılara doğru itmeye devam edecektir (Üçler, 2002).

Dağlık alanlarda ormanların belirli bir yükseltiye kadar çıkabilmesi için iklim faktörü çok önemlidir. İklim faktörünün deniz veya karasal iklimi olması, orman sınırı belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Denizel iklimi etkisi altında kalan orman alanları karasal iklimi altında bulunan orman alanlara göre daha aşağılarda yer almaktadır (Yücesan, 2000). Ülkemizde üst orman sınırlarına bakıldığında; Denizel iklime hakim olan Kaçkar dağlarında sarıçam ve ladin türleri ile 2195 metreye, Karasal iklime hakim olan Sarıkamış

– Allahuekber dağlarında ise sarıçam türleriyle 2607 metrelere kadar çıkmaktadır (Şahin, 2014).

Dağlık alanlar, bütün iklim kuşakları içerisinde artan yükseltiye bağlı olarak kısa mesafeler içerisinde iklim değişmelerinin bulunduğu özel yaşam alanlarını temsil ederler. Bu nedenle her yükselti basamağı doğal bitki toplumlarının dikey yönde belirli bir şekilde sıralanmasıyla nitelendirilir (Semercioğlu, 2017). Bunlar üzerinde özellikle, sıcaklığın azalması, yağış miktarında ve rüzgâr hızındaki artış, doğrudan ışınlanmadaki artış, vejetasyon süresinin kısalığı, kar örtüsünün uzun süre kalması gibi etkenler önemlidir (Çolak ve Pitterle, 1999). Nitekim günümüze bakıldığında bu gibi etmenlere karşı potansiyel orman sınırı, sürekli olarak aşağılara itilip zarar görmeye devam edecektir (Tablo 2).

Tablo 2. Savaş zonunu etkileyen faktörler (Holtmeier, 2000'den uyarlanmıştır).



Yüksek dağ ormanları alt yamaçlarda bulunan ormanlara göre güneş radyasyonuna daha fazla maruz kalmaktadır (Holtmeier, 2000; Fliri, 1975). Atmosferden geçen bu radyasyon toprak yüzeyinde absorbe olarak, toprağın fazla ısınmasına neden olur. Bu nedenle gündüzleri yüksek sıcaklık farklılıkları oluşur. Buna karşılık geceleri de radyasyonla ısı kaybını engelleyecek olan atmosfer tabakasının inceliği ve atmosferdeki su buharı azlığı nedeniyle yüksek ısı kaybı meydana gelir (Ölmez, 2002). Bunun aksine orman örtüsü, atmosferden gelen radyasyonu absorbe ederek toprağın nemli kalmasını sağlayarak ormanlardaki kapalılığın korunmasına sebep olmaktadır (Şekil 1).

İklim ve çevre faktörlerinin (sıcaklık, su, ışık, vb.) yüksek dağ ormanları üzerinde etkisi büyüktür. Özellikle sıcaklık, su ve ışık faktörleri bitkilerin gelişimleri için önemlidir. Fakat bu faktörlerin fazlalığı ise vejetasyon süresinin kısalmasına ve bol tohum verme süresinin uzamasına neden olmaktadır.

Yüksek dağ ormanlarında özellikle sıcaklık, su ve ışık gibi iklim ve çevre faktörleri bitkilerin gelişimleri üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bu faktörlerdeki değişimler, bitkilerin vejetasyon süresi ve bol tohum verme süresinin uzunluklarını etkileyebilmektedir.



Düşük rüzgâr hızı
Homojen oranda kar örtüsü

Aynı oranda toprak neminin dağılımı
Yüksek intersepsiyon
Toprak örtüsü üzerinde radyasyon dağılımı

Orman toprakları (Kozalaklı orman içerisinde normal olarak Podzol toprağı)
Küçük alanlarda güneş radyasyonunun neredeyse hiç etkisi yoktur.

Yüksek rüzgâr hızı
Karın yerde kalma süresi ve derinliği-
Büyüme mevsiminin uzunluğunda değişim

Toprak neminin bölgesel değişimi
Düşük intersepsiyon
Toprak yüzeyinde ve vejetasyon sahası yüzeyinde radyasyon dağılımı
Bitki örtüsü ve küçük alanların farklı toprak karışımı içermesi
Küçük alanlarda güneş radyasyonunun etkisi büyüktür.

Şekil 1. Orman ve alpin zondaki ekolojik değişimler (Holtmeier, 1979'dan uyarlanmıştır).

1.3. Yüksek Dağlık Alan Ağaçlandırmaları ve Kullanılabilecek Başlıca Türler

Yüksek dağlık alanlarda yapılacak olan ağaçlandırmalar genellikle, toprak ve rüzgâr erozyonunu önlemede, su akışını kontrol altına almada, biyolojik çeşitliliğin korunmasında ve peyzaj tablolarının güzelleştirilmesinde ön plana çıkmaktadır (Çolak ve Pitterle,1999; Leibundgut, 1982).

Yüksek dağlık alanlarda koruyucu fonksiyonlu ağaçlandırmalar ise üç şekilde görülmektedir. Bunlar (Çolak ve Pitterle,1999; Leibundgut, 1982);

- Antropojen etkilere karşı degrade olan alanlarda,
- Ekstrem iklim koşulları etkisi altında ormansızlaşan alanlarda,
- Yeni oluşmuş topraklar üzerinde

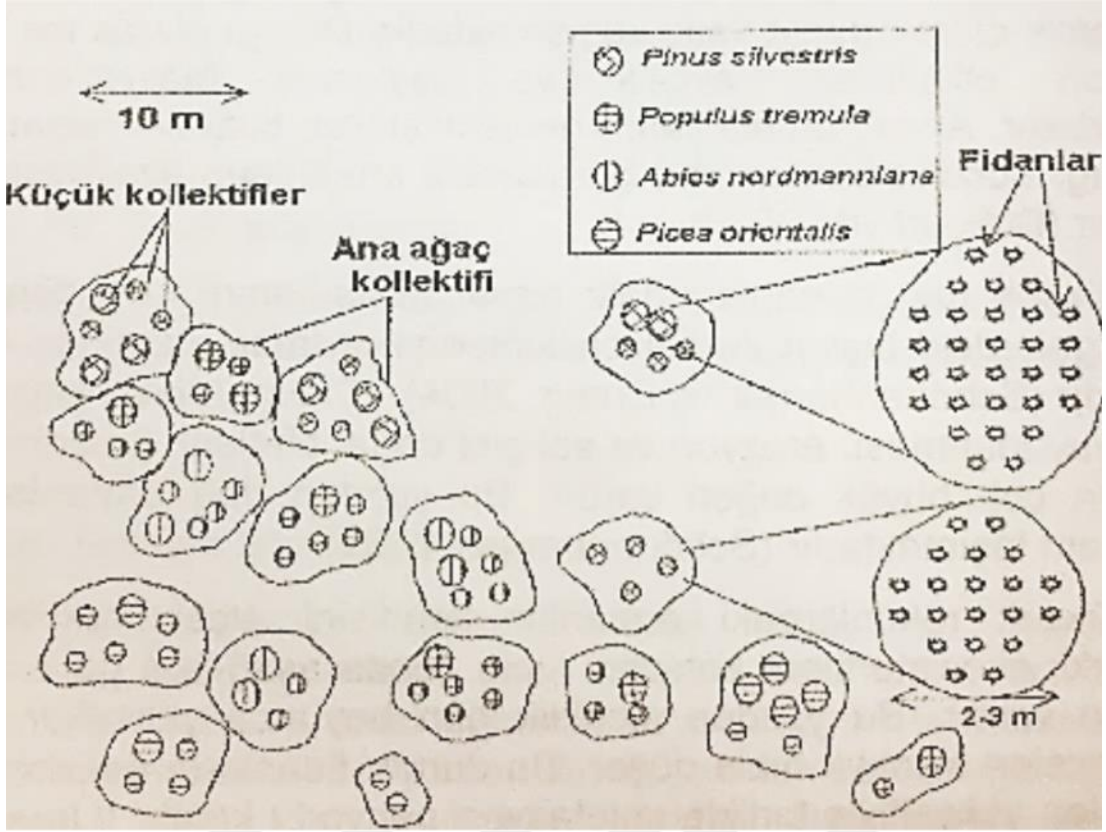
Yüksek dağlık alanlarda yapılan ağaçlandırmalar, toprak koruma, su rejimini düzenlemede ve yaban hayatının korunması konusunda doğaya birçok katkı sağlamaktadır. Özellikle antropojen etkilerle tahribata uğratılan ormanlar, ağaçlandırmalar ile çığ, sel ve taşkın gibi toprak kaymalarının önüne geçerek birçok tarım, yerleşim ve ulaşım alanlarını koruma altına alır (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Ormanın üst zonunda bulunan ormanlar, alçak alanlarda bulunan ormanlara göre farklı bir ekosisteme sahiptirler. Alçak zonlardan subalpin zonlara doğru gidildikçe radyasyonun artması gün boyunca sıcaklığın artmasına ve geceleri ise aniden sıcaklığın düşmesine neden olmaktadır (Yahyaoglu ve Ölmez, 2006). Güneşli bakılar ise gece ve gündüz boyunca oluşan sıcaklık farkları nedeniyle karın erken erimesine neden olarak ağaçlandırma çalışmalarını zorlaştırmaktadır. Bu durum, ağaçlandırmada kullanılacak olan fidanların gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle subalpin basamaktaki ormanların korunması ve sürdürülebilirliği, çok uzun süreli, yerel bazdaki ekolojik tespitleri ve tek ağaç/küme şeklinde küçük alanlı müdahale ile özel dikim uygulamaları gerçekleştirilmelidir (Ayan vd. 2002).

Yüksek alan ağaçlandırmalarının dikim aralıkları üzerinde, mikroklimatik etkiler ve toprak durumu önemli derecede rol oynar. Böyle yerlerde doğal gençlikler sürekli olarak küme şeklinde belirginleşir. Dolayısıyla düzensiz aralıklarla uygun yerlerde birçok fidan kolektif olarak bir arada yer alır. Böylelikle yüksek dağlık alanlarda, düzenli ve geniş aralıklı ağaçlandırmalar yerine küme ağaçlandırması tercih edilmelidir (Schönenberger, 2000). Ağaçlandırma çalışmaları yapılmadan önce ağaçlandırılacak olan alan iyi analiz edilmeli ve bir takım önlemler alınmalıdır. Öncelikle ağaçlandırmaya uygun küçük yetiştirme

ortamı belirlenmelidir. Daha sonra belirlenen yetiştirme ortamlarında kar hareketlerine ve şiddetli rüzgâr etkilerine karşı teraslama, uçayaklı kazık, çığı önlemek için eş yükselti eğrilerine paralel olarak uzatılmış gövdeler ile arazi hazırlığına başlanmalıdır (Çolak ve Pitterle, 1999). Bu hazırlıklar tamamlandıktan sonra ağaç kolektifleri arasındaki boşluk iki kolektif birleşmeyecek şekilde planlanmalıdır. Küme ağaçlandırmalarında 2-4 metre çapında ve 20-30 adet fidandan oluşan kolektifler şeklinde dikimler gerçekleştirilmelidir. Ağaçlandırmada kullanılacak olan fidanlar birbirlerine yakın olacak şekilde 50-100 cm aralıkla dikilmelidirler. Kümeler oval bir şekilde ve rüzgâr yönüne dik olacak şekilde uzanmalıdır. Bu nedenle kolektif boyu 10-15 m, kolektif genişliği ise 8-15 metre arasında planlanmalıdır. Böylece yüksek dağlık alanlarda küçük ağaç kolektifleri, 20-30 yıl içerisinde hedeflenen küme ünitesini meydana getirecektir (Schönenberger, 2001) (Şekil 2).

Özellikle yüksek alanlarda karın yerde kalma süresi uzun olduğundan, kar mantarı zararı fidanların gelişimini olumsuz yönde etkiler. Bunun sonucunda sürgün ölümlerine ve fidanlardaki ibrelerin kuruyup dökülmesine neden olurlar. Küme ağaçlandırması ile meydana gelebilecek olan kar felaketleri, kuraklık, rüzgâr ve yaban hayvanı zararı etkisinden daha az etkilenirler (Schönenberger, 2001). Bu gibi yararlar göz önünde bulundurulduğunda, yüksek dağlık alanlardaki ağaçlandırmalarda dikim başarısını arttırmak için küme ağaçlandırması yapılması gerektiği anlaşılmaktadır.



Şekil 2. 20-30 Fidandan oluşan 17 adetlik küme ağaçlandırmasının kuramsal şematik düzeni (Schönenberger, 2001'e atfen Yahyaoğlu ve Ölmez, 2006).

Ülkemizdeki yüksek dağ orman sınırlarında, deniz ve karasal iklimin etkisiyle farklı tür veya türler bulunmaktadır. Denize kıyısı olan ya da denizin etkisinde bulunan orman sınırı, iç kesimlere göre ya da karasal iklime hakim olan alanlardan daha aşağıdadır. Bunun nedeni deniz iklimine sahip yerlerde yaz sıcaklığının az olmasıdır. Karasal iklimlerde yaz sıcaklığı daha fazla olup ağaç gelişmesi üzerine daha olumlu etkiye sahiptir (Yücesan vd. 2014). Ülkemizde coğrafik bölgelere göre orman sınırlarında kullanılabilecek başlıca türler Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3. Türkiye'de üst kuşakta bulunan başlıca türler (Boydak ve Çalışkan, 2014).

Yüksek Dağlık Alanlarda Bulunan Başlıca Türler	
Karadeniz Bölgesi	Sarıçam, Doğu kayını, Doğu ladini, Kafkas göknarı, Uludağ göknarı, Karaçam, Ardıç türleri, Huş, Titrek kavak, Rhododendron sp. türleri, Üvez türleri, Vaccinium sp. türleri
Marmara Bölgesi	Uludağ göknarı, Kazdağı göknarı, Doğu kayını, Karaçam, Doğu kayını, Ardıç türleri

Tablo 3'ün devamı

Yüksek Dağlık Alanlarda Bulunan Başlıca Türler	
Akdeniz Bölgesi	Toros sediri, Karaçam, Sarıçam, Toros göknarı, Titrek kavak, Ardıç türleri, Adi kadıntuzluğu, Karaçalı
Doğu Anadolu Bölgesi	Meşe türleri, Toros sediri, Karaçam, Sarıçam, Huş, Alıç türleri
İç Anadolu Bölgesi	Toros sediri, Karaçam, Sarıçam, Ardıç türleri, Meşe türleri, Alıç türleri
Ege Bölgesi	Karaçam, Ardıç türleri

1.4. Doğu Ladini'nin (*Picea orientalis* L.) Genel Özellikleri

Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.), ülkemizin asli ağaç türlerinden biri olup Gymnospermae'lerin Coniferae sınıfı, Pinaceae familyasına dâhil olup sivri tepe, dolgun ve düzgün gövdeler yapan, 40- 50 m bazen de 60 m kadar boyanabilen Doğu Ladini örneklerinin Anıt ağaç formları da bulunabilmektedir (Şekil 3) ve 1,5- 2 m çapa ulaşan piramit görünümlü, sık dallı (serbest büyüyenler dibe kadar dallı) bir evcikli ve ülkemizin asli ağaç türlerinden biridir (Anşin, 1983). Kozalak boyutları 6-9 cm uzunluğunda, kimi zaman yeşil, kimi zaman ise koyu kırmızı rengini alabilmektedir (Oktan, 2000).

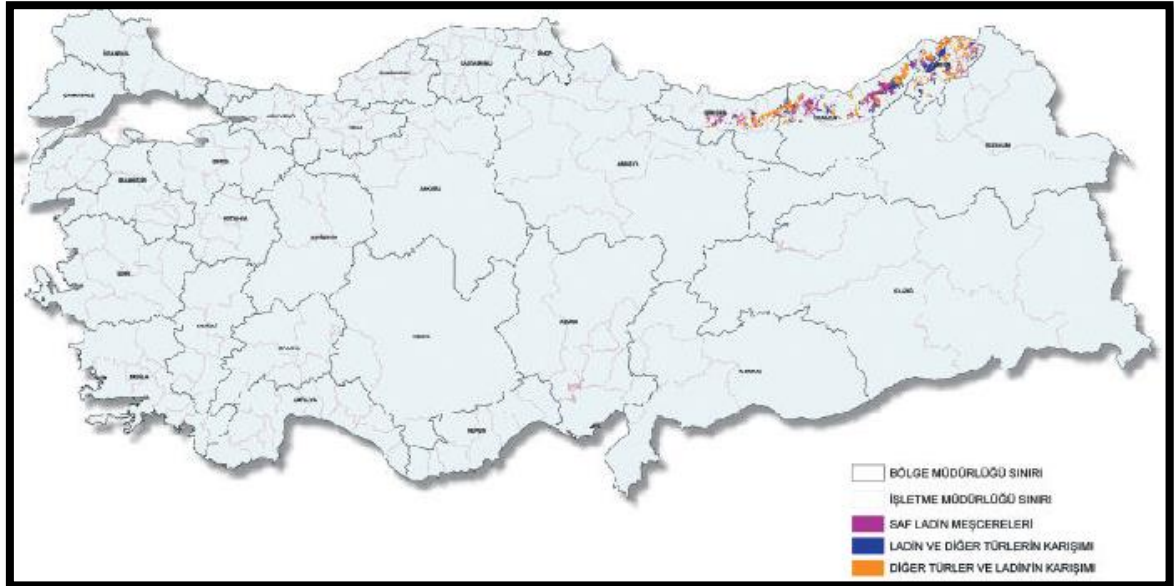


Şekil 3. Örümcek Ormanı Tabiatı Koruma Alanı içinde bulunan Türkiye'nin en boylu doğu ladini anıt ağacı

Doğu Ladini türünün ilk yıllarda büyümesi, oldukça yavaş olmakla birlikte kök sistemi sığ kök olup rüzgâr devirmelerinden oldukça zarar görür (Küçük, 1989). 8-10 yaşlarında ise büyüme hızlanmakta ve bu süreç uzun yıllar devam etmektedir.

Doğu Ladini, Türkiye’ de doğal bir yayılışa sahip olup Kafkaslardan başlayıp Ordu ilinin Melet ırmağının doğusuna kadar uzanır. Doğu Karadeniz Bölgesinde bu yayılışını $40^{\circ}23'-43^{\circ}50'$ enlemleri ve $37^{\circ}40'-44^{\circ}13'$ boylamları arasında yapmaktadır (Kayacık, 1960). Özellikle sahil kesiminde bulunan Artvin, Rize, Trabzon, Giresun ve Ordu ili dağlarının denize bakan yamaçlarda, 800- 2000 metreleri arasında saf ve karışık meşcereler oluşturur (Şekil 4) (URL/2).Yer yer kümeler halinde deniz kıyısına inse de, optimum yayılış alanı 800 metre yükseklikten sonra başlar.

Doğu Ladini yetiştirme ortamı bakımından nemli, yazları bol yağışlı, dik ve sarp alanlarda yayılış göstermektedir. Bu nedenle Doğu Karadeniz Bölgesinin çoğunlukla kuzeye bakan yamaçlarında Sarıçam ve Gökmar ile meşcereler kurarak ormanların en üst basamaklarına kadar çıkabilmektedir. Doğu ladini dik ve sarp alanlarda sekonder kökler oluşturarak fırtına ve kar devriklerine karşı hassas hale gelmektedirler. Bununla birlikte yüksekliğin artmasına bağlı olarak rüzgâr şiddeti, doğu ladini meşcereleri üzerinde olumsuz etki yaparak boşluklu meşcereler oluşmasına neden olmaktadır.



Şekil 4. Doğu ladini'nin doğal yayılış alanları (URL-2).

Doğu Karadeniz bölgesinin önemli ağaç türlerinden biri olan doğu ladini 322,857 hektarlık toplam alanı içerisinde; 229,191 hektarı saf meşcerelerden, 93,666 hektarı ise yapraklı ağaç ve ibreli türlerden oluşmaktadır.

Doğu ladininde genel olarak Nisan-Mayıs aylarında çok miktarda erkek ve dişi çiçeğin görülmesi, o yılın zengin tohum yılı olduğunu gösterir. Fakat tozlaşma zamanında havanın yağışlı ve sisli geçmesi, dölllenme oranının azalmasına dolayısıyla boş tohum miktarının çoğalmasına, ayrıca şiddetli dolu ve geç donların da taze durumdaki erkek ve dişi çiçeklerin önemli miktarda zarar görmesine neden olabileceği dikkate alınmalıdır (Ürgeç, 1965; Gezer, 1976). Mayıs aylarında döllenmiş dişi çiçekler gelişerek kozalakları oluştururlar ve aynı yılın sonbaharında olgunlaşırlar. Rutubetleri % 28 civarına düştüğünde karpelleri açılarak tohumlarını dökerler. Tohumlar kanatlı olduklarından özellikle rüzgârlı havalarda uzak mesafelerle taşınabilirler. En çok tohum döküldüğü mesafenin genellikle bir ağaç boyu olduğu kabul edilir. Olgun ladin kozalakları ilk kible rüzgârında kısa zamanda açılırlar ve tohumlarını hemen dökerler. Başarısızlığa uğramamak için tohum toplama işi Ekim ayı sonuna kadar bitirilmelidir. Olgunlaşma tarihlerinde, yüksek yerlerde hava koşulları genelde yağışlı geçmekte ve bazen de erken kar yağmaktadır (Ürgeç, 1965).

Doğu ladini gençlikte, ışığa çok fazla gereksinim duymamaktadır. Bu nedenle Doğu Karadeniz göknarı ve Doğu layını ile karışık meşcereler kurabilmektedir. Ayrıca Doğu ladini, gençlikte bu türlerin siperi altında bulunarak gölgeye daha fazla dayanmakta ve sonradan yaş ilerledikçe serbest büyümeyi tercih ederek ışığa daha fazla ihtiyacı artmaktadır (Saatçioğlu, 1976).

Doğu Karadeniz Bölgesi, Türkiye'deki yaylacılık etkinliklerinin en yoğun olduğu bölgelerden birtanesini oluşturmaktadır. Yayla yerleşmeleri, ormanın doğal üst sınırı üzerinde 2000-2300 m, diğer bir bölümü ise 2500-2700 m yükselti basamağında toplanmıştır (Doğanay, 2013). Bu alanların sürekli olarak baskı altında kalmasıyla ormanlardaki kapalılık kırılmakta ve meşcere içerisinde boşluklar meydana gelmektedir. İnsanoğlu tarafından tahribata uğrayan bu bölgeler, diri örtü istilasına uğrayıp doğu ladini gençliklerini boğma eğilimi gösterirler (Akgül, 1989).

1.5. Doğu Ladininde Tohum ve Fidan Temini

Dünyadaki artan nüfus ile birlikte orman ürünlerine duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaya devam edecektir. Bu nedenle üstün nitelikli genetik kaynaklarımızı korumak için tohum meşcereleri, tohum bahçeleri ve gen koruma ormanlarının mevcut sayılarını arttırmak gereklidir. Ağaçlar yeni generasyonlarını tohum ve vejetatif yollar ile nesiller boyu taşıyarak, günümüze kadar ulaştırmaktadır (Yahyaoğlu vd. 2007). Tohumların yayılması rüzgâr, hayvan ve su ile olmakla birlikte orman ağaçlandırmalarında kullanılan fidanlar ise tohumdan elde edilmektedir (Boydak ve Çalışkan, 2014). Kaliteli fidan elde edilebilmesi için kaliteli tohuma ihtiyaç vardır. Bu nedenle tohumun morfolojik ve fizyolojik özellikleri tohum ve fidan kalitesi için önemli bir yere sahiptir.

Ağaçlarda tohum verimi, artan yüksekliğe bağlı olarak değişir. Özellikle yüksek dağlık alanlarda yetişme ortamının da etkisiyle tohum verimi ve kalitesi düşer. Aşağıda Tablo 4'te verilen bu durum doğu ladini türünde ortaya konulmuştur (Çolak ve Pitterle, 1999; Mayer ve Ott, 1991). Böylece tohumların toplanma zamanına, tohuma uygulanacak ön işlemlere, fidanlık ve dikim aşamalarına özen gösterilmelidir (Semercioğlu, 2017).

Tablo 4. Farklı yükseltilerdeki doğu ladini orijinlerinin tohum verimi (Çolak ve Pitterle, 1999; Mayer ve Ott, 1991).

Yükselti	Tek Ağaçta Kozalak Sayısı (adet)	Tohum Miktarı (kg)	Boş Tohum oranı (%)	Bol Tohum Yılında m ² deki Tohum Sayısı (adet)
Alçak Alan	1500-2000	30-60	29,5	800-2000
Yüksek Alan	100-150	4-5	80	100-200

Yüksek dağlık alanlarda tohum veriminin düşmesinin yanı sıra boş tohum ağaçlarda oldukça fazla bulunmaktadır. Bu nedenle bu tarz alanlardan elde edilen tohumların çimlenme yüzdelerini arttırabilmek için bol tohum yılı belirlenip sağlıklı fidan sayısı artırılmalıdır (Bahadır, 2006). Öncelik olarak ekstrem ekolojik şartlar altında ağaçlandırmaya uygun olan yetişme ortamları belirlenmelidir. Yüksek dağlık alanlarda planlanacak olan ağaçlandırmalar, doğasına uygun işletme amacıyla oluşturulmalı ve bu alanlarda başarılı sonuç elde edilebilmesi için tohumun toplanacağı orijin ile dikim yeri arasında yatay ve düşey mesafeler doğru olarak belirlenmelidir. Tohumun orijini ile

ağaçlandırma yapılacak olan alanın yükselti farklılığı en az 100 metre olmalıdır (Üçler, 2002). Yüksek dağ ağaçlandırmalarında zorlu iklim şartlarına dayanabilen ve fidan ölüm oranlarının en az gerçekleştiği tüplü fidanlar kullanılmaktadır. Çıplak köklü fidanlar ise tüplü fidanlara göre ekstrem iklim şartlarına dayanamamakta ve yetişme ortamına adapte olamamaktadır (Ürgeç, 1998).

Yüksek dağ ağaçlandırmaları genel olarak 20-30 cm boyunda fidanlar önerilmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden biri fidanlar arasında vejetasyon rekabetini ortadan kaldırmak ve dikim başarısını en üst seviyelere taşımaktır. Orta Avrupa'da fidan yaşlarına bakıldığında Avrupa ladin (*Picea abies*)'te 5 yaşında (3/2), İsviçre fıstıkçamı (*Pinus cembra* L.)'da 5-6 yaşında (3/3) ve *Larix* türlerinde 2-3 yaşlı (1/1) fidanlar yüksek kuşak dikimlerinde kullanılmaktadır. Ülkemiz 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 (Boydak ve Çalışkan, 2014). Ekstrem yetişme ortamı koşullarına sahip olan alanlarda tüplü fidan kullanımının yanı sıra toprak iç harcıda dikim başarısı için büyük önem taşımaktadır. Tüplü fidan üretiminde tüp harcı olarak ağaçlandırılacak alanlardan alınmış orman toprağı ve kabuk kompostosundan oluşmuş bir karışım önerilmektedir.

1.4. Literatür Özeti

Ülkemizin geneli, jeolojik özelliklerine göre engebeli ve dağlık alanlardır. Tüm ülke ormanları gibi, Doğu Karadeniz Bölgesi ladin ormanları da uzun yıllardan beri süre gelen aşırı faydalanmalar sonucu çok tahrip görmüştür. Bu şekilde oluşan bozuk alanların doğal olarak gençleştirilmesi mümkün değildir. Bu gibi alanların dikim yoluyla gençleştirilmesi gerekmektedir. Bu durumda da kaliteli fidan üretimi için ilk aşama olan en uygun tohum kaynaklarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu amacın gerçekleştirilmesi için ladin orijin denemelerine başlanılmıştır (Eyüboğlu vd. 1998).

Semercioğlu (2017)'nin yüksek dağlık alanda yapmış olduğu bu çalışmada subalpin basamakta dikimi yapılan sarıçam ve doğu ladininin 10 yıllık fidan gelişimleri incelenmiştir. Galyan Vadisi Ağaçlandırma Projesi alanından 9 adet sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), 4 adet ise doğu ladininden (*Picea orientalis* L.) örnek alanlar seçmişlerdir. Belirlenen deneme alanlarındaki fidanlarda, morfolojik ölçümler yapılarak fidanlarda 10

yıllık büyümeyle ilişkin sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, doğu ladini sarıçamına göre yüksek rakımlarda daha sağlıklı bir gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Özdemir (2006)'nın Artvin Tütüncüler ve Madenciler bölgesinde yapay gençleştirme ve ağaçlandırma sahalarında Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) türünde yapmış olduğu araştırmada yaz dikim denemelerinin 1. yıl sonuçları belirlenmiştir. Araştırma kapsamında Enso tipli 2+0 yaşında doğu ladini fidanlarının morfolojik karakter ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sonucunda Tütüncüler Yöresinde gerçekleştirilen sonbahar dikimleri yaz dikimlerine göre daha iyi sonuç vermiştir. Madenler yöresinde gerçekleştirilen yaz dikimlerindeki yaşama yüzdeleri sonbahar dikimlerindeki yaşama yüzdelerine göre daha iyi sonuç göstermiştir.

Çetiner (2007)'nin Artvin Tütüncüler ve Madenciler bölgesinde yapay gençleştirme ve ağaçlandırma sahalarında doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) türünde yapmış olduğu araştırmada yaz dikim denemelerinin 2. yıl sonuçları belirlenmiştir. 2004 yılında gerçekleştirilen açık alan ve siper altı dikimlerinin morfolojik karakter ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 2005 ve 2006 yılı vejetasyon sonunda olmak üzere tekrardan morfolojik karakter ölçümleri gerçekleştirilerek yaşama yüzdeleri belirlenmiştir.

Süner (2009)'un Artvin ilinde yapay gençleştirme ve ağaçlandırma sahalarında yapmış olduğu çalışmada fidan dikim zamanlarının genişletilmesi olanakları belirlenmiştir. Araştırma kapsamında 2007 yılında Haziran Sonu, Soğuk Hava Deposunda Bekletilip Haziran Sonu, Haziran Sonu, Temmuz Sonu, Ağustos Sonu ve Ekim Sonu dikilen fidanların morfolojik karakter özellikleri belirlenerek yaşama yüzdeleri değerlendirilmiştir. Materyal olarak Trabzon Of Orman Fidanlığında üretilen ENSO tipi genellikle 2+0, 3+0 ve 1+1 yaşlı Doğu ladini fidanları seçilmiştir. Yapılan analizlere göre dikim periyodunu genişletme denemeleri 1. ve 2. vejetasyon süresi sonu verilerine göre, fidanın morfolojik özellikleri ve yaşama yüzdesi bakımından olumlu sonuçlar alınmıştır. Sonbahar dikimleri Ekim sonu dikimlerine göre olumsuz sonuç vermemiştir.

Buğahan (2013)'ün Artvin ilinin Borçka ilçesinde yapmış olduğu çalışmada Montan zonda yapılan doğu ladini yaz dikimlerinin başarısı araştırılmıştır. Değerlendirme bazında 2010 yılında dikilen yaz sonu ve sonbahar dikimleri dikkate alınmıştır. 4 adet deneme alanında doğu ladini fidanların morfolojik karakter ölçümleri ve yaşama yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca deneme alanlarının edafik faktörleri belirlenerek fidanlar üzerindeki etkisi olup olmadığı değerlendirilmiştir. Yapılan analizlere göre doğu ladini fidanların morfolojik karakter özelliklerinin gelişimi üzerinde bakı faktörü etkili olmuştur. Bu faktöre

göre kuzeybatı bakıya dikilen fidanlar daha iyi gelişim göstermiştir. Bununla birlikte yaz sonu dikilen fidanların sonbahar sonu dikilen fidanlara göre daha iyi gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Don zararı, savaş zonunun oluşumuna önemli bir katkıda bulunur. Fakat termal mevsime sahip iklimlerde, savaş zonunda bulunan türler genellikle çevresel isteklere göre dona karşı toleranslıdır (Körner, 2003).

Yerli (2012)'nin yapmış olduğu araştırmada, Artvin ve Ardahan illerinde 33 noktadan alınan Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) kozalaklarının, kozalak (boyu, eni) ve tohum (1000 tane ağırlık, eni, boyu ve kanat uzunluğu) özelliklerinin coğrafi farklılıklara göre etkileri araştırılmıştır. Yapılan analizlere göre deniz etkisinden yukarıya doğru çıkıldıkça tohum ve kozalak boyutunun azaldığı belirlenmiştir. Ağaçlandırma çalışmalarında bu etkenlerin dikkate alınması konusunda öneride bulunulmuştur. Özellikle ağaçlandırma çalışmalarında, 1000 tane ağırlığının fazla olduğu tohumdan elde edilen fidanların tercih edilmesi gerektiği savunulmuştur.

Bahadır (2006)'nın yapmış olduğu araştırmada, Tirebolu-Akıl Baba yöresinde doğu ladini meşcerelerinden 23 adet ağaçtan toplanan tohumların fidan büyümesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Ayrıca yüksek dağ ağaçlandırmalarında kullanılacak olan fidanların yetişme ortamına olan etkisi belirlenmiştir. Bunun sonucunda organik ve inorganik maddelerden oluşan iki farklı karışım hazırlanmıştır. Yapılan analizlere göre yükseltinin fidan boyu ve kök boğazı çapının her zaman olumsuz bir etki yaratmadığı tespit edilmiştir. Yükseklik faktörünün yanısıra ekolojik faktörlerin genetik üzerinde etkili olduğu savunulmuştur. Bununla birlikte araştırma sonucunda, yüksek dağlık alan ağaçlandırmalarında kötü hava koşullarına dayanıklı tüplü fidan kullanımının gerekliliği önerilmektedir.

Artvin ili arazi yapısının çok dik ve eğimli olması nedeniyle sürekli olarak erozyona maruz kalmaktadır. Erozyon ile taşınan topraklar doğa için büyük bir kayıp olup ekolojik dengesinde bozulmasına da sebep olmaktadır. Bu nedenle bu dengenin korunması için bölgede bulunan doğal türler korunmalı ve doğal türlerden ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır. Göktürk vd. (2004) yapmış olduğu bir çalışmada, yörede doğal olarak yetişen türler belirlenip, 1992-2003 yılları arasında planlanan ağaçlandırma ve erozyon çalışmalarının % 35,4 ve % 104,5'i gerçekleştirilmiştir.

Tuncer vd. (2007)'nin yapmış olduğu bir çalışmada, Bartın yöresindeki ağaçlandırma alanlarında kullanılan yerli ve yabancı türlerin alandaki adaptasyonları üzerinde ön değerlendirmeler yapılmıştır. Ağaçlandırma sahasındaki fidanların büyüme performansları

ve fidan yaşama yüzdeleri ile birlikte yetime ortamı koşulları baz alınarak fıstık çamı ve sahil çamı iyi bir gelişim göstermiştir. Sahil çamı için kurulan plantasyon sahalarında edafik ve fizyolojik koşullar dikkate alınmamasına rağmen yeterli düzeyde gelişim göstermiştir. Ağaçlandırmaların tesisi aşamasında yapılan bu hatalara rağmen sahilçamının yöredeki büyüme performansı tatmin edici düzeydedir. Yöredeki karaçam ve kızılçam ağaçlandırma alanlarında ön değerlendirme sonuçları, bu türlerin çap ve boy büyümesi yönlerinden tatmin edici düzeyde olduklarını ancak yaşama yüzdesi bakımından başarısız olduklarını göstermektedir. Bu durum, daha çok türlere uygun yetiştirme ortamlarının seçilmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu yörede kullanılan kızılçam ve karaçam ağaçlandırma sahalarında ise çap ve boy büyümesi iyi olmasına rağmen yaşama yüzdeleri, olumsuz sonuç vermiştir.

Türkiyenin jeolojik konumuna bakıldığında, dağlık ve engebeli olması bitki çeşitliliğindeki tür dağılımına önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Türkiye'deki dağlık alanlar düşük nüfus yoğunluğuna sahip olması ile birlikte yüksek alanlarda bulunan bitki toplulukları insan etkilerine karşı daha az maruz kaldığı belirtilmiştir. Yüksek ve engebeli arazi şartları, uzaklık ve ulaşım güçlüğü nedeniyle insan müdahalesini de sınırlandırmıştır. Duran (2013)'ün yaptığı bir çalışmada dağlık alanların ekolojik faktörler üzerindeki etkisi ve Türkiye bitki coğrafyasındaki rolü incelenmiştir. Araştırma sonucunda Anadolu, daha düz ve eğimsiz bir yüzey oluşturmuş olsaydı; bu ölçekte bir bitki zenginliğinden söz edilmeyeceğini belirtmiştir.

Erozyon, orman örtüsünü değişikliğe uğratarak, toprağın üst kısmının dış etkilerle aşındırılıp, başka bir yere taşınması olayıdır. Toprağı koruma altına alınabilmesi için toprağın %50'den daha fazlasının bitki örtüsü ile kaplı olması gerekmektedir. Özellikle Çayır-mera bitkileri toprak üstü ve toprak altı kısımları ile toprağı sararak, yağmur suları kayba uğramadan toprak alttan sızar ve olumsuz etkilere karşı toprağı korurlar, toprağın infiltrasyon hızını arttırarak yağış sularının yüzeysel akışa geçip erozyon oluşturmaya engel olurlar (Yüksek, 2002).

Bozkuş ve Alptekin (1989) çalışmalarında, yukarı zon tabiriyle; ağaçlandırmaların rahatça yapılabildiği sahaların üzerinde, alpin orman sınırına kadar olan kuşaktaki alanları kastettiklerini, bahsi geçen zonun yöreye göre değişmekle birlikte 1300-1500 m'nin üzerinde bulunan farklı problemler arz eden alanlar olarak tanımlamaktadır.

Ayan vd. (2002) yaptığı bir çalışmada Kastamonu bölgesi subalpin basamaktaki gençleştirmeye konu olan alanlara uygulanacak olan yapay ve doğal gençleştirmenin

uygulamaları değerlendirilip önerilerde bulunulmuştur. Çalışmanın sonucunda; Yüksek dağlık alanlardaki ormanlardan beklenen fonksiyonları yerine getirebilmesi için uzun süreli koruma ile birlikte yoğun silvikültür müdahaleleri yapılmalıdır.

Topaçoğlu vd. (2008) yaptığı bir çalışmada Ilgaz Dağının kuzey bakısındaki subalpin ve yüksek montan basamağında bulunan 12 adet meşcerenin kuruluş özellikleri belirlenip silvikültürel değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırma kapsamında yüksek montan ile subalpin basamağında ağaç kolektifi oluşumu gösteren doğal meşcerelerin varlığı tespit edilmiştir. Gökmar türünde ağaç kolektifi içindeki birey sayısı 5–20, Sarıçam türünde ise 3–10 adet arasında değiştiği ve kolektif genişliği ise kolektifi oluşturan ağaç sayısına bağlı olarak değişken bir özellik gösterdiği ortaya konulmuştur.

Ormancılıkta yetiştirme ortamlarına göre ağaç türü seçimi ağaçlandırmanın en önemli kriterlerinden birisidir. Öyle ki yapılacak ağaçlandırmanın başarısını, her şeyden önce dikimi yapılacak ağaç türlerinin yetiştirme ortamı şartlarına uygunluk derecesi tayin etmektedir (Sevim, 1960).

Orman kuşakları belirgin bir çizgi halinde değildir. Aşağı ve yukarı doğru değişimler gösterebilirler. Orman üst sınırı, yani dağlardaki kar, buz ve kayalıklar orman ve ağaç yükseltisini aşağıya itirmeye çalışır. Soğuk bölgelerde ağaçlar yüksek yerlerin çok elverişsiz hava şartlarına karşı direnirler veya büyük bir zarara uğrarlar (Güçlü, 1994). Orman sınırında bulunan bodur ağaçlar ya da çalılar alpinetum zonunda bulunurlar. Bu kuşakta ladinin, çamın, göknarın, ağaç ve ağaççık formları yetişebilir. Geniş yapraklı türlerde ise bu zonda kızılmeşe, titrek kavaklar, üvezler yetişmektedir

Üçler (2002)'in yaptığı bir çalışmada, Doğu Karadeniz bölgesinde subalpin basamağı, ağaçsız alanlara geçiş gösteren ve en üst orman basamağı olarak belirtirken, bu basamağın yayla işletmeciliği ve otlatma baskısı ile sürekli tehdit altında bulunduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte yüksek dağlık alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmaları, düzenli dikim aralıkları ile ağaçlandırılmadığını belirtmiştir. Doğu Karadeniz bölgesinde yüksek dağlık alanlardaki doğal meşcere yapısı ve yetiştirme ortamı şartları göz önüne alınarak küme ağaçlandırması yapılması gerektiğini öne sürmektedir.

Şirin (1988)'in yaptığı bir çalışmada Doğu Karadeniz bölgesindeki doğu ladini meşcerelerinde genellikle yapay gençleştirmeye gidilmesi belirtilmiştir. Bunun nedeni diri örtü istilasası ve yeterli miktarda tohum ağacının bulunmamasıdır. Bu durumda doğal yollar ile gençleştirilmesi zor olan doğu ladini ormanlarında ağaçlandırma ihtiyacı artmaktadır. Ağaçlandırma çalışmalarında yoğun diri örtü, ekstrem hava koşulları ve hayvan zararına

karşı boylu fidan tercih edilmesi önerilmektedir. Özellikle 25-30 cm boyunda ve 2+2 ve 3+2 yaşlı fidanların ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmasında yarar görüldüğünü belirtmiştir.

Shönenberger ve Wasem (1999)'da yapmış olduğu bir araştırmada, küme ağaçlandırmalarının 2-4 metre çapında ve 20-30 adet fidandan oluşan kollektifler şeklinde dikimler gerçekleştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Ağaçlandırmada kullanılacak olan fidanlar birbirlerine yakın olacak şekilde 50-100 cm aralıkla dikilmelidirler. Kümeler oval bir şekilde ve rüzgâr yönüne dik olacak şekilde uzanmalıdır. Bu nedenle kollektif boyu 10-15 m, kollektif genişliği ise 8-15 metre arasında planlanması gerektiği belirtilmiştir. Bunun sonucunda kuvvetli rüzgârlara, kar ve böcek zararlarına daha dayanıklı meşcereler oluşacağı ifade edilmiştir.

Boydak ve Çalışkan (2014), yüksek dağlık alanlardaki ağaçlandırmalarda ekstrem iklim koşulları ve arazi yapısından kaynaklı genellikle düzensiz dikimler yapıldığını belirtmektedir. Bununla birlikte yüksek dağ ağaçlandırmasının alt yükseltilerine düzenli ve aralıklı dikimler gerçekleştirebildiğinin savunmaktadır.

Üçler ve Bolat (2005)'in çalışmasında yüksek dağlık alanlarda kullanılacak olan tohumların lokal olması gerektiği ve bununla birlikte lokal ekolojik şartlarının tohumun kalitesini etkilediğini savunmuştur. Bu nedenle tohumun çimlenme yüzdesini arttırmak için ekimlerden önce ön işlemlere tabii tutulması gerektiğini önermişlerdir.

Yüksek dağlık alanlarda lokal sırtlar, yamaçlar, kayalık alanlar genellikle daha az kar alır ve karın yerde kalma süresi kısadır. Bu nedenle bitki örtüsü seyrekleşme eğilimi göstermektedir. Subalpin bölgesindeki bireyler kollektifler oluşturup tek ağaçtan büyüme performansı olarak daha başarılıdır. Yüksek dağlık alanlardaki ağaçlandırma çalışmaları için doğal olarak oluşan ağaç kollektifleri, düzensiz dikim ile model olarak şematik düzen oluşturulabilir (Shönenberger,1978).

Shönenberger (2001)'in çalışmasında yüksek dağlık alandaki küme ağaçlandırması ile mantar enfeksiyonu riskinin azaltılabileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte kollektif kenarındaki bireyler merkezde bulunan bireyleri oluşabilecek hasarlara karşı da koruyabildiğini bildirmektedir.

Çolak ve Pitterle'nin Shönenberger ve diğ'ne 1999 atfen bildirdiklerine göre, bir ağaç kollektif içerisinde tek bir ağaç türü kullanılabilir. Bununla birlikte ağaç kollektiflerinde farklı ağaç türlerinin kullanılabilmesi ve bunun sonucunda değişik yaşlı ve basamaklı meşcereler kuralabileceği belirtilmektedir.

Feyzioğlu vd. (2005)'te yapmış olduğu bir çalışmada, elik yoluyla üretilen doğu ladini fidanları tohumdan elde edilen fidanlara göre daha yavaş gelişim gösterdiği ve yaşam gcnnde daha az olduğu ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda, kaliteli ve üstün nitelik taşıyan doğu ladini fidanları elde edilebilmesi için elik ile üretim yöntemi tercih edilmesi önerilmektedir.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Arazi Alanının Tanıtımı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Çalışma alanı olarak Maçka Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Esiroğlu Orman İşletme şefliği sınırlarında 5495 m² büyüklüğünde, subalpin zondaki doğu ladini (*Picea orientalis* L.) küme ağaçlandırması seçilmiştir. Söz konusu çalışma alanı Trabzon İli Maçka İlçesinde bulunan Galyan Vadisi Havzasında yer almaktadır (Şekil 5). Araştırma alanı 40°41'59" kuzey enlemleri, 39°44'53" doğu boylamları arasında ve Trabzon G43d2-G43c1 paftalarında bulunmaktadır.



Şekil 5. Çalışma Havzasının genel görünümü

Çalışma alanı, Galyan Vadisi Ağaçlandırma Uygulama projesinin üst sınırındadır. Ağaçlandırma yapılmadan önce bu alanlar yaylacılar tarafından otlak alanları olarak kullanılmaktaydı. Bu nedenle Amenajman planlarında OT olarak gözükmektedir. Galyan Vadisi havzası boyunca uzanan meşcerelerde ağırlıklı olarak doğu ladini ve yer yer

kızılağaç türleri bulunmaktadır. Çalışma alanındaki doğu ladinlerinin havza içerisindeki genel dağılımına baktığımızda, küme ve grup şeklinde subalpin zonda buldukları görülmektedir (Şekil 6).

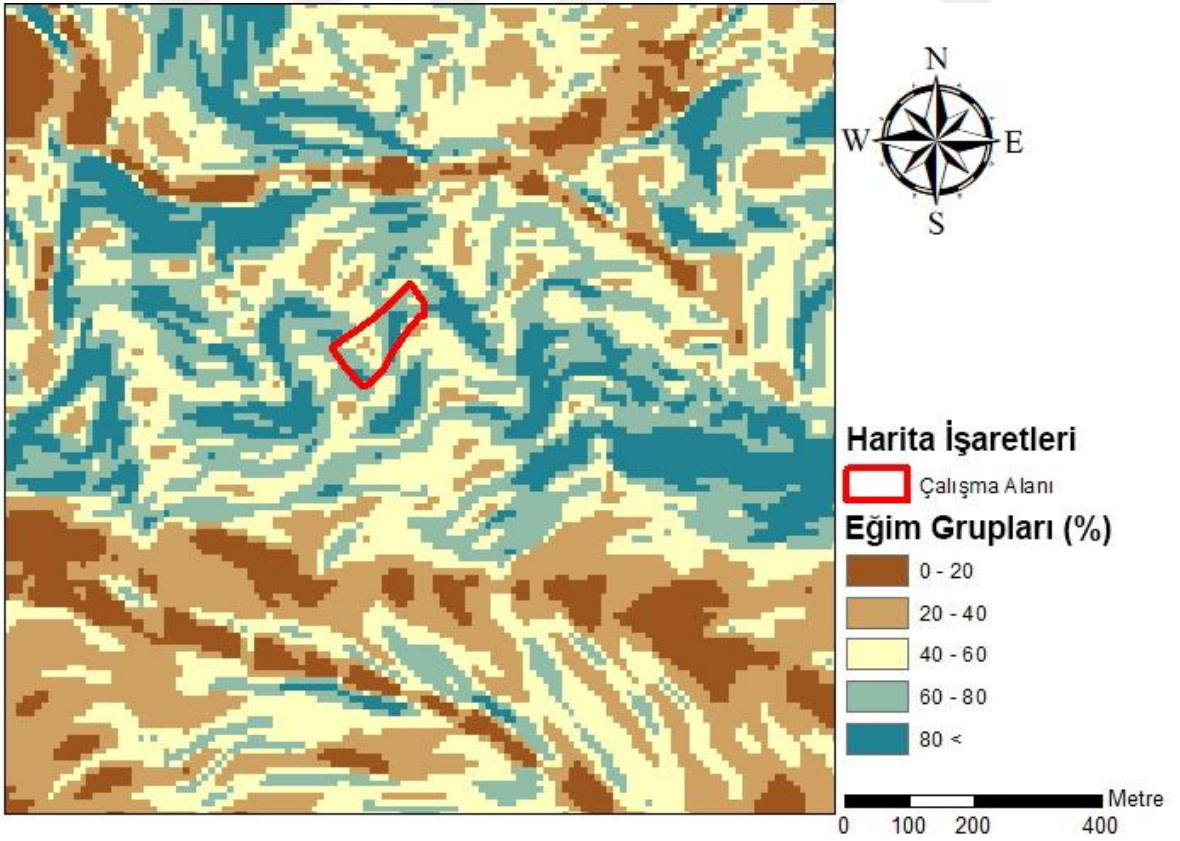


Şekil 6. Galyan Vadisi Havzası subalpin zonda doğal doğu ladin kümeleri

Çalışmaya konu olan alanın ortalama yükseltisi 2000 metredir (Şekil 7). Galyan deresine bağlanan yan dere ve derecikler ile bu alanın büyük bir çoğunluğu sarp ve kayalıktan oluşmaktadır. Çalışma alanı son derece eğimli bir yer olup genellikle %60-80 arası eğime sahiptir (Şekil 8). Çalışma alanının bakışı genellikle kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğu bakılarında bulunmaktadır (Şekil 9).



Şekil 7. Çalışma alanının yükselti basamakları (m) haritası



Şekil 8. Çalışma alanının eğim grupları (%) haritası

Tablo 5. Toplanan kozalakların orman zonlarına göre dağılımı (Bahadır, 2006).

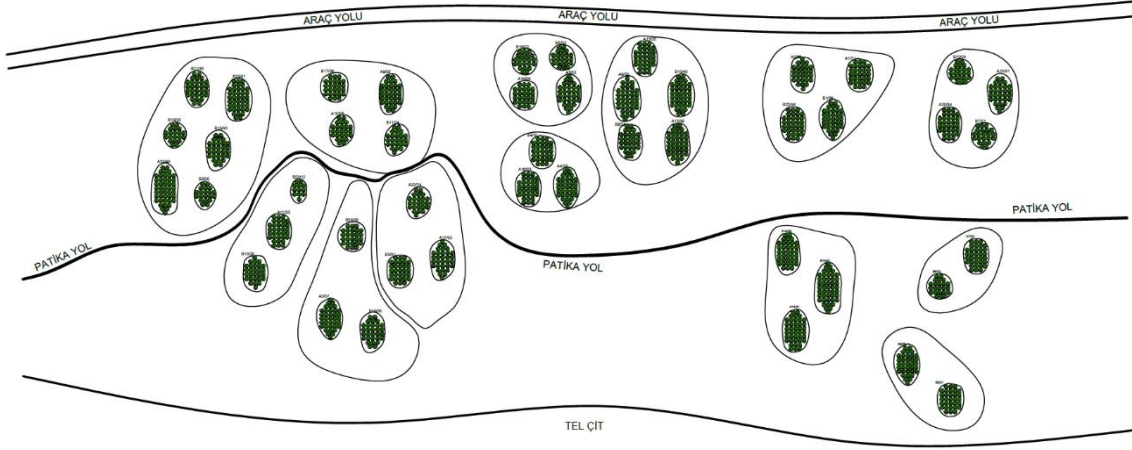
	Mevkii	Orman zonu	Ağaç sayısı (adet)	Yükselti (m)
1	Yaşmaklı Ağaçbaşı Yaylası Yaşmaklı Ağaçbaşı Yaylası	Subalpin Orman Sınırı	4 ağaç 1 ağaç	1968-1971 1900
2	Domuzalan Yaylası Domuzalan Yaylası	Orman İçi Orman Sınırı	4 ağaç 1 ağaç	1740-1762 1855
3	Atkoyağı Yaylası Atkoyağı Yaylası Atkoyağı Yaylası	Subalpin Orman İçi Orman Sınırı	2 ağaç 3 ağaç 3 ağaç	1969 1753-1770 1906-1916
4	Aktaş Köyü Aktaş Köyü	Orman İçi Orman Sınırı	3 ağaç 2 ağaç	1770-1776 1860-1861

KTÜ Araştırma ve Uygulama Serasında, doğu ladini tohumları için hazırlanılmış olan organik ve inorganik kökenli materyaller aşağıda Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Doğu ladininde yetiştirme ortamı harçları (Bahadır, 2006).

Tüplü Fidan Harçları	
1. Karışım (I. yetiştirme ortamı)	% 80 Orman Toprağı, % 10 Ponza Taşı, % 10 Dere Kumu
2. Karışım (II. yetiştirme ortamı)	% 30 Orman Toprağı, % 60 Fin Turbası, %10 Perlit

2010 yılında 3+3 yaşına gelen tüplü doğu ladini (*Picea orientalis* L.) fidanları, Silvikültür Anabilim Dalı'ndaki öğretim üyelerince (Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER, Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN ve Doç. Dr. Zafer YÜCESAN) subalpin zona taşınarak küme ağaçlandırılması gerçekleştirilmiştir (Şekil 10). Küme ağaçlandırmasında 2-4 metre çapında ve 20-50 adet fidandan oluşan kollektifler şeklinde, 50x50 cm aralık mesafe verilerek Silvikültür Anabilim Dalı'ndaki öğretim üyelerince dikimleri yapılmıştır. Kümeler oval olup rüzgâr yönüne dik olacak şekilde araziye uyarlanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 11).



Şekil 10. Subalpin zondaki doğu ladini (*Picea orientalis* L.) küme ağaçlandırması arazi modeli



Şekil 11. Subalpin zondaki doğu ladini (*Picea orientalis* L.) küme ağaçlandırması

Çalışma alanında kullanılmış olan 3+3 yaşlı tüplü doğu ladini fidanları, 3'lü, 4'lü, 5'li ve 6'lı küme olacak şekilde 1600 adet fidanın araziye aplikasyonu Silvikültür Anabilim Dalı'ndaki öğretim üyelerince (Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER, Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN ve Doç. Dr. Zafer YÜCESAN) gerçekleştirilmiştir. Kümelerde kullanılan doğu ladini fidan sayı adetleri Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. Küme ağaçlandırmasında kullanılan fidan sayıları

Küme	Fidan Sayısı (adet)	Toplam (adet)
3'lü Küme	75 fidan x 3	225
4'lü Küme	100 fidan x 3	300
5'li Küme	125 fidan x 3	375
6'lı Küme	150 fidan x 3	600

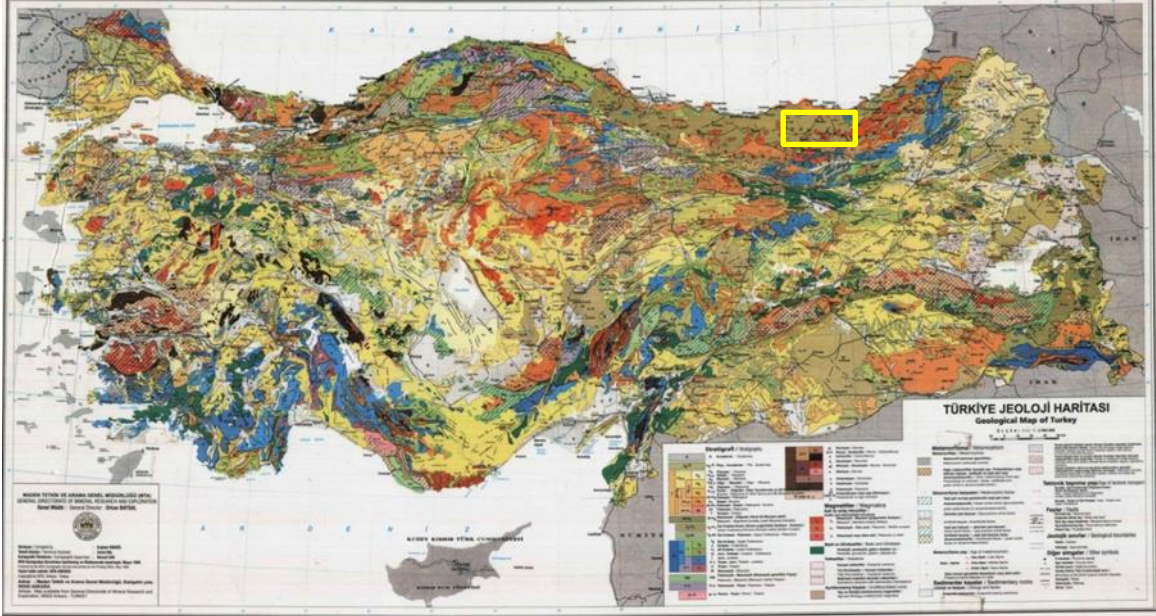
Bütün bu işlemlerden sonra, araziye 3+3 yaşında taşınan ve küme ağaçlandırılması yapılan alanlardaki doğu ladini fidanlarının 9 yıllık verileri materyal olarak kullanılmıştır.

2.1.1.1. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri

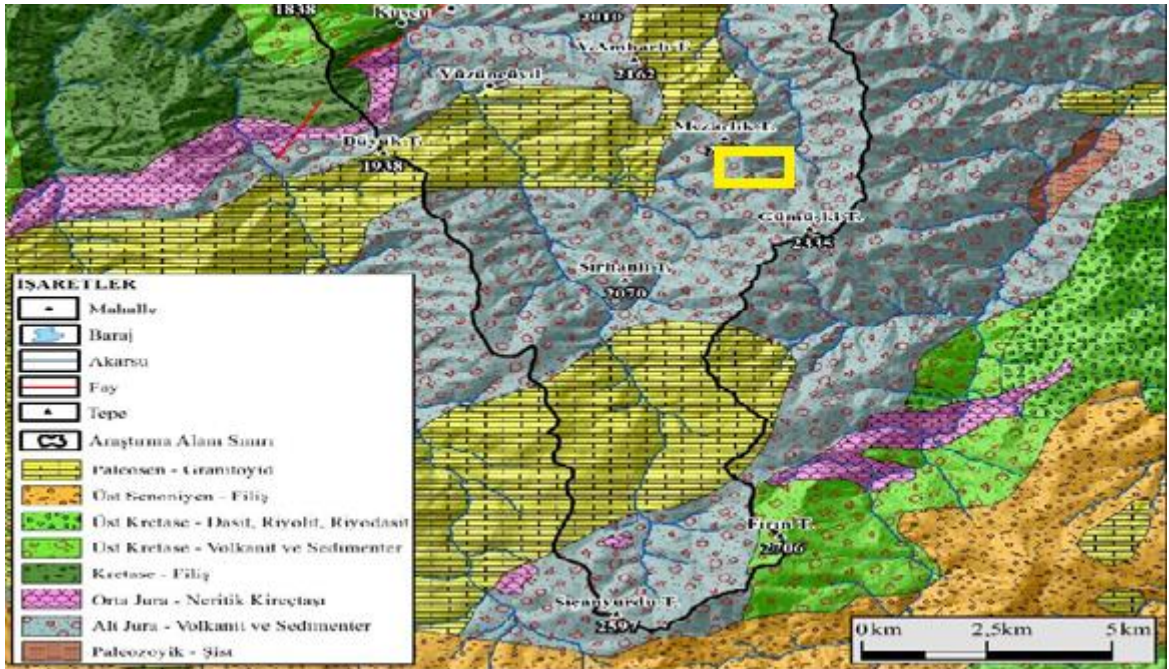
Doğu Pontidlerin içerisinde kalan Doğu Karadeniz Bölgesi; kuzeyde Karadeniz, güneyde Çoruh vadisi ve Kuzey Anadolu Fayı, doğuda Küçük Kafkaslar ve batıda ise Kızılırmak vadisi ile sınırlanır. En yaşlı birim, Hamurkesen formasyonu adı ile tanımlanan volkano-tortul istiftir ve Jura-Kuvaterner zaman aralığında oluşmuştur. Üzerine gelen resifal kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve çörtlü kireçtaşlarından oluşan Berdiga Formasyonu Geç Jura-Erken Kretase yaşlıdır. Havzada Geç Kretase-Paleosen yaşlı volkanik karakterli üç farklı birim yer alır. Bunlar kumtaşı, killi kireçtaşı ve siltaşı arakatlı bazalt-andezitlerden oluşan Çatak Formasyonu, riyodasit ve dasitlerden oluşan Kızılkaya Formasyonu, çamurtaşı, kumtaşı ara tabakalı bazalt ve andezitlerden oluşan Çağlayan Formasyonlarıdır. Bu istif içerisinde Kaçkar Granitoyidi zaman zaman sokulum yapmıştır (Gültekin vd. 2003). Alanın genel jeomorfolojisi röliyefi dar ve derin vadilerle bölünmüş parçalı bir yapıya sahiptir. Vadilerdeki akarsular tarafından derince yarılmış, kuzeyden güneye doğru azalan yükselti farkı ve daralan röliyef ile birlikte artış göstermektedir. Eosen'de yeniden intrüzyon yapan Kaçkar granitoyidi bölgede çeşitli tipli cevherleşmelerin yerleşimini sağlamıştır. İnceleme alanı metalik maden yatak ve zuhurları bakımından Doğu Karadeniz Bölgesi'nin zengin yöreleri arasında yer alır (Aydınçakır ve Kaygusuz, 2012). Şekil 12'de çalışma alanının genel jeoloji haritası, Şekil 13'te Galyan Vadisi Havzasının jeoloji haritası verilmiştir.

Araştırma alanında genel olarak, mutlak toprak derinliği 60-120 cm arasında olup, fizyolojik derinliği 200 cm'nin üzerine kadar çıkmaktadır. 425 nolu bölme sınırları içerisinde kalan alan çoğunlukla kahverengi-esmer orman toprağı (M) hakimdir. Humus

formu çürüntü tipi humus olup, rengi kahverengimsi esmerimsidir. Taşlılık oranı % 25-30 arasında olup drenajı oldukça iyidir.



Şekil 12. Çalışma alanının genel jeoloji haritası (MTA, 1989).



Şekil 13. Galyan Vadisi Havzası jeoloji haritası (Yusufoğlu, 2018).

2.1.1.2. Genel İklim Özellikleri

Doğu Karadeniz Bölgesi sınırları içerisinde bulunan araştırma alanının iklimi Karadeniz iklimi özelliği gösterir. Bu iklim tipi Karadeniz Bölgesi'nin kıyı ve dağların kuzeye bakan kesimleri ile Marmara Bölgesi'nin Karadeniz kıyı kuşağında etkilidir. Yaz ile kış aylarındaki sıcaklık farkı fazla değildir. Yazlar nispeten serin, kışlar ise kıyı kesiminde ılık, yüksek kesimlerde karlı ve soğuk geçer. Bu bölgede yağış dağılımına alansal olarak bakıldığında, her mevsim yağışlı olup su sıkıntısı görülmez. Ayrıca, sahile paralel uzanan, sıradağları yer yer kesen akarsu vadileri ise deniz ikliminin içerilere kadar etkili olmasını sağlamaktadır (Türüdü, 1981).

Galyan Vadisi Havzası boyunca yükseltinin artması ile birlikte sıcaklık değerleri düşmektedir. Bu nedenle kış ayları alt rakımlarda yağış şeklinde, yüksek rakımlarda ise kar şeklinde düşmesine neden olmaktadır. Araştırma alanının iklim özelliklerinin belirlenmesinde Galyan havzasına en yakın, Trabzon ili Maçka/Altındere Sümela ve Maçka/Örnekan köyü Meteoroloji istasyonlarının verileri değerlendirilmiştir.

Trabzon İli'nin yıllık ortalama sıcaklık değeri 10,13°C'dir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Trabzon Meteoroloji İstasyonu verilerine göre ortalama sıcaklık değerleri açısından değerlendirildiğinde 18,2 °C ile Ağustos en sıcak, 1,7 °C ile de ocak ayı en soğuk ay olarak dikkat çekmektedir. Tablo 8'de Trabzon ili Maçka/Altındere Sümela ve Maçka/Örnekan Köyü Meteoroloji İstasyonlarına ait ortalama sıcaklık değerleri verilmiştir.

Tablo 8. Çalışma alanının sıcaklık değerleri (Trabzon ili Maçka/Altındere Sümela ve Maçka/ Örnekan Köyü Meteoroloji İstasyonlarının 10 yıllık (2009-2018) verilerine göre).

Sıcaklık (°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama sıcaklık (°C)	1,7	4,5	5,4	9,08	12,9	15,8	17,4	18,2	15,02	11,4	6,5	3,6

Trabzon ili Maçka/Altındere Sümela ve Maçka/Örnekan Köyü Meteoroloji İstasyonlarından alınan verilere göre nisbi nemin en yüksek olduğu ay %89 ile Ağustos ayıdır. Toplam yağış ortalamasının en yüksek olduğu ay ise 107,7 mm ile Mayıs ayıdır.

Tablo 9’da Trabzon ili Maçka/Altındere Sümela ve Maçka/Örnekalın Köyü Meteoroloji İstasyonlarına ait aylık ortalama nispi nem yüzdesi ve yağış bilgileri verilmiştir.

Tablo 9. Çalışma alanının nem ve yağış değerleri (Trabzon ili Maçka/Altındere Sümela ve Maçka/Örnekalın Köyü Meteoroloji İstasyonlarının 10 yıllık (2009-2018) verilerine göre).

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Nispi nem (%)	76,8	72,7	75,1	72,5	80,6	85,1	88,1	89	85,7	84,5	77,2	76,8
Toplam Yağış Ortalaması (mm)	58,4	36,3	72	76,2	107,7	92,8	59,3	56,6	61,8	68,4	61,2	64,2

2.2. Yöntem

2.2.1. Fidanlarda Morfolojik Karakter Ölçümleri

Araştırmaya konu olan küme ağaçlandırması, 8-10 Kasım 2018 tarihlerinde 1532 adet, 15 yaşlı doğu ladini fidanlarında morfolojik özellikleri üzerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Fidanlara ait morfolojik karakterlerde fidan boyu (FB cm olarak), son yıllık sürgün uzunluğu (SYSU cm olarak), kök boğazı çapı (KBC mm olarak), son yıllık yan sürgün sayısı (SYYSS adet olarak) ve tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri belirlenmiştir.

- Fidan boyu; fidan kök boğazı ile terminal tomurcuk ucu arasındaki uzaklık olarak ölçülmüştür. Boy ölçümü 0,1 cm duyarlıktaki çelik metre ile ölçülmüştür (Şekil 14).
- Kök boğazı çapı; fidanın gövdesine en yakın kökün hemen üstünden ölçülen çap, el kumpası ile 1 mm hassasiyetle yapılmıştır (Şekil 15).
- Son yıllık sürgün uzunluğu; terminal sürgün boyunun 0,1 cm duyarlıktaki çelik metre ile ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 16).
- Son yıllık yan sürgün sayısı; Terminal sürgün üzerindeki tomurcuk adedi sayılmıştır.

- Tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri; Son yılda oluşan tepe sũrgũnũnũn canlılık durumu (Tepe kuru, Tepe canlı, Tepe yok) tespit edilmiştir (şekil 17).



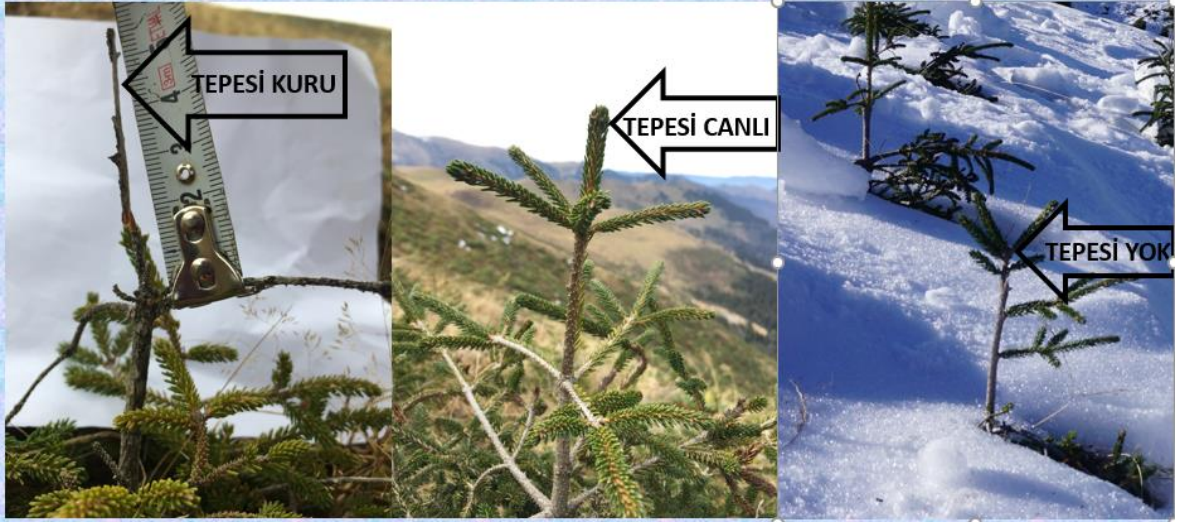
şekil 14. Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) fidanlarında fidan boyu ۆlçũmũ



Şekil 15. Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) fidanlarında kök boğazı çapı ölçümü



Şekil 16. Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) fidanlarında son yıllık sürgün uzunluğu ölçümü



Şekil 17. Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) fidanlarında tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri değerlendirilmesi

2.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada fidan boyu, kök boğazı çapı, son yıllık sürgün uzunluğu ve son yıllık yan sürgün sayıları yetiştirme ortamı ve aile yönünden değerlendirilmiştir. Analizlerde SPSS istatistik paket programından yararlanılarak, sonuçların değerlendirilmesi 0.05 hata seviyesine göre yapılmıştır. Doğu ladini fidanlarının yetiştirme ortamı ve aile arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için Manova testi uygulanmıştır. Manova testi, birden fazla bağımlı değişkenin bulunduğu deneylerde varyans analizi yapmak için kullanılan bir tekniktir. Manova testi ile elde edilen sonuçlara göre bağımlı değişkenler arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmiştir (Kalıpsız, 1984). Yapılan test neticesinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiş olup gruplar arasında beliren anlamlı farkın kaynağını belirlemek için posthoc test istatistiği Bonferroni düzeltmesi (correction) (Formül 1) yapılmıştır. Bonferroni düzeltmesi α/k , yani anlamlılık düzeyi / grup sayısı formülü ile belirlenmektedir (Miller, 1991; Yüksel, 2004).

Örnek alanda ki fidanlar üzerinde yapılan fidan boyu, kök boğazı çapı, son yıllık sürgün uzunluğu ve son yıllık yan sürgün sayısı ölçümlerinin ortalamaları SPSS programında bulunan descriptive statistic komutu kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Bonferroni Düzeltmesi} \quad \alpha/k \text{ (grup sayısı)} \quad (1)$$

3. BULGULAR

Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki fidanların morfolojik karakter ölçümleri yapılarak yetiştirme ortamı ve aile yönünden etkisi araştırılmıştır. Bu nedenle çalışma kapsamında, 4 farklı orijinden elde edilen fidanlarda ölçümler yapılmıştır. Söz konusu fidanların elde edildiği ailelerin listesi aşağıdaki Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Çalışmada kullanılan Doğu ladini fidanlarının ailelerine ait genel bilgiler

Aileler	Mevkii	Yükselti (m)	Orman Kuşağı
1	Yaşmaklı Ağaçbaşı Yaylası	1971	Subalpin
2	Yaşmaklı Ağaçbaşı Yaylası	1968	Subalpin
3	Yaşmaklı Ağaçbaşı Yaylası	1970	Subalpin
4	Yaşmaklı Ağaçbaşı Yaylası	1970	Subalpin
5	Yaşmaklı Ağaçbaşı Yaylası	1900	Orman sınırı
6	Domuz Alan Yaylası	1760	Orman içi
7	Domuz Alan Yaylası	1762	Orman içi
8	Domuz Alan Yaylası	1753	Orman içi
9	Domuz Alan Yaylası	1740	Orman içi
10	Domuz Alan Yaylası	1855	Orman sınırı
11	Atkoyağı Yaylası	1969	Subalpin
12	Atkoyağı Yaylası	1969	Subalpin
13	Atkoyağı Yaylası	1761	Orman içi
14	Atkoyağı Yaylası	1770	Orman içi
15	Atkoyağı Yaylası	1753	Orman içi
16	Atkoyağı Yaylası	1906	Orman sınırı
17	Atkoyağı Yaylası	1915	Orman sınırı
18	Atkoyağı Yaylası	1916	Orman sınırı
19	Aktaş Köyü	1770	Orman içi
20	Aktaş Köyü	1776	Orman içi
21	Aktaş Köyü	1766	Orman içi
22	Aktaş Köyü	1860	Orman sınırı
23	Aktaş Köyü	1861	Orman sınırı

Çalışmada, 3+3 yaşında alana dikilen doğu ladini fidanlarında 1. ve 9. yıl sonunda fidanların kök boğazı çapı, fidan boyu, son yıllık sürgün uzunluğu, tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri ve son yıldaki yan sürgün sayısı ölçülmüştür. Ölçümlere ilişkin bulgular aşağıda ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

3.1. Fidan Boyuna İlişkin Bulgular

Doğu ladini fidanlarının gelişimleri, boy büyümelerinin ölçülmesiyle belirlenmiştir. Bu nedenle 1. ve 9. yıl boy büyümeleri için her bir aile ayrı ayrı ölçülmüştür. Fidan boyları, fidan kök boğazı ile terminal tomurcuk ucu arasındaki uzaklık belirlenip 0,1 cm duyarlıkta ölçülmüştür. Aileler ve yetiştirme ortamı bazında, fidan boylarına ilişkin minimum, ortalama ve maksimum değerler Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Doğu ladini fidanlarının aileler ve yetiştirme ortamı bazında fidan boyuna ilişkin bulgular

Yetiştirme ortamı (%)	Aileler	1. Yıl	9. Yıl
		Ort.	Ort.
I*	A1	19,27	29,2
I*	A2	20,6	33,3
I*	A3	19,6	37,8
I*	A4	17,75	19,7
I*	A5	16,8	21,3
I*	A6	21,4	30,5
I*	A7	21,2	28,7
I*	A8	17,05	22,3
I*	A9	21,5	27,6
I*	A10	22,14	22,9
I*	A11	22,9	28,3
I*	A12	23,9	28,5
I*	A13	21,3	24,5
I*	A14	21,5	23,3
I*	A15	19,9	23,08
I*	A16	22,9	23,03
I*	A17	21,2	27,6
I*	A18	24,9	27,2
I*	A19	23,9	21,3
I*	A20	21,2	25,06
I*	A21	23,4	35,7
I*	A22	18,2	23,9
I*	A23	19,6	28,2
II**	B1	19,4	23,5
II**	B2	18,03	41,4
II**	B3	17,07	31,14
II**	B4	18,5	27,9
II**	B5	17,8	23,08
II**	B6	21,4	29,19

Tablo 11'in devamı

Yetiştirme ortamı (%)	Aileler	1. Yıl	9. Yıl
		Ort.	Ort.
II**	B7	19,13	33,5
II**	B8	19,09	23,08
II**	B9	20,6	26,1
II**	B10	21,02	32,9
II**	B11	23,6	30,2
II**	B12	24,1	27,9
II**	B13	22,17	31,4
II**	B14	22,1	21,6
II**	B15	22,4	38,1
II**	B16	20,13	30,4
II**	B17	18,8	61,9
II**	B18	20,3	26,7
II**	B19	21,8	26,8
II**	B20	18,3	29,7
II**	B21	22,3	52,18
II**	B22	20,8	30,3
II**	B23	18,7	48,3

* : Orman toprağı (%80) +Kum (%10) + Pomza taşı (%10)

** : Orman toprağı (%30) +Perlit (%10) + Fin turbası (%60)

Tablo 11'den de görülebileceği gibi, 1. yıl sonunda ölçülen fidan boylarında en iyi gelişimi yetiştirme ortamı I'de 12 nolu aile göstermiştir. Fakat 9. yıl sonunda ölçülen fidan boylarında en iyi gelişim gösteren aile, yetiştirme ortamı II'de 17 nolu aile fidanlarında belirlenmiştir.

3.1.1. İlk Yıl Sonundaki Fidan Boyuna İlişkin Bulgular

Fidanların ilk yıl sonunda ölçülen boylarının ailelere göre dağılımlarının, minimum, ortalama ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama ile ilişkin değerler aşağıda Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının aileye göre değişimi

Aile	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst Sınır
1	19,354	18,385	20,323
2	19,316	18,183	20,450
3	18,653	17,682	19,625
4	18,434	17,462	19,406
5	17,360	16,279	18,441
6	21,452	20,500	22,404
7	20,188	19,090	21,286
8	18,072	17,097	19,048
9	21,124	20,069	22,180
10	21,584	20,504	22,663
11	23,311	22,250	24,372
12	24,084	23,045	25,124
13	21,739	20,809	22,670
14	22,132	21,283	22,982
15	21,185	20,172	22,198
16	21,562	20,565	22,560
17	20,069	19,025	21,114
18	22,632	21,486	23,777
19	22,865	21,790	23,941
20	19,828	18,797	20,858
21	22,937	21,987	23,888
22	19,575	18,520	20,629
23	19,161	17,879	20,443

Tablo 12’de görüldüğü gibi doğu ladini fidanlarında, 1. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının aileye göre en yüksek aritmetik ortalamanın 12 nolu aileye ait olduğu belirlenmiştir.

Fidanların araziye taşındıktan sonraki ilk yıl sonunda gösterdikleri boy gelişimlerin analizleri farklı faktörlere göre yapılmıştır. Buna göre, farklı ailelerden gelen fidanların hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin, fidan boyuna etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyuna etkisine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Önem düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	5821,655 ^a	45	129,370	7,956	,000
Etkileşim	575049,366	1	575049,366	35365,404	,000
Yetiştirme ortamı	106,348	1	106,348	6,540	,011
Aile	4349,455	22	197,703	12,159	,000
Yetiştirme ortamı * Aile	1189,954	22	54,089	3,326	,000
Hata	22422,848	1379	16,260		
Toplam	646184,209	1425			
Düzeltilmiş toplam	28244,503	1424			

Tablo 13'te görüldüğü gibi varyans analizi sonucunda, hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin, fidan boyuna etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin fidan boyuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, fidan boyuna yetiştirme ortamı ve ailenin etkisinin, istatistiksel anlamda farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamalarının, yetiştirme ortamına göre değişim aralığı (alt sınır-üst sınır) aşağıda Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişim

Yetiştirme Ortamı	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt Sınır	Üst Sınır
I	21,004	20,719	21,290
II	20,441	20,116	20,765

Tablo 14'te görüldüğü gibi 1. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının yetiştirme ortamına göre en yüksek fidan boyu ortalaması, I. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)) belirlenmiştir. II. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)) ise fidan boyu ortalaması I. yetiştirme ortamına göre büyük bir fark göstermemiştir. Fakat varyans analizi sonucunda, I. yetiştirme ortamının fidan boyuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur.

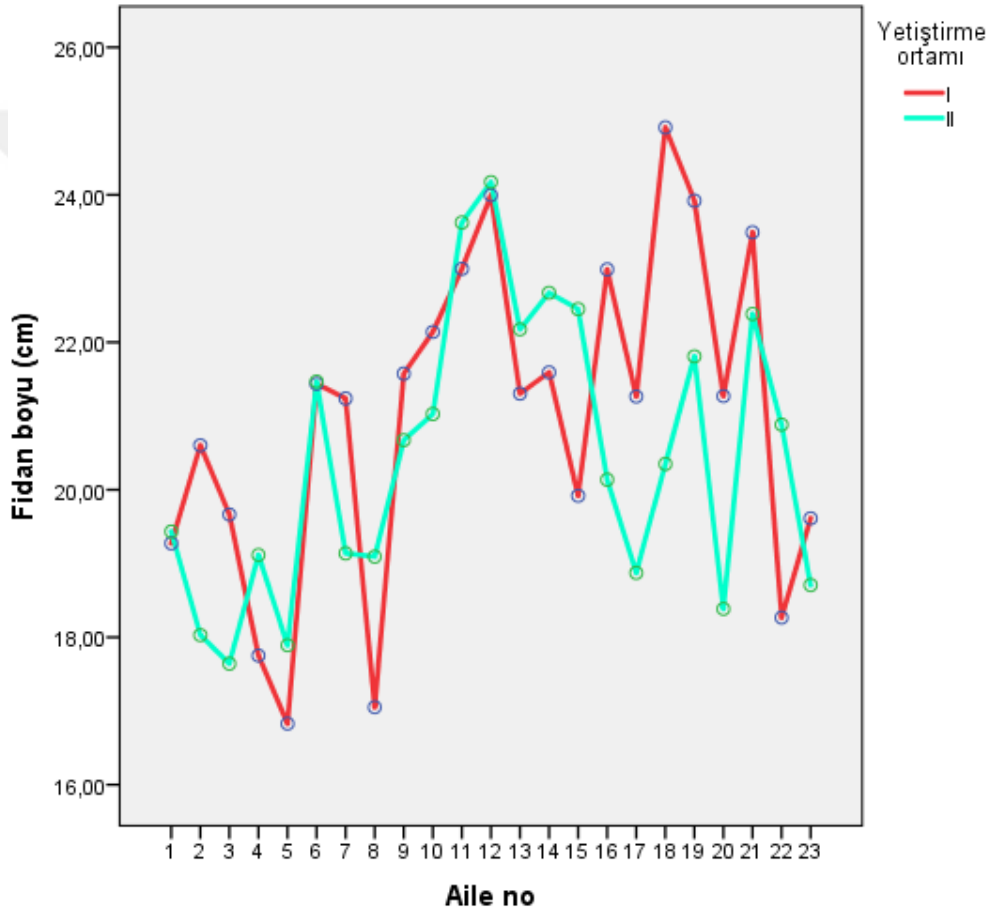
Farklı ailelerden oluşan fidanların yetiştirme ortamı ve aileye göre etkisi istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu için bu verilere Duncan testi uygulanmıştır. Bu bağlamda hangi ailenin en iyi ortalamayı verdiğini ortaya konulması amaçlanmıştır. Fidanın boy ortalaması ve fidan sayılarının aileye göre Duncan testi sonuçları Tablo 15’te verilmiştir.



Tablo 15. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları

Aile	Adet	Gruplar																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
5	55	17,2727																
8	66	18,0106	18,0106															
4	67	18,3627	18,3627	18,3627														
3	67	18,7590	18,7590	18,7590	18,7590													
1	67		19,3597	19,3597	19,3597	19,3597												
23	58		19,4259	19,4259	19,4259	19,4259												
2	50		19,5224	19,5224	19,5224	19,5224												
22	58		19,8000	19,8000	19,8000	19,8000	19,8000											
20	60		20,0200	20,0200	20,0200	20,0200	20,0200	20,0200										
17	58		20,1931	20,1931	20,1931	20,1931	20,1931	20,1931	20,1931									
7	55				20,4364	20,4364	20,4364	20,4364	20,4364									
15	61						21,1639	21,1639	21,1639	21,1639								
9	59						21,2237	21,2237	21,2237	21,2237								
6	70						21,4500	21,4500	21,4500	21,4500	21,4500							
10	54								21,5426	21,5426	21,5426	21,5426						
16	63								21,6302	21,6302	21,6302	21,6302	21,6302					
13	73								21,7812	21,7812	21,7812	21,7812	21,7812	21,7812				
14	87									22,1632	22,1632	22,1632	22,1632	22,1632				
18	48									22,8219	22,8219	22,8219	22,8219	22,8219	22,8219			
21	71										23,0232	23,0232	23,0232	23,0232	23,0232			
19	59											23,1695	23,1695	23,1695	23,1695			
11	57													23,2614	23,2614			
12	62																	
nem düzeyi (p)		,062	,070	,086	,092	,212	,050	,060	,064	,052	,063	,054	,053					,134

Tablo 15’te de görüldüğü gibi, ailelerin fidan boyu bakımından varyans analizi ile farklılıkları belirlendikten sonra Duncan testi ile nasıl bir gruplandırma gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre fidan boyu bakımından 13 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. En kötü fidan boyu ortalaması 3, 4, 5 ve 8 nolu ailelerde belirlenmiş olup 1 nolu grupta yer almışlardır. En iyi fidan boyu ortalaması ise 11, 12, 18, 19 ve 21 nolu ailelerde belirlenmiş olup 13 nolu grupta yer almışlardır. Fidan boylarının yetiştirme ortamı ve aile bazında dağılım grafiği Şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyunun aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+Perlit (%10)+Fin turbası (%60)).

Şekil 18’de görüldüğü gibi 1. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının yetiştirme ortamı ve aileye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği söylenebilmektedir. I. yetiştirme ortamında fidan boyu en yüksek 18 nolu aile ait ve değeri 24.913 cm iken II. yetiştirme ortamında ise

fidan boyu en yüksek 12 nolu aile ait ve değeri 24.17 cm olarak görülmektedir. I. yetiştirme ortamında fidan boyu en düşük 8 nolu aile ait olarak görülmekte ve değeri 16.82 cm, II. yetiştirme ortamında ise fidan boyu en düşük değer 3 nolu aile ait ve değeri 17.64 cm olarak görülmektedir.

3.1.2. Dokuzuncu Yıl Sonundaki Fidan Boyuna İlişkin Bulgular

Fidanların dokuzuncu yıl sonunda ölçülen fidan boylarının ailelere göre dağılımlarının, minimum, ortalama ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama ile ilgili değerler aşağıda Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının aileye göre değişimi

Aile	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
1	27,445	25,463	29,426
2	37,256	34,948	39,564
3	35,557	33,588	37,527
4	24,300	22,349	26,250
5	22,214	20,043	24,384
6	29,867	27,956	31,778
7	31,166	28,962	33,370
8	23,421	21,435	25,408
9	26,912	24,793	29,032
10	28,392	26,201	30,583
11	29,297	27,167	31,427
12	28,617	26,520	30,715
13	27,962	26,095	29,829
14	22,500	20,804	24,197
15	30,597	28,563	32,631
16	26,758	24,755	28,761
17	44,786	42,690	46,883
18	26,973	24,672	29,273
19	24,127	21,968	26,286
20	27,425	25,356	29,493
21	43,960	42,052	45,867
22	27,159	25,042	29,276
23	38,297	35,723	40,871

Tablo 16’da görüldüğü gibi doğu ladini fidanlarında, 9. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının aileye göre en yüksek aritmetik ortalamasının 17 nolu aileye ait olduğu belirlenmiştir.

Fidanların araziye taşındıktan sonraki dokuzuncu yıl sonunda gösterdikleri boy gelişimlerin analizleri farklı faktörlere göre yapılmıştır. Buna göre, farklı ailelerden gelen fidanların hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin fidan boyuna etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyuna etkisine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Önem düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	81969,874 ^a	45	1821,553	27,796	,000
Etkileşim	1180762,928	1	1180762,928	18017,543	,000
Yetiştirme ortamı	10966,956	1	10966,956	167,347	,000
Aile	51417,915	22	2337,178	35,664	,000
Yetiştirme Ortamı * Aile	27167,928	22	1234,906	18,844	,000
Hata	89912,743	1372	65,534		
Toplam	1382210,110	1418			
Düzeltilmiş Toplam	171882,617	1417			

Tablo 17’de görüldüğü gibi varyans analizi sonucunda, hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin fidan boyuna etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin fidan boyuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, fidan boyuna yetiştirme ortamı ve ailenin etkisinin, istatistiksel anlamda farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamalarının, yetiştirme ortamına göre değişim aralığı (alt sınır-üst sınır) aşağıda Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi

Yetiştirme ortamı	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
I	26,912	26,336	27,488
II	32,652	32,000	33,305

Tablo 18’de görüldüğü gibi 9. yılda ölçülen fidan boylarının yetiştirme ortamına göre en yüksek fidan boyu ortalaması, II. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)) belirlenmiştir. I. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)) ise fidan boyu ortalaması II. yetiştirme ortamına göre büyük bir fark göstermemiştir. Fakat varyans analizi sonucunda, II. yetiştirme ortamının fidan boyuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Farklı ailelerden oluşan fidanların yetiştirme ortamı ve aileye göre etkisi istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu için bu verilere Duncan testi uygulanmıştır. Bu bağlamda hangi ailenin en iyi ortalamayı verdiğini ortaya konulması amaçlanmıştır. Fidanın boy ortalaması ve fidan sayılarının aileye göre Duncan testi sonuçları Tablo 19’da verilmiştir.

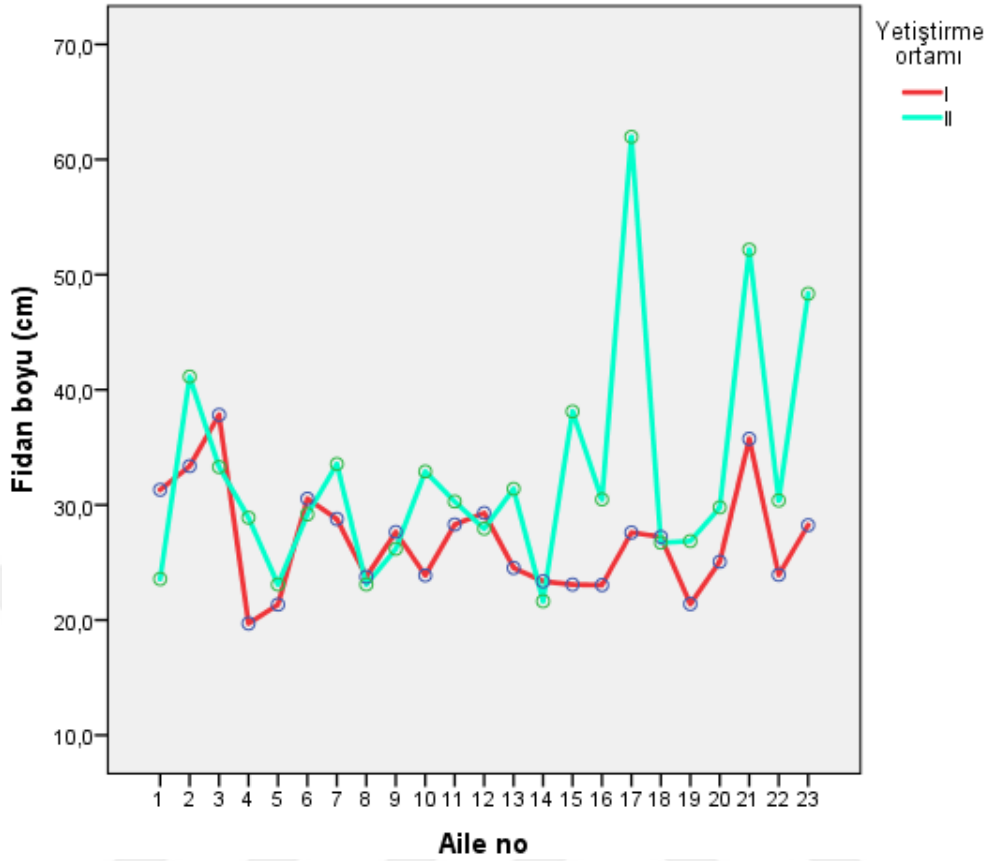
Tablo 19. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyu ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları

Aile	Adet	Gruplar						
		1	2	3	4	5	6	7
5	55	22,071						
14	88	22,441						
19	59	23,339						
8	64	23,432						
4	67	23,820	23,820					
16	63		26,581	26,581				
18	48			26,994				
1	65			27,028				
9	59			27,074				
20	60			27,110				
22	58			27,716	27,716			
13	73			28,292	28,292			
12	61			28,785	28,785			
10	53			28,817	28,817			
11	57			29,140	29,140			

Tablo 19'un devamı

Aile	Adet	Gruplar						
		1	2	3	4	5	6	7
6	70			29,944	29,944	29,944		
15	61				30,474	30,474		
7	55				30,602	30,602		
23	58					32,403		
3	66						35,832	
2	49						36,543	
21	71							42,686
17	58							43,009
Önem düzeyi (p)		,298	,061	,057	,096	,129	,629	,826

Tablo 19'da da görüldüğü gibi, ailelerin fidan boyu bakımından varyans analizi ile farklılıkları belirlendikten sonra Duncan testi ile nasıl bir gruplandırma gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre fidan boyu bakımından 7 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. En kötü fidan boyu ortalaması 4, 5, 8, 14 ve 19 nolu ailelerde belirlenmiş olup 1 nolu grupta yer almışlardır. En iyi fidan boyu ortalaması ise 17 ve 21 nolu ailelerde belirlenmiş olup 7 nolu grupta yer almışlardır. Fidan boylarının yetiştirme ortamı ve aile bazında dağılım grafiği Şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyunun aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+Perlit (%10)+Fin turbası (%60))).

Şekil 19’da görüldüğü gibi 9. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının yetiştirme ortamı ve aileye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği söylenebilmektedir. I. yetiştirme ortamında fidan boyu en yüksek 3 nolu aile ait ve değeri 37.82 cm iken II. yetiştirme ortamında ise fidan boyu en yüksek 17 nolu aile ait ve değeri 61.96 cm olarak görülmektedir. I. yetiştirme ortamında fidan boyu en düşük 4 nolu aile ait olarak görülmekte ve değeri 19.7 cm, II. yetiştirme ortamında ise fidan boyu en düşük değer 14 nolu aile ait ve değeri 21.6 cm olarak görülmektedir.

3.2. Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulguları

Doğu ladini fidanlarının çap gelişimleri, kök boğazı çapının ölçülmesiyle belirlenmiştir. Bu nedenle 1. ve 9. yıl sonunda boy büyümeleri için her bir aile ayrı ayrı

ölçülmüştür. Kök boğazı çapları, fidanın gövdesine en yakın kökün hemen üstünden el kumpası ile 1 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Aileler ve yetiştirme ortamı bazında, kök boğazı çapına ilişkin minimum, ortalama ve maksimum değerler Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Doğu ladini fidanlarının aileler ve yetiştirme ortamı bazında kök boğazı çapına ilişkin bulgular

Yetiştirme ortamı (%)	Aile	1. Yıl	9. Yıl
		Ort.	Ort.
I*	A1	8,80	12,2
I*	A2	9,3	14,6
I*	A3	9,45	15,6
I*	A4	8,49	10,4
I*	A5	8,71	10,4
I*	A6	9,6	14,9
I*	A7	10,53	12,5
I*	A8	8,8	11,3
I*	A9	10,5	12,16
I*	A10	9,7	10,7
I*	A11	10,9	12,2
I*	A12	9,89	10,2
I*	A13	9,01	12,5
I*	A14	10,28	11,07
I*	A15	9,06	10,9
I*	A16	10,23	11,7
I*	A17	9,9	11,4
I*	A18	9,5	11,5
I*	A19	11,3	14,4
I*	A20	10,4	14,9
I*	A21	9,7	15,2
I*	A22	9,1	10,8
I*	A23	9,6	12,8
II**	B1	9,2	13,7
II**	B2	11,3	14,7
II**	B3	8,7	31,14
II**	B4	8,25	14,18
II**	B5	8,6	11,01
II**	B6	8,7	13,17
II**	B7	8,2	14,4
II**	B8	9,5	10,5
II**	B9	10,46	13,4
II**	B10	10,77	14
II**	B11	10,14	14,2

Tablo 20'nin devamı

Yetiştirme ortamı (%)	Aile	1. Yıl	9. Yıl
		Ort.	Ort.
II**	B12	8,4	11,5
II**	B13	8,8	12,9
II**	B14	10,22	13,7
II**	B15	9,7	17
II**	B16	11,09	13,7
II**	B17	8,9	21,3
II**	B18	9,4	14,6
II**	B19	10,3	12,9
II**	B20	10,4	12,9
II**	B21	9,7	20,7
II**	B22	10,4	14,3
II**	B23	10	19,7

* : Orman toprağı (%80) +Kum (%10) + Pomza taşı (%10)

** : Orman toprağı (%30) +Perlit (%10) + Fin turbası (%60)

Tablo 20'de görüldüğü gibi, 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapında en iyi gelişimi yetiştirme ortamı I'de 19 nolu aile göstermiştir. Fakat 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapında en iyi gelişim gösteren aile, yetiştirme ortamı II'de 21 nolu aile fidanlarında belirlenmiştir.

3.2.1. İlk Yıl Sonundaki Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular

Fidanların ilk yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının ailelere göre dağılımlarının, minimum, ortalama ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama ile ilişkin değerler aşağıda Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı ortalamasının aileye göre değişimi

Aile	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
1	9,046	8,570	9,521
2	10,355	9,799	10,911
3	9,243	8,766	9,720
4	8,516	8,039	8,993

Tablo 21'in devamı

Aile	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
5	8,663	8,132	9,193
6	9,156	8,689	9,623
7	9,414	8,875	9,953
8	9,195	8,716	9,674
9	10,485	9,967	11,003
10	10,276	9,747	10,806
11	10,571	10,050	11,091
12	9,178	8,668	9,688
13	8,923	8,466	9,379
14	10,369	9,952	10,786
15	9,383	8,886	9,880
16	10,662	10,173	11,152
17	9,437	8,924	9,949
18	9,495	8,933	10,057
19	10,826	10,298	11,353
20	10,427	9,921	10,932
21	9,749	9,283	10,215
22	9,782	9,264	10,299
23	9,841	9,212	10,471

Tablo 21'de görüldüğü gibi doğu ladini fidanlarında, 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının aileye göre en yüksek aritmetik ortalamasının 19 nolu aileye ait olduğu belirlenmiştir.

Fidanların araziye taşındıktan sonraki ilk yıl sonunda gösterdikleri kök boğazı çapı gelişimlerin analizleri farklı faktörlere göre yapılmıştır. Buna göre, farklı ailelerden gelen fidanların hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin kök boğazı çapına etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapına etkisine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Önem düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	903,890 ^a	45	20,086	5,129	,000
Etkileşim	125872,729	1	125872,729	32140,545	,000
Yetiştirme ortamı	,305	1	,305	,078	,780
Aile	618,555	22	28,116	7,179	,000
Yetiştirme ortamı * Aile	269,423	22	12,247	3,127	,000
Hata	5400,608	1379	3,916		
Toplam	140632,931	1425			
Düzeltilmiş toplam	6304,498	1424			

Tablo 22’de görüldüğü gibi varyans analizi sonucunda, ailenin ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin kök boğazı çapına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Kök boğazı çapı gelişimi bakımından yetiştirme ortamı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuçlara göre, sadece kök boğazı çapının aile ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin etkisinin, istatistiksel anlamda farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapları ortalamalarının, yetiştirme ortamına göre değişim aralığı (alt sınır-üst sınır) aşağıda Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi

Yetiştirme Ortamı	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
I	9,710	9,570	9,850
II	9,680	9,521	9,839

Tablo 23’te görüldüğü gibi 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının yetiştirme ortamına göre en yüksek kök boğazı çapı ortalaması, I. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)) belirlenmiştir. II. Yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)) ise kök boğazı çapı ortalaması I. yetiştirme ortamına göre büyük bir fark göstermemiştir. Fakat varyans analizi sonucunda,

yetiştirme ortamının kök boğazı çapına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bulunmamıştır.

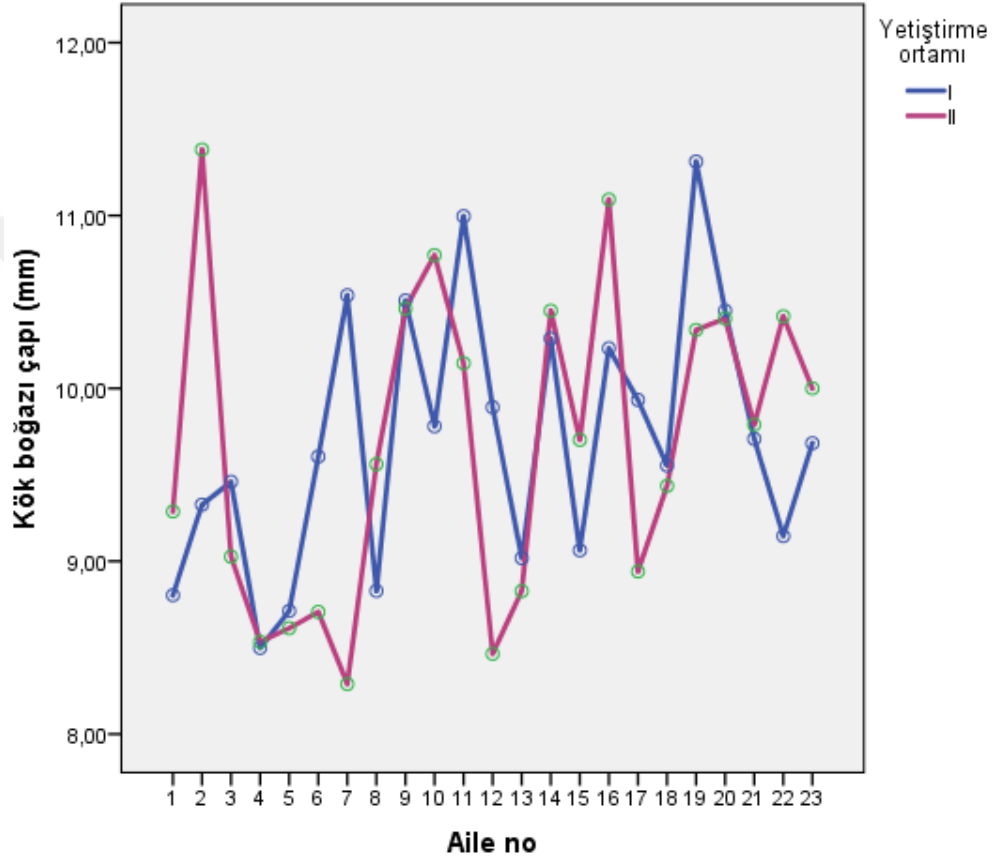
Farklı ailelerden oluşan fidanların aileye ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin kök boğazı çapına göre etkisi istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu için bu verilere Duncan testi uygulanmıştır. Bu bağlamda hangi ailenin en iyi ortalamayı verdiğini ortaya konulması amaçlanmıştır. Kök boğazı çapı ve fidan sayılarının aileye göre Duncan testi sonuçları Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen fidan kök boğazı çapı ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları

Aile	Adet	Gruplar							
		1	2	3	4	5	6	7	8
4	67	8,5140							
5	55	8,6709	8,6709						
13	73	8,9137	8,9137	8,9137					
1	67	9,0636	9,0636	9,0636	9,0636				
8	66	9,1727	9,1727	9,1727	9,1727				
6	70	9,2071	9,2071	9,2071	9,2071				
3	67	9,2658	9,2658	9,2658	9,2658				
12	62		9,3619	9,3619	9,3619				
15	61		9,3775	9,3775	9,3775	9,3775			
17	58		9,4881	9,4881	9,4881	9,4881			
18	48		9,4998	9,4998	9,4998	9,4998			
7	55			9,6798	9,6798	9,6798	9,6798		
21	71			9,7427	9,7427	9,7427	9,7427		
23	58			9,7484	9,7484	9,7484	9,7484		
22	58				9,8912	9,8912	9,8912	9,8912	
2	50					10,1904	10,1904	10,1904	10,1904
10	54						10,3130	10,3130	10,3130
14	87						10,3734	10,3734	10,3734
20	60						10,4297	10,4297	10,4297
9	59						10,4902	10,4902	10,4902
11	57							10,6377	10,6377
16	63							10,6419	10,6419
19	59								10,9659
Önem düzeyi (p)		,070	,052	,054	,056	,052	,056	,075	,065

Tablo 24’te de görüldüğü gibi, ailelerin kök boğazı çapı bakımından varyans analizi ile farklılıkları belirlendikten sonra Duncan testi ile nasıl bir gruplandırma gösterdiği

belirlenmiştir. Buna göre kök boğazı çapı bakımından 8 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. En kötü kök boğazı çapı ortalaması 1, 3, 4, 5, 6, 8 ve 13 nolu ailelerde belirlenmiş olup 1 nolu grupta yer almışlardır. En iyi kök boğazı çapı ortalaması ise 2, 9, 10, 11, 14, 16, 19 ve 20 nolu ailelerde belirlenmiş olup 8 nolu grupta yer almışlardır. Kök boğazı çaplarının yetiştirme ortamı ve aile bazında dağılım grafiği Şekil 20’de verilmiştir.



Şekil 20. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapının aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+Perlit (%10)+Fin turbası (%60))).

Şekil 20’de görüldüğü gibi 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının yetiştirme ortamı ve aileye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği söylenebilmektedir. I. yetiştirme ortamında kök boğazı çapı en yüksek 19 nolu aile ait ve değeri 11.31 mm iken II. yetiştirme ortamında ise kök boğazı çapı en yüksek 2 nolu aile ait ve değeri 11.38 mm olarak görülmektedir. I. yetiştirme ortamında kök boğazı çapı en düşük 4 nolu aile ait

olarak görülmekte ve değeri 8.5 mm, II. yetiştirme ortamında ise kök boğazı çapı en düşük değer 7 nolu aile ait ve değeri 8.2 mm olarak görülmektedir.

3.2.2. Dokuzuncu Yıl Sonundaki Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulgular

Fidanların dokuzuncu yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının ailelere göre dağılımlarının, minimum, ortalama ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama ile ilişkin değerler aşağıda Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı ortalamasının aileye göre değişimi

Aile	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
1	13,443	12,621	14,264
2	14,695	13,738	15,652
3	14,732	13,915	15,549
4	12,539	11,730	13,347
5	10,750	9,850	11,650
6	14,055	13,263	14,847
7	13,484	12,570	14,398
8	11,268	10,444	12,091
9	12,785	11,906	13,664
10	12,592	11,684	13,501
11	13,266	12,382	14,149
12	11,023	10,153	11,893
13	12,702	11,927	13,476
14	12,406	11,703	13,110
15	13,962	13,119	14,806
16	12,738	11,907	13,568
17	16,385	15,516	17,254
18	13,131	12,177	14,085
19	13,680	12,785	14,576
20	13,971	13,113	14,829
21	17,968	17,177	18,759
22	12,584	11,706	13,462
23	16,301	15,234	17,369

Tablo 25'te görüldüğü gibi doğu ladini fidanlarında, 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının aileye göre en yüksek aritmetik ortalamının 21 nolu aileye ait olduğu belirlenmiştir.

Fidanların araziye taşındıktan sonraki dokuzuncu yıl sonunda gösterdikleri kök boğazı çapı gelişimlerin analizleri farklı faktörlere göre yapılmıştır. Buna göre, farklı ailelerden gelen fidanların hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin kök boğazı çapına etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin 9. yılda ölçülen kök boğazı çapına etkisine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları

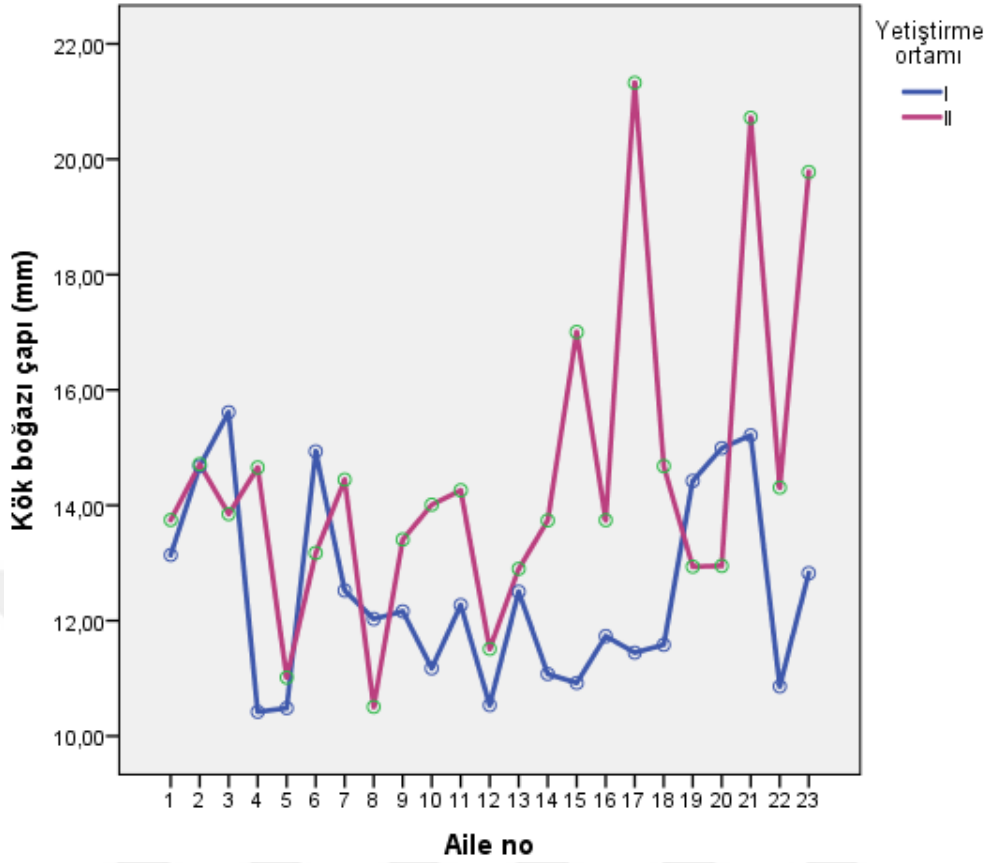
Kaynak	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Önem düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	7536,384 ^a	45	167,475	14,862	,000
Etkileşim	242555,354	1	242555,354	21525,107	,000
Yetiştirme ortamı	1320,948	1	1320,948	117,225	,000
Aile	3826,044	22	173,911	15,433	,000
Yetiştirme Ortamı * Aile	2987,629	22	135,801	12,051	,000
Hata	15460,362	1372	11,268		
Toplam	276839,965	1418			
Düzeltilmiş Toplam	22996,746	1417			

Tablo 26'da görüldüğü gibi varyans analizi sonucunda, hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin kök boğazı çapına etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin kök boğazı çapına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, kök boğazı çapına yetiştirme ortamı ve ailenin etkisinin, istatistiksel anlamda farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı ortalamalarının, yetiştirme ortamına göre değişim aralığı (alt sınır-üst sınır) aşağıda Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 28'in devamı

Aile	Adet	Gruplar								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	59				13,8947	13,8947	13,8947	13,8947		
15	61				13,9126	13,9126	13,9126	13,9126		
20	60					14,1072	14,1072	14,1072		
6	70						14,1556	14,1556		
23	58						14,2631	14,2631		
2	49							14,6922	14,6922	
3	66							14,8391	14,8391	
17	58								15,8740	
21	71									17,5417
Önem düzeyi (p)		,370	,061	,119	,055	,053	,057	,056	,066	1,000

Tablo 28'de de görüldüğü gibi, ailelerin kök boğazı çapı bakımından varyans analizi ile farklılıkları belirlendikten sonra Duncan testi ile nasıl bir gruplandırma gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre kök boğazı çapı bakımından 9 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. En kötü kök boğazı çapı ortalaması 5, 8 ve 12 nolu ailelerde belirlenmiş olup 1 nolu grupta yer almışlardır. En iyi kök boğazı çapı ortalaması ise 21 nolu ailede belirlenmiş olup 9 nolu grupta yer almıştır. Kök boğazı çaplarının yetiştirme ortamı ve aile bazında dağılım grafiği Şekil 21'de verilmiştir.



Şekil 21. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapının aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)).

Şekil 21’de görüldüğü gibi 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının yetiştirme ortamı ve aileye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği söylenebilmektedir. I. yetiştirme ortamında kök boğazı çapı en yüksek 3 nolu aile ait ve değeri 15.61 mm iken II. yetiştirme ortamında ise kök boğazı çapı en yüksek 17 nolu aile ait ve değeri 21.32 mm olarak görülmektedir. I. yetiştirme ortamında kök boğazı çapı en düşük 4 nolu aile ait olarak görülmekte ve değeri 10.42 mm, II. yetiştirme ortamında ise kök boğazı çapı en düşük değer 8 nolu aile ait ve değeri 10.5 mm olarak görülmektedir.

3.3. Son Yıllık Sürgün Uzunluğuna İlişkin Bulgular

Doğu ladini fidanlarının son yıllık sürgün boyları, son yılda oluşan tepe sürgünün boyunun ölçülmesiyle belirlenmiştir. Bu nedenle 1. ve 9. yıl sonunda tepe sürgünün boy

büyümleri için her bir aile ayrı ayrı ölçülmüştür. Son yıllık sürgün uzunlukları, son yılda oluşan terminal sürgün boyununun 0,1 cm duyarlıktaki çelik metre ile ölçülmesiyle belirlenmiştir. Aileler ve yetiştirme ortamı bazında, son yıllık sürgün uzunluklarına ilişkin minimum, ortalama ve maksimum değerler Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. Doğu ladini fidanlarının aileler ve yetiştirme ortamı bazında son yıllık sürgün uzunluğuna ilişkin bulgular

Yetiştirme ortamı (%)	Aileler	1. Yıl	9. Yıl
		Ort.	Ort.
I**	A1	1,32	2,88
I**	A2	1,4	4,2
I**	A3	1,56	4,9
I**	A4	0,63	0,38
I**	A5	1,85	1,8
I**	A6	0,86	1,79
I**	A7	2,07	3,5
I**	A8	1,7	2,3
I**	A9	1,6	2,5
I**	A10	2,3	1,7
I**	A11	2,5	2,4
I**	A12	1,8	1,13
I**	A13	1,35	0,03
I**	A14	1,8	1,2
I**	A15	1,4	1,4
I**	A16	2,65	0,27
I**	A17	2,36	1,7
I**	A18	2,1	1,7
I**	A19	2,1	0,92
I**	A20	3,1	0,3
I**	A21	1,44	4,74
I**	A22	0,9	1,4
I**	A23	1,5	2,9
II**	B1	2,18	0,9
II**	B2	1,35	6,7
II**	B3	1,6	2,7
II**	B4	0,7	3,03
II**	B5	1,9	2,24
II**	B6	1,6	2,86
II**	B7	2,6	3,4
II**	B8	2,09	1,6
II**	B9	1,5	2,26
II**	B10	3,1	2,8

Tablo 29'un devamı

Yetiştirme ortamı (%)	Aileler	1. Yıl	9. Yıl
		Ort.	Ort.
II**	B11	2,8	3,8
II**	B12	1,2	2,7
II**	B13	2,3	2,85
II**	B14	2,2	1,2
II**	B15	2,4	2,25
II**	B16	2,73	2,7
II**	B17	1,7	7,9
II**	B18	2,3	1,2
II**	B19	2,04	1,5
II**	B20	1,38	2,6
II**	B21	1,5	9,05
II**	B22	2,003	1,11
II**	B23	0,95	6,18

* : Orman toprağı (%80) +Kum (%10) + Pomza taşı (%10)

** : Orman toprağı (%30) +Perlit (%10) + Fin turbası (%60)

Tablo 29'da görüldüğü gibi, 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğunda en iyi gelişimi yetiştirme ortamı II'de 10 nolu aile göstermiştir. Fakat 9. yılda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğunda en iyi gelişim gösteren aile, yetiştirme ortamı II'de 21 nolu aile fidanlarında belirlenmiştir.

3.3.1. İlk Yıl Sonundaki Son Yıllık Sürgün Uzunluğuna İlişkin Bulgular

Fidanların ilk yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının ailelere göre dağılımlarının, minimum, ortalama ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama ile ilgili değerler aşağıda Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının aileye göre değişimi

Aile	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
1	2,081	1,637	2,525
2	1,888	1,345	2,430
3	2,087	1,631	2,543
4	1,477	,890	2,063

Tablo 30'un devamı

Aile	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
5	2,302	1,812	2,793
6	1,818	1,336	2,301
7	2,829	2,331	3,326
8	2,342	1,898	2,786
9	2,097	1,594	2,599
10	3,195	2,718	3,672
11	2,758	2,314	3,202
12	2,344	1,834	2,853
13	2,613	2,145	3,082
14	2,657	2,255	3,058
15	2,377	1,905	2,849
16	2,824	2,381	3,267
17	2,367	1,908	2,825
18	2,435	1,945	2,926
19	2,326	1,858	2,794
20	2,840	2,344	3,337
21	1,809	1,378	2,241
22	2,560	1,910	3,210
23	2,780	1,970	3,590

Tablo 30'da görüldüğü gibi doğu ladini fidanlarında, 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün boylarının aileye göre en yüksek aritmetik ortalamanın 9 nolu aileye ait olduğu belirlenmiştir.

Fidanların araziye taşındıktan sonraki ilk yıl sonunda gösterdikleri son yıllık sürgün boy gelişimlerinin analizleri farklı faktörlere göre yapılmıştır. Buna göre, farklı ailelerden gelen fidanların hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin son yıllık sürgün uzunluğuna etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğuna etkisine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Önem düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	313,592 ^a	45	6,969	2,511	,000
Etkileşim	5459,551	1	5459,551	1967,256	,000
Yetiştirme ortamı	,391	1	,391	,141	,707
Aile	9159,338	22	7,243	2,610	,000
Yetiştirme ortamı * Aile	121,723	22	5,533	1,994	,004
Hata	2927,848	1055	2,775		
Toplam	9628,978	1101			
Düzeltilmiş toplam	3241,440	1100			

Tablo 31’de görüldüğü gibi varyans analizi sonucunda, ailenin ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin son yıllık sürgün uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Son yıllık sürgün uzunluğu gelişimi bakımından yetiştirme ortamı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuçlara göre, sadece son yıllık sürgün uzunluğunun aile ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin etkisinin, istatistiksel anlamda farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamalarının, yetiştirme ortamına göre değişim aralığı (alt sınır-üst sınır) aşağıda Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi

Yetiştirme Ortamı	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
I	2,403	2,259	2,547
II	2,363	2,208	2,517

Tablo 32’de görüldüğü gibi 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün boylarının yetiştirme ortamına göre en yüksek son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması, I. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)) belirlenmiştir. II. Yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)) ise son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması I. yetiştirme ortamına göre büyük bir fark

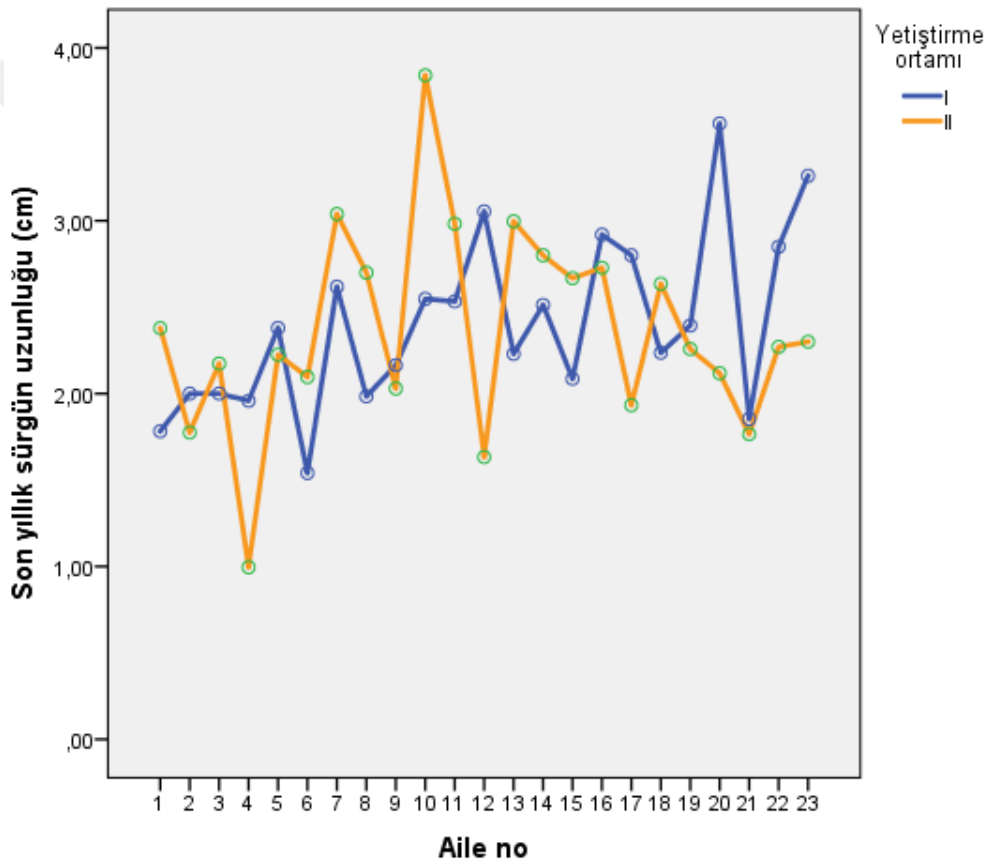
göstermemiştir. Fakat varyans analizi sonucunda, yetiştirme ortamının son yıllık sürgün uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmamıştır.

Farklı ailelerden oluşan fidanların aileye ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin son yıllık sürgün uzunluğuna göre etkisi istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu için bu verilere Duncan testi uygulanmıştır. Bu bağlamda hangi ailenin en iyi ortalamayı verdiğini ortaya konulması amaçlanmıştır. Son yıllık sürgün uzunluğu ve fidan sayılarının aileye göre Duncan testi sonuçları Tablo 33'te verilmiştir.

Tablo 33. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları

Aile	Adet	Gruplar					
		1	2	3	4	5	6
4	34	1,3353					
21	58	1,8138	1,8138				
6	46	1,8304	1,8304				
2	37	1,9027	1,9027	1,9027			
3	52	2,0769	2,0769	2,0769	2,0769		
9	45		2,1133	2,1133	2,1133		
1	56		2,1339	2,1339	2,1339		
8	55		2,2964	2,2964	2,2964	2,2964	
5	45		2,3111	2,3111	2,3111	2,3111	
19	53		2,3453	2,3453	2,3453	2,3453	
22	38		2,3921	2,3921	2,3921	2,3921	2,3921
17	51		2,3922	2,3922	2,3922	2,3922	2,3922
18	45		2,4133	2,4133	2,4133	2,4133	2,4133
15	49		2,4184	2,4184	2,4184	2,4184	2,4184
12	42		2,4452	2,4452	2,4452	2,4452	2,4452
14	67			2,6716	2,6716	2,6716	2,6716
13	51			2,6961	2,6961	2,6961	2,6961
11	56			2,7179	2,7179	2,7179	2,7179
7	45				2,7867	2,7867	2,7867
16	55				2,8327	2,8327	2,8327
20	47					3,0404	3,0404
23	27					3,0822	3,0822
10	47						3,2085
Önem düzeyi (p)		,056	,144	,056	,080	,066	,053

Tablo 33'te de görüldüğü gibi, ailelerin son yıllık sürgün uzunluğu bakımından varyans analizi ile farklılıkları belirlendikten sonra Duncan testi ile nasıl bir gruplandırma gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre son yıllık sürgün uzunluğu bakımından 6 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. En kötü son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması 2, 3, 4, 6, 8 ve 21 nolu ailelerde belirlenmiş olup 1 nolu grupta yer almışlardır. En iyi son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması ise 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22 ve 23 nolu ailelerde belirlenmiş olup 6 nolu grupta yer almışlardır. Son yıllık sürgün uzunluklarının yetiştirme ortamı ve aile bazında dağılım grafiği Şekil 22'de verilmiştir.



Şekil 22. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğunun aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turba (%60)).

Şekil 22'de görüldüğü gibi 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün boylarının yetiştirme ortamı ve aileye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği söylenebilmektedir. I. yetiştirme ortamında son yıllık sürgün uzunluğu en yüksek 20 nolu aile ait ve değeri 3,56

cm iken II. yetiştirme ortamında ise son yıllık sürgün uzunluğu en yüksek 10 nolu aile ait ve değeri 3.84 cm olarak görülmektedir. I. yetiştirme ortamında son yıllık sürgün uzunluğu en düşük 6 nolu aile ait olarak görülmekte ve değeri 1.54 cm, II. yetiştirme ortamında ise son yıllık sürgün uzunluğu en düşük değer 4 nolu aile ait ve değeri 0.9 cm olarak görülmektedir.

3.3.2. Dokuzuncu Yıl Sonundaki Son Yıllık Sürgün Uzunluğuna İlişkin Bulgular

Fidanların dokuzuncu yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının ailelere göre dağılımlarının, minimum, ortalama ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama ile ilgili değerler aşağıda Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının aileye göre değişimi

Aile	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
1	4,326	3,254	5,399
2	6,056	5,321	6,791
3	4,447	3,793	5,100
4	3,356	2,083	4,629
5	2,038	1,384	2,692
6	5,946	4,988	6,905
7	3,693	3,011	4,374
8	2,085	1,481	2,688
9	2,510	1,854	3,167
10	2,343	1,678	3,008
11	4,306	3,548	5,064
12	2,020	1,374	2,665
13	2,003	-,420	4,425
14	2,134	1,477	2,792
15	4,498	3,593	5,404
16	2,785	1,497	4,073
17	5,556	4,872	6,240
18	4,204	2,920	5,488
19	3,387	2,313	4,462
20	2,874	1,739	4,010
21	7,022	6,441	7,603
22	2,902	1,950	3,855
23	4,566	3,790	5,341

Tablo 34’te görüldüğü gibi doğu ladini fidanlarında, 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının aileye göre en yüksek aritmetik ortalamanın 21 nolu aileye ait olduğu belirlenmiştir.

Fidanların araziye taşındıktan sonraki dokuzuncu yıl sonunda gösterdikleri son yıllık sürgün uzunluğu gelişimlerinin analizleri farklı faktörlere göre yapılmıştır. Buna göre, farklı ailelerden gelen fidanların hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin son yıllık sürgün uzunluğuna etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğuna etkisine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Önem düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	3852,375 ^a	45	85,608	14,414	,000
Etkileşim	7205,546	1	7205,546	1213,248	,000
Yetiştirme ortamı	290,092	1	290,092	48,845	,000
Aile	2198,012	22	99,910	16,822	,000
Yetiştirme ortamı * Aile	1399,014	22	63,592	10,707	,000
Hata	5849,968	985	5,939		
Toplam	21919,440	1031			
Düzeltilmiş Toplam	9702,343	1030			

Tablo 35’te görüldüğü gibi varyans analizi sonucunda, hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin son yıllık sürgün uzunluğuna etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin son yıllık sürgün uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, son yıllık sürgün uzunluğuna yetiştirme ortamı ve ailenin etkisinin, istatistiksel anlamda farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, 9. yılda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamalarının, yetiştirme ortamına göre değişim aralığı (alt sınır-üst sınır) aşağıda Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi

Yetiştirme ortamı	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
I	2,956	2,629	3,284
II	4,440	4,182	4,698

Tablo 36’da görüldüğü gibi 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının yetiştirme ortamına göre en yüksek son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması, II. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)) belirlenmiştir. I. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)) ise son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması II. yetiştirme ortamına göre büyük bir fark göstermemiştir. Fakat varyans analizi sonucunda, II. yetiştirme ortamının son yıllık sürgün uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Farklı ailelerden oluşan fidanların aileye ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin son yıllık sürgün uzunluğuna göre etkisi istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu için bu verilere Duncan testi uygulanmıştır. Bu bağlamda hangi ailenin en iyi ortalamayı verdiğini ortaya konulması amaçlanmıştır. Son yıllık sürgün uzunluğu ve fidan sayılarının aileye göre Duncan testi sonuçları Tablo 37’de verilmiştir.

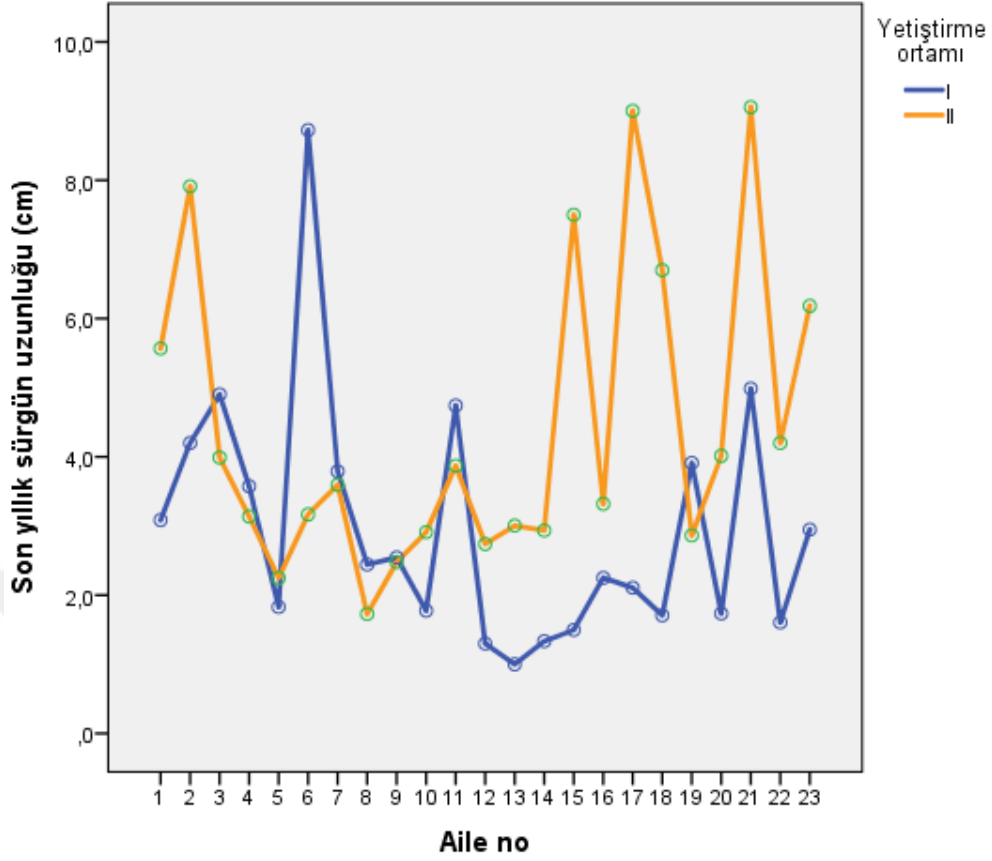
Tablo 37. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğu ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları

Aile	Adet	Gruplar									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	59	1,876									
12	57	1,881									
5	55	2,004	2,004								
8	63	2,102	2,102	2,102							
18	30	2,373	2,373	2,373	2,373						
22	30	2,383	2,383	2,383	2,383						
10	52	2,387	2,387	2,387	2,387						
9	57	2,519	2,519	2,519	2,519	2,519					
15	40	2,848	2,848	2,848	2,848	2,848					
13	39	2,954	2,954	2,954	2,954	2,954					
16	29		3,172	3,172	3,172	3,172	3,172				
4	34		3,188	3,188	3,188	3,188	3,188				
19	20			3,335	3,335	3,335	3,335	3,335			
20	23				3,420	3,420	3,420	3,420			

Tablo 37'nin devamı

Aile	Adet	Gruplar									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	35				3,511	3,511	3,511	3,511			
23	58				3,617	3,617	3,617	3,617			
7	52					3,715	3,715	3,715			
11	41						4,232	4,232	4,232		
6	36						4,403	4,403	4,403		
3	58							4,572	4,572	4,572	
17	49								5,345	5,345	
2	45									5,602	
21	69										6,757
Önem düzeyi (p)		,100	,068	,057	,059	,065	,055	,051	,061	,073	1,000

Tablo 37'de de görüldüğü gibi, ailelerin son yıllık sürgün uzunluğu bakımından varyans analizi ile farklılıkları belirlendikten sonra Duncan testi ile nasıl bir gruplandırma gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre son yıllık sürgün uzunluğu bakımından 10 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. En kötü son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18 ve 22 nolu ailelerde belirlenmiş olup 1 nolu grupta yer almışlardır. En iyi son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması ise 21 nolu ailede belirlenmiş olup 10 nolu grupta yer almıştır. Son yıllık sürgün uzunluklarının yetiştirme ortamı ve aile bazında dağılım grafiği Şekil 23'te verilmiştir.



Şekil 23. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluğunun aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)).

Şekil 23'te görüldüğü gibi 9. yılda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının yetiştirme ortamı ve aileye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği söylenebilmektedir. I. yetiştirme ortamında son yıllık sürgün uzunluğu en yüksek 6 nolu aile ait ve değeri 8.7 cm iken II. yetiştirme ortamında ise son yıllık sürgün uzunluğu en yüksek 21 nolu aile ait ve değeri 9.05 cm olarak görülmektedir. I. yetiştirme ortamında son yıllık sürgün uzunluğu en düşük 13 nolu aile ait olarak görülmekte ve değeri 1 cm, II. yetiştirme ortamında ise son yıllık sürgün uzunluğu en düşük değer 8 nolu aile ait ve değeri 1.7 cm olarak görülmektedir.

3.4. Son Yıllık Yan Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular

Doğu ladini fidanlarının son yıllık yan sürgün sayıları, terminal sürgün üzerindeki tomurcuk adedi sayılmıştır. Bu nedenle 1. ve 9. yıl son yıllık yan sürgün sayıları için her bir aile ayrı ayrı sayılmıştır. Aileler ve yetiştirme ortamı bazında, son yıllık yan sürgün sayısına ilişkin minimum, ortalama ve maksimum değerler Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38. Doğu ladini fidanlarının aileler ve yetiştirme ortamı bazında son yıllık yan sürgün sayısına ilişkin bulgular

Yetiştirme ortamı (%)	Aileler	1. Yıl	9. Yıl
		Ort.	Ort.
I*	A1	2,79	3,87
I*	A2	2,67	3,76
I*	A3	1,86	3,5
I*	A4	2,89	2,24
I*	A5	2,55	1,53
I*	A6	3,06	2,67
I*	A7	2,87	3,35
I*	A8	2,86	2,03
I*	A9	2,74	3
I*	A10	2,38	2,24
I*	A11	2,34	2,06
I*	A12	2,97	1,62
I*	A13	2,97	2,82
I*	A14	2,87	1,83
I*	A15	2,47	1,45
I*	A16	2,52	2,15
I*	A17	2,61	2,06
I*	A18	2,84	2,04
I*	A19	2,53	1,92
I*	A20	2,27	2,21
I*	A21	2,51	2,02
I*	A22	2,28	1,79
I*	A23	2,14	3,02
II**	B1	2,26	2,47
II**	B2	1,75	2,95
II**	B3	2,20	2,48
II**	B4	2,30	2,90
II**	B5	2,85	2,39
II**	B6	2,17	2,39
II**	B7	1,81	3,10
II**	B8	2,72	2,13

Tablo 38'in devamı

Yetiştirme ortamı (%)	Aileler	1. Yıl	9. Yıl
		Ort.	Ort.
II**	B9	3	2,78
II**	B10	2,07	2,21
II**	B11	2,48	2,58
II**	B12	2,05	2,30
II**	B13	1,92	3,27
II**	B14	2,19	2,06
II**	B15	2,17	2,5
II**	B16	2,63	2,10
II**	B17	2,52	2,88
II**	B18	2,35	2,5
II**	B19	1,95	1,33
II**	B20	1,45	2,5
II**	B21	2,50	2,13
II**	B22	2,42	2,32
II**	B23	2,42	2,42

* : Orman toprağı (%80) +Kum (%10) + Pomza taşı (%10)

** : Orman toprağı (%30) +Perlit (%10) + Fin turbası (%60)

Tablo 38'de görüldüğü gibi, 1. yılda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısında en iyi gelişimi yetiştirme ortamı I'de 6 nolu aile göstermiştir. Fakat 9. yılda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısında en iyi gelişim gösteren aile, yetiştirme ortamı I'de 1 nolu aile fidanlarında belirlenmiştir.

3.4.1. İlk Yıl Sonundaki Son Yıllık Yan Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular

Fidanların ilk yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının ailelere göre dağılımlarının, minimum, ortalama ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamaya ilişkin değerler aşağıda Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının aileye göre değişimi

Aile	Ortalama	Adet	Alt sınır	Üst sınır
1	2,49	63	1	5
2	2,28	47	1	5
3	2,02	65	1	4
4	2,63	62	1	5
5	2,67	49	1	5
6	2,66	65	1	5
7	2,44	52	1	5
8	2,80	60	1	5
9	2,85	53	1	5
10	2,21	53	1	5
11	2,40	55	1	5
12	2,65	57	1	5
13	2,41	69	1	5
14	2,51	80	1	5
15	2,32	59	1	5
16	2,57	63	1	5
17	2,57	56	1	5
18	2,62	45	1	5
19	2,33	55	1	5
20	1,96	53	1	5
21	2,51	71	1	5
22	2,37	51	1	5
23	2,20	55	1	5
Toplam	2,46	1338	1	5

Tablo 39’da görüldüğü gibi doğu ladin fidanlarında, 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının aileye göre en yüksek aritmetik ortalamanın 9 nolu aileye ait olduğu belirlenmiştir.

Fidanların araziye taşındıktan sonraki ilk yıl sonunda gösterdikleri son yıllık yan sürgün sayılarının analizleri farklı faktörlere göre yapılmıştır. Buna göre, farklı ailelerden gelen fidanların hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin son yıllık yan sürgün sayısına etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı etkisine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 40’da verilmiştir.

Tablo 40. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Önem düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	172,791 ^a	45	3,840	3,556	,000
Etkileşim	7429,733	1	7429,733	6879,772	,000
Yetiştirme ortamı	35,853	1	35,853	33,199	,000
Aile	65,242	22	2,966	2,746	,000
Yetiştirme ortamı * Aile	68,690	22	3,122	2,891	,000
Hata	1395,281	1292	1,080		
Toplam	9648,000	1338			
Düzeltilmiş Toplam	1568,072	1337			

Tablo 40'da görüldüğü gibi varyans analizi sonucunda, hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin son yıllık yan sürgün sayısına etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin son yıllık yan sürgün sayısına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, son yıllık yan sürgün sayısına yetiştirme ortamı ve ailenin etkisinin, istatistiksel anlamda farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamalarının, yetiştirme ortamına göre değişim aralığı (alt sınır-üst sınır) aşağıda Tablo 41'de verilmiştir.

Tablo 41. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi

Yetiştirme ortamı	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
I	2,607	2,531	2,683
II	2,269	2,182	2,355

Tablo 41'den de görüldüğü gibi 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamına göre en yüksek son yıllık yan sürgün sayısı ortalaması, I. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)) belirlenmiştir. II. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)) ise son yıllık yan sürgün sayısı ortalaması I. yetiştirme ortamına göre büyük bir fark göstermemiştir. Fakat varyans analizi sonucunda, I. yetiştirme ortamının son yıllık yan sürgün sayısına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur.

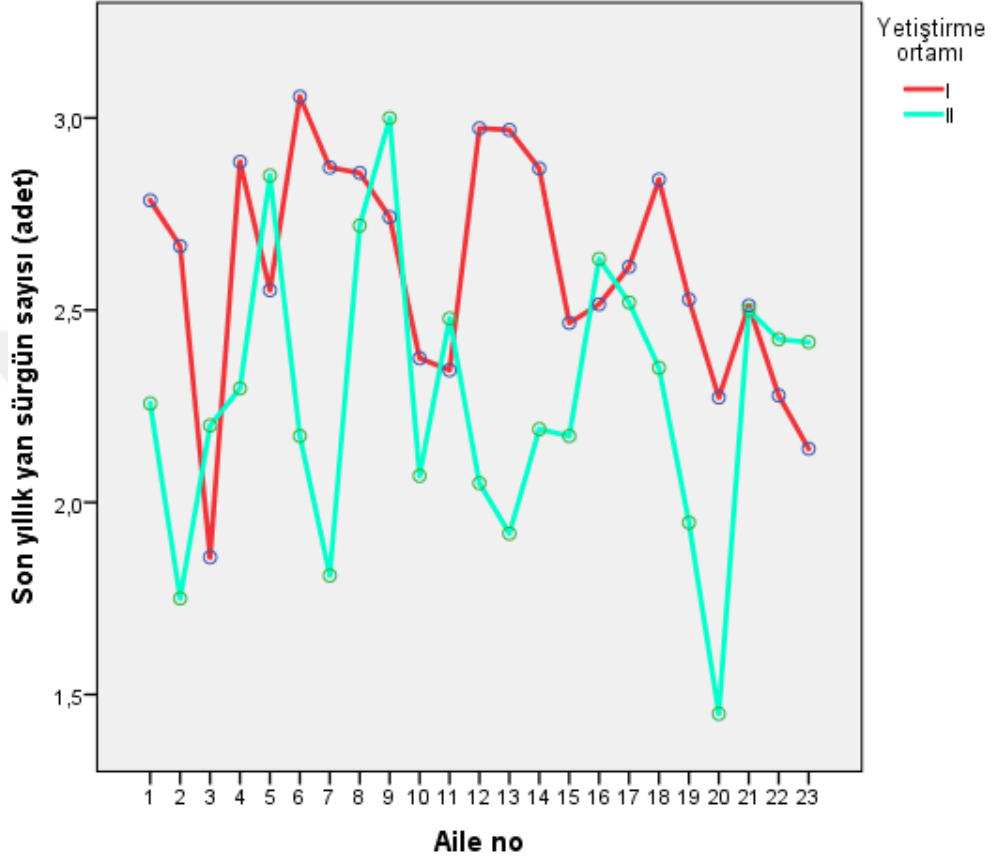
Farklı ailelerden oluşan fidanların yetiştirme ortamı ve aileye göre etkisi istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu için bu verilere duncan testi uygulanmıştır. Bu bağlamda hangi ailenin en iyi ortalamayı verdiğini ortaya konulması amaçlanmıştır. Son yıllık yan sürgünün sayısı ve fidan sayılarının aileye göre Duncan testi sonuçları Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları

Aile	Adet	Gruplar				
		1	2	3	4	5
20	53	1,96				
3	65	2,02	2,02			
23	55	2,20	2,20	2,20		
10	53	2,21	2,21	2,21		
2	47	2,28	2,28	2,28		
15	59	2,32	2,32	2,32		
19	55	2,33	2,33	2,33		
22	51	2,37	2,37	2,37	2,37	
11	55	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
13	69	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41
7	52		2,44	2,44	2,44	2,44
1	63			2,49	2,49	2,49
21	71			2,51	2,51	2,51
14	80			2,51	2,51	2,51
17	56			2,57	2,57	2,57
16	63			2,57	2,57	2,57
18	45			2,62	2,62	2,62
4	62			2,63	2,63	2,63
12	57			2,65	2,65	2,65
6	65			2,66	2,66	2,66
5	49			2,67	2,67	2,67
8	60				2,80	2,80
9	53					2,85
Önem düzeyi (p)		,056	,066	,051	,075	,061

Tablo 42’de de görüldüğü gibi, ailelerin son yıllık yan sürgün sayısı bakımından varyans analizi ile farklılıkları belirlendikten sonra Duncan testi ile nasıl bir gruplandırma gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre son yıllık yan sürgün sayısı bakımından 5 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. En kötü son yıllık yan sürgün sayısı ortalaması 2, 3, 10, 11, 13, 15, 19, 20, 22 ve 23 nolu ailelerde belirlenmiş olup 1 nolu grupta yer almışlardır. En iyi

son yıllık yan sürgün sayısı ortalaması ise 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18 ve 21 nolu ailelerde belirlenmiş olup 5 nolu grupta yer almışlardır. Son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamı ve aile bazında dağılım grafiği Şekil 24'te verilmiştir.



Şekil 24. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısının aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60))).

Şekil 24'te görüldüğü gibi 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamı ve aileye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği söylenebilmektedir. I. yetiştirme ortamında son yıllık yan sürgün sayısı en yüksek 6 nolu aile ait ve değeri 3.05 iken, II. yetiştirme ortamında ise son yıllık yan sürgün sayısı en yüksek 9 nolu aile ait ve değeri 3 olarak görülmektedir. I. yetiştirme ortamında son yıllık yan sürgün sayısı en düşük 3 nolu aile ait olarak görülmekte ve değeri 1.85, II. yetiştirme ortamında ise son yıllık yan sürgün sayısı en düşük değer 20 nolu aile ait ve değeri 1.45 olarak görülmektedir.

3.4.2. Dokuzuncu Yıl Sonundaki Son Yıllık Yan Sürgün Sayısına İlişkin Bulgular

Fidanların dokuzuncu yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının ailelere göre dağılımlarının, minimum, ortalama ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama ile ilgili değerler aşağıda Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının aileye göre değişimi

Aile	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
1	3,305	3,015	3,595
2	3,494	3,151	3,836
3	3,147	2,857	3,437
4	2,622	2,336	2,907
5	2,230	1,890	2,570
6	2,720	2,430	3,010
7	3,386	3,058	3,715
8	2,406	2,097	2,714
9	3,112	2,789	3,435
10	2,585	2,242	2,928
11	2,573	2,244	2,901
12	2,411	2,073	2,749
13	3,089	2,814	3,364
14	2,103	1,844	2,363
15	2,054	1,748	2,359
16	2,445	2,130	2,761
17	2,712	2,389	3,034
18	2,402	2,056	2,749
19	2,063	1,689	2,438
20	2,372	2,069	2,675
21	2,104	1,823	2,385
22	2,139	1,821	2,457
23	2,825	2,445	3,204

Tablo 43'te görüldüğü gibi doğu ladinli fidanlarında, 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının aileye göre en yüksek aritmetik ortalamanın 2 nolu aileye ait olduğu belirlenmiştir.

Fidanların araziye taşındıktan sonraki dokuzuncu yıl sonunda gösterdikleri son yıllık yan sürgün sayılarının analizleri farklı faktörlere göre yapılmıştır. Buna göre, farklı

ailelerden gelen fidanların hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve ailenin son yıllık yan sürgün sayısına etkisi hem de yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı etkisine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 44'te verilmiştir.

Tablo 44. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamına ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Önem düzeyi (p)
Düzeltilmiş Model	416,670 ^a	45	9,259	6,594	,000
Etkileşim	8434,112	1	8434,112	6006,546	,000
Yetiştirme ortamı	1,809E-5	1	1,809E-5	,000	,997
Aile	245,302	22	11,150	7,941	,000
Yetiştirme ortamı * Aile	138,611	22	6,300	4,487	,000
Hata	1794,508	1278	1,404		
Toplam	11316,000	1324			
Düzeltilmiş Toplam	2211,178	1323			

Tablo 44'te görüldüğü gibi varyans analizi sonucunda, ailenin ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin son yıllık yan sürgün sayısına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Son yıllık yan sürgün sayısı gelişimi bakımından yetiştirme ortamı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuçlara bağlı olarak, sadece son yıllık yan sürgün sayısının aile ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin etkisinin, istatistiksel anlamda farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamalarının, yetiştirme ortamına göre değişim aralığı (alt sınır-üst sınır) aşağıda Tablo 45'de verilmiştir.

Tablo 45. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının yetiştirme ortamına göre değişimi

Yetiştirme ortamı	Ortalama	95% Önem düzeyi	
		Alt sınır	Üst sınır
I	2,622	2,533	2,710
II	2,622	2,523	2,721

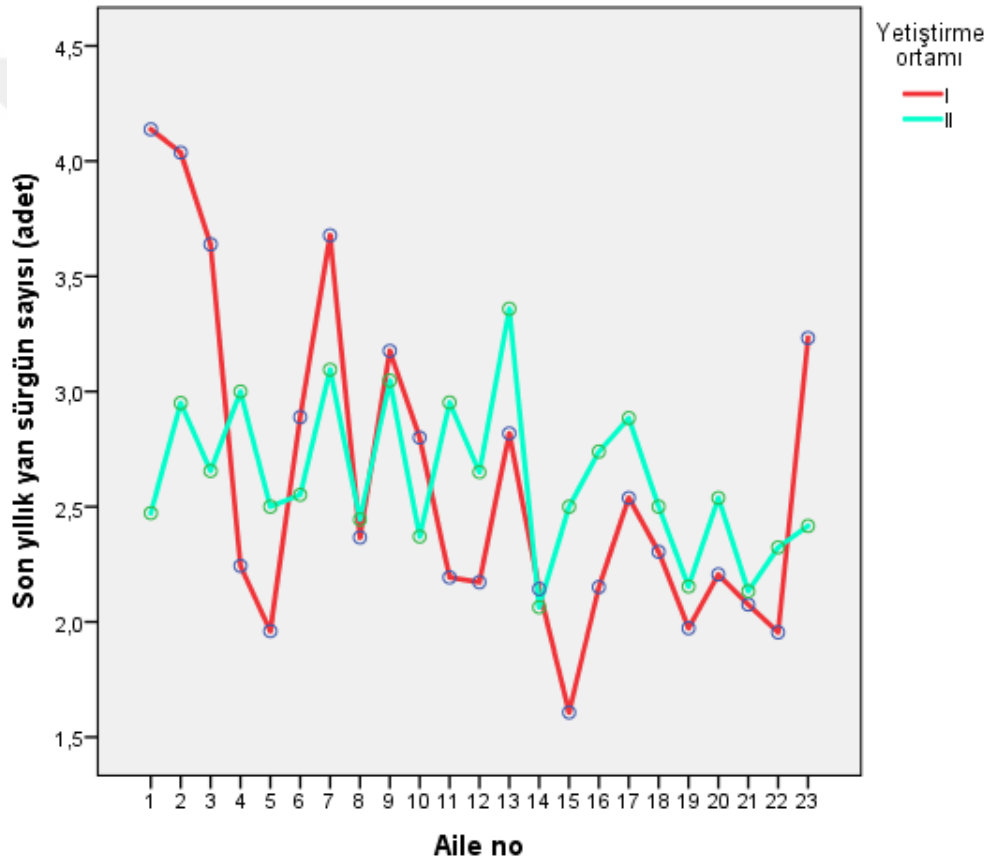
Tablo 45’de görüldüğü gibi 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamına göre son yıllık yan sürgün sayısı ortalaması, I. (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)) ve II. yetiştirme ortamında (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60)) aynı olarak belirlenmiştir. Fakat varyans analizi sonucunda, yetiştirme ortamının son yıllık sürgün sayısına etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bulunmamıştır.

Farklı ailelerden oluşan fidanların aileye ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminin son yıllık yan sürgün sayısına göre etkisi istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu için bu verilere duncan testi uygulanmıştır. Bu bağlamda hangi ailenin en iyi ortalamayı verdiğini ortaya konulması amaçlanmıştır. Son yıllık yan sürgün sayısı ve fidan sayılarının aileye göre Duncan testi sonuçları Tablo 46’da verilmiştir.

Tablo 46. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısı ortalamasının aileye göre Duncan testi sonuçları

Aile	Adet	Gruplar							
		1	2	3	4	5	6	7	8
19	50	2,02							
15	58	2,07	2,07						
14	82	2,10	2,10						
21	70	2,10	2,10						
22	56	2,18	2,18						
5	47	2,21	2,21	2,21					
20	60	2,35	2,35	2,35	2,35				
12	49	2,37	2,37	2,37	2,37				
16	56	2,39	2,39	2,39	2,39				
18	45	2,40	2,40	2,40	2,40				
8	57	2,40	2,40	2,40	2,40				
11	52	2,50	2,50	2,50	2,50				
10	47		2,55	2,55	2,55				
4	67		2,58	2,58	2,58	2,58			
17	52			2,71	2,71	2,71	2,71		
6	65				2,74	2,74	2,74		
23	55					3,05	3,05	3,05	
13	72						3,11	3,11	3,11
9	55						3,13	3,13	3,13
3	65						3,20	3,20	3,20
1	65						3,22	3,22	3,22
7	52							3,44	3,44
2	47								3,57
Önem düzeyi (p)		,078	,059	,062	,152	,052	,051	,133	,069

Tablo 46’da da görüldüğü gibi, ailelerin son yıllık yan sürgün sayısı bakımından varyans analizi ile farklılıkları belirlendikten sonra Duncan testi ile nasıl bir gruplandırma gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre son yıllık yan sürgün sayısı bakımından 8 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. En kötü son yıllık yan sürgün sayısı ortalaması 5, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21 ve 22 nolu ailelerde belirlenmiş olup 1 nolu grupta yer almışlardır. En iyi son yıllık yan sürgün sayısı ortalaması ise 1, 2, 3, 7, 9 ve 13 nolu ailelerde belirlenmiş olup 8 nolu grupta yer almışlardır. Son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamı ve aile bazında dağılım grafiği Şekil 25’te verilmiştir.



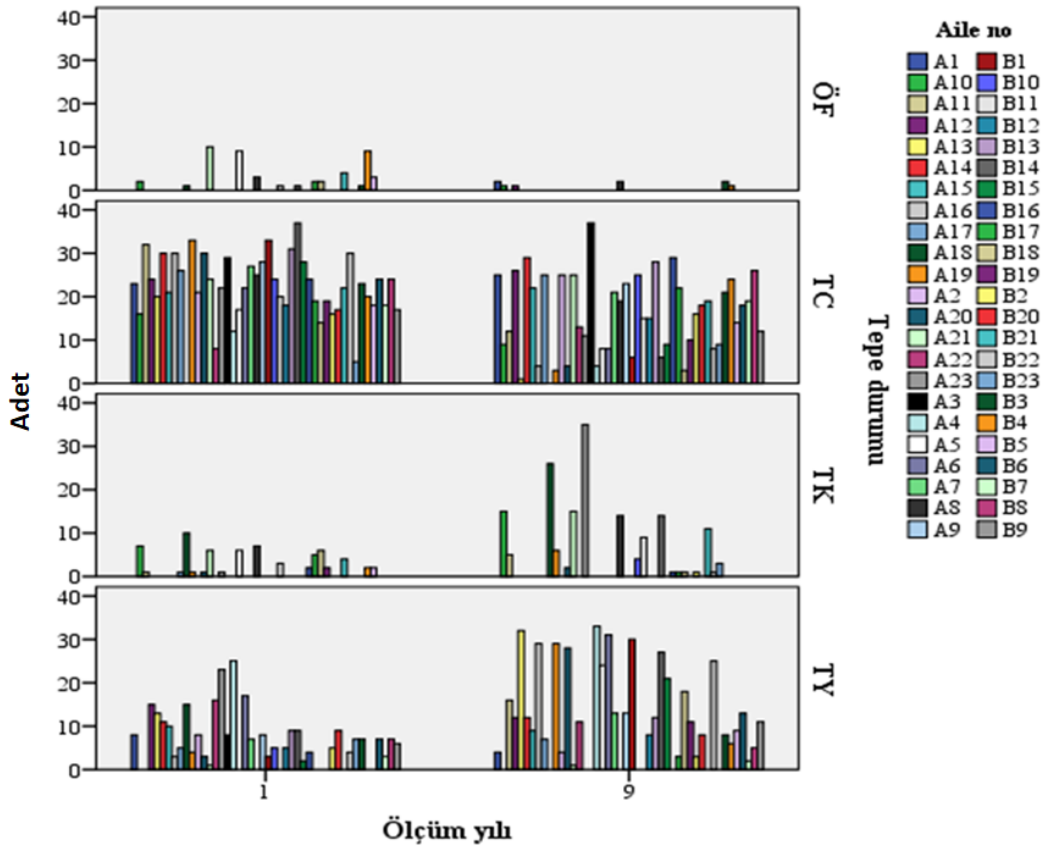
Şekil 25. Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayısının aileye ve yetiştirme ortamına göre dağılım grafiği (I: (Orman toprağı (%80)+ Kum (%10)+ Pomza taşı (%10)), II: B (Orman toprağı (%30)+ Perlit (%10)+ Fin turbası (%60))).

Şekil 25’te görüldüğü gibi 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının yetiştirme ortamı ve aileye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği söylenebilmektedir. I. yetiştirme ortamında son yıllık yan sürgün sayısı en yüksek 1 nolu aile ait ve değeri 4.13

iken II. yetiştirme ortamında ise son yıllık yan sürgün sayısı en yüksek 13 nolu aile ait ve değeri 3.35 olarak görülmektedir. I. yetiştirme ortamında son yıllık yan sürgün sayısı en düşük 15 nolu aile ait olarak görülmekte ve değeri 1.6, II. yetiştirme ortamında ise son yıllık yan sürgün sayısı en düşük değer 14 nolu aile ait ve değeri 2.06 olarak görülmektedir.

3.5. Tepe Durumuna İlişkin Bulgular

Doğu ladini fidanlarının morfolojik karakter ölçümlerinin yanı sıra tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri değerlendirilerek aileye göre gruplandırma yapılmıştır. Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen verilere göre tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri Şekil 26'da verilmiştir.

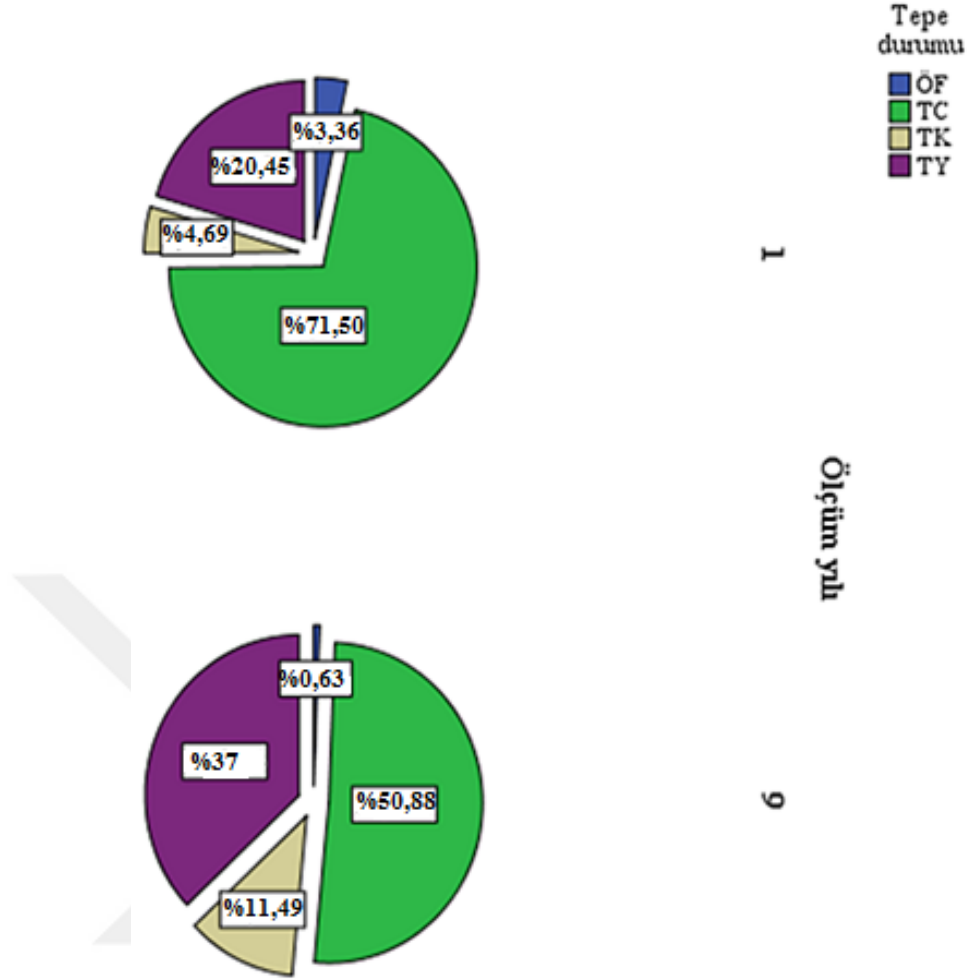


Şekil 26. Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin gruplandırılması (ÖF: Ölü fidan, TC: Tepesi canlı fidan, TK: Tepesi kuru fidan, TY: Tepesi olmayan fidan).

Şekil 26'nın incelenmesiyle görüldüğü gibi, 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri değerlendirilerek 4 grup oluşturulmuştur. Buna göre tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri; tepesi canlı, tepesi yok, tepesi kuru ve ölü fidan olarak değerlendirilmiştir. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarında en fazla ölüm gerçekleşen aileler A5, A21, A8 ve B4 iken, 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarında en fazla ölüm gerçekleşen aileler A1, A8 ve B4'tür. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarında en fazla tepesi canlı aileler A16, A14, B1, A19, B14, B13, B22 ve A11 iken, 9. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarında en fazla tepesi canlı aileler A3, A14, A12, B13 ve B16'dır. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarında en fazla tepesi kuru aileler A10, A18 ve A8 iken, 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarında en fazla tepesi kuru aileler A18, A10, A23, B14, B21 ve A8'dir. 1. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarında en fazla tepesi yok olan aileler A4, A23, A6, A12 ve A18 iken, 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarında en fazla tepesi yok olan aileler A6, A13, A19, A16, B14, B22 ve B1'dir.

3.6. Yaşama Yüzdesine İlişkin Bulgular

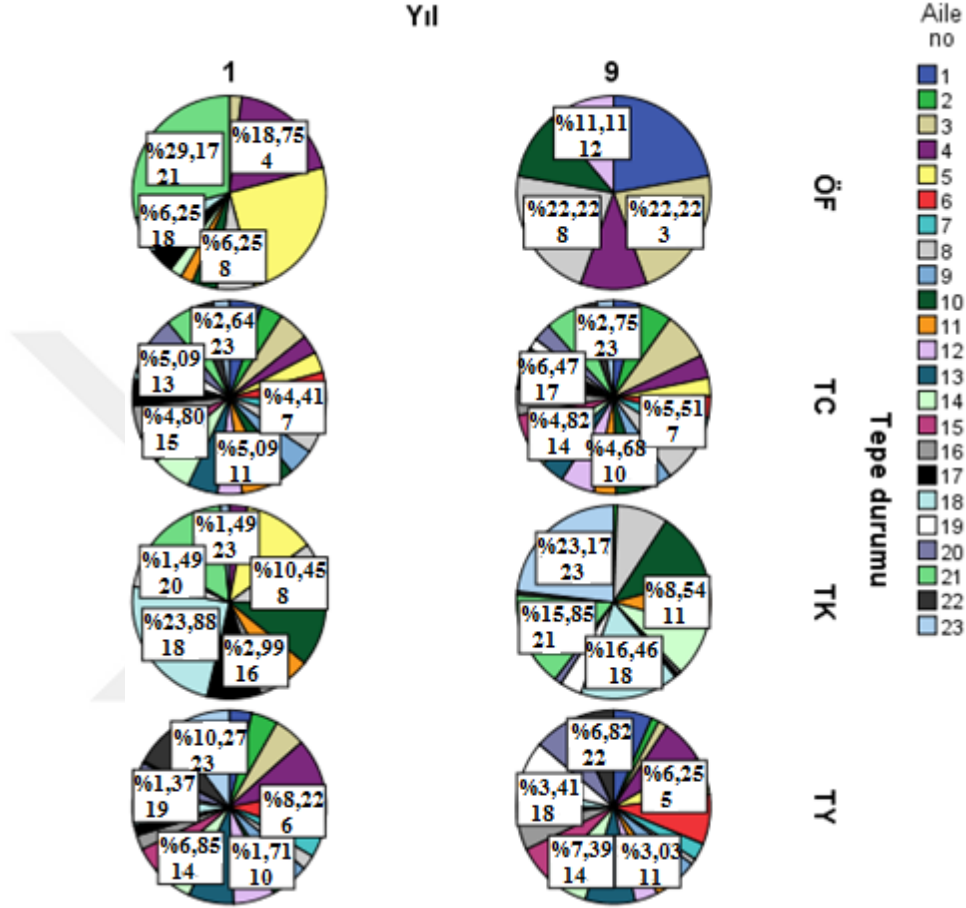
Doğu ladini fidanlarının morfolojik karakter ölçümlerinin yanı sıra doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetleri değerlendirilerek yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen verilere ait yaşama yüzdeleri Şekil 27'de, aileye göre yaşama yüzdeleri Şekil 28'de ve yetiştirme ortamına göre yaşama yüzdeleri ise Şekil 29'da verilmiştir.



Şekil 27. Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre yaşama yüzdeleri (TC: tepe canlı, TK: tepe kuru, TY: tepe yok, ÖF: ölü fidan).

Şekil 27’de görüldüğü gibi tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre doğu ladini fidanlarının yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. 1. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi %71.50 iken, 9. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi % 50.88’dir. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi kuru bireylerin yüzdesi % 4.69 iken, 9. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi kuru bireylerin yüzdesi % 11.49’dur. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi yok olan bireylerin yüzdesi % 20.45 iken, 9. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi yok olan bireylerin yüzdesi % 37’dir. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının

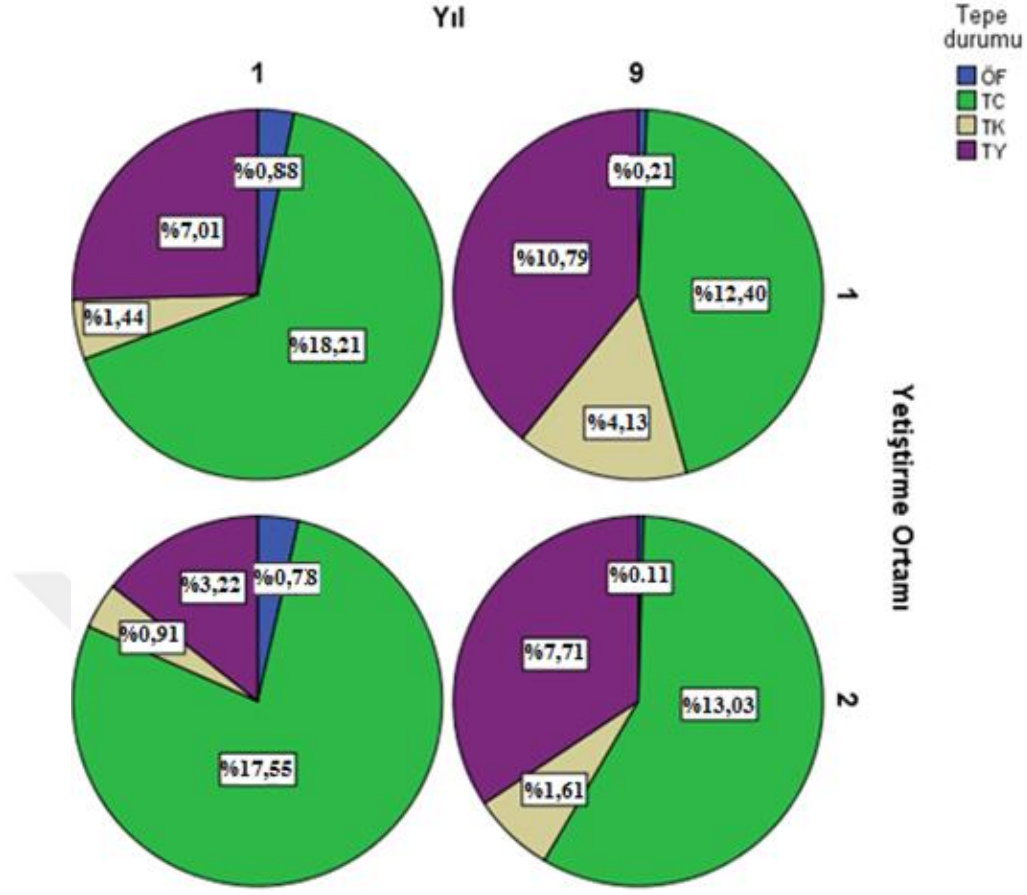
tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre ölü fidan bireylerinin yüzdesi % 3.36 iken, 9. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre ölü fidan bireylerinin yüzdesi % 0.63'tür.



Şekil 28. Doğü ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin aileye göre yaşama yüzdeleri (ÖF: Ölü fidan, TC: Tepesi canlı fidan, TK: Tepesi kuru fidan, TY: Tepesi olmayan fidan).

Şekil 28'de görüldüğü gibi doğü ladini fidanlarında tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin aileye göre yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. 1. yılda ölçülen doğü ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi %5.09 oranla 13 nolu ailede, %5.09 oranla 11 nolu ailede, %4.80 oranla 15 nolu ailede, %4.41 oranla 7 nolu ailede ve % 2.64 oranla 23 nolu ailede belirlenmiştir. 9. yıl sonunda ölçülen doğü ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi % 6.47 oranla 17 nolu ailede, %5.51 oranla 7 nolu ailede, %4.82 oranla

14 nolu ailede, %4.68 oranla 10 nolu ailede ve %2.75 oranla 23 nolu ailede belirlenmiştir. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi kuru bireylerin yüzdesi %23.88 oranla 18 nolu ailede, %10.45 oranla 8 nolu ailede, %2.99 oranla 16 nolu ailede, %1.49 oranla 23 nolu ailede ve % 1.49 oranla 20 nolu ailede belirlenmiştir. 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi kuru bireylerin yüzdesi % 23.17 oranla 23 nolu ailede, %16.46 oranla 18 nolu ailede, %15.85 oranla 21 nolu ailede ve %8.54 oranla 11 nolu ailede belirlenmiştir. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi yok olan bireylerin yüzdesi %10.27 oranla 23 nolu ailede, %8.22 oranla 6 nolu ailede, %6.85 oranla 14 nolu ailede, %1.71 oranla 10 nolu ailede ve % 1.37 oranla 19 nolu ailede belirlenmiştir. 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi yok olan bireylerin yüzdesi % 7.39 oranla 14 nolu ailede, %6.82 oranla 22 nolu ailede, %6.25 oranla 5 nolu ailede, %3.41 oranla 18 nolu ailede ve %3.03 oranla 11 nolu ailede belirlenmiştir. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepe tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre ölü fidan bireylerinin yüzdesi %29.17 oranla 21 nolu ailede, %18.75 oranla 4 nolu ailede, %6.25 oranla 18 nolu ailede ve %6.25 oranla 8 nolu ailede belirlenmiştir. 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre ölü fidan bireylerin yüzdesi %22.22 oranla 8 nolu ailede, %22.22 oranla 3 nolu ailede ve %11.11 oranla 12 nolu ailede belirlenmiştir.

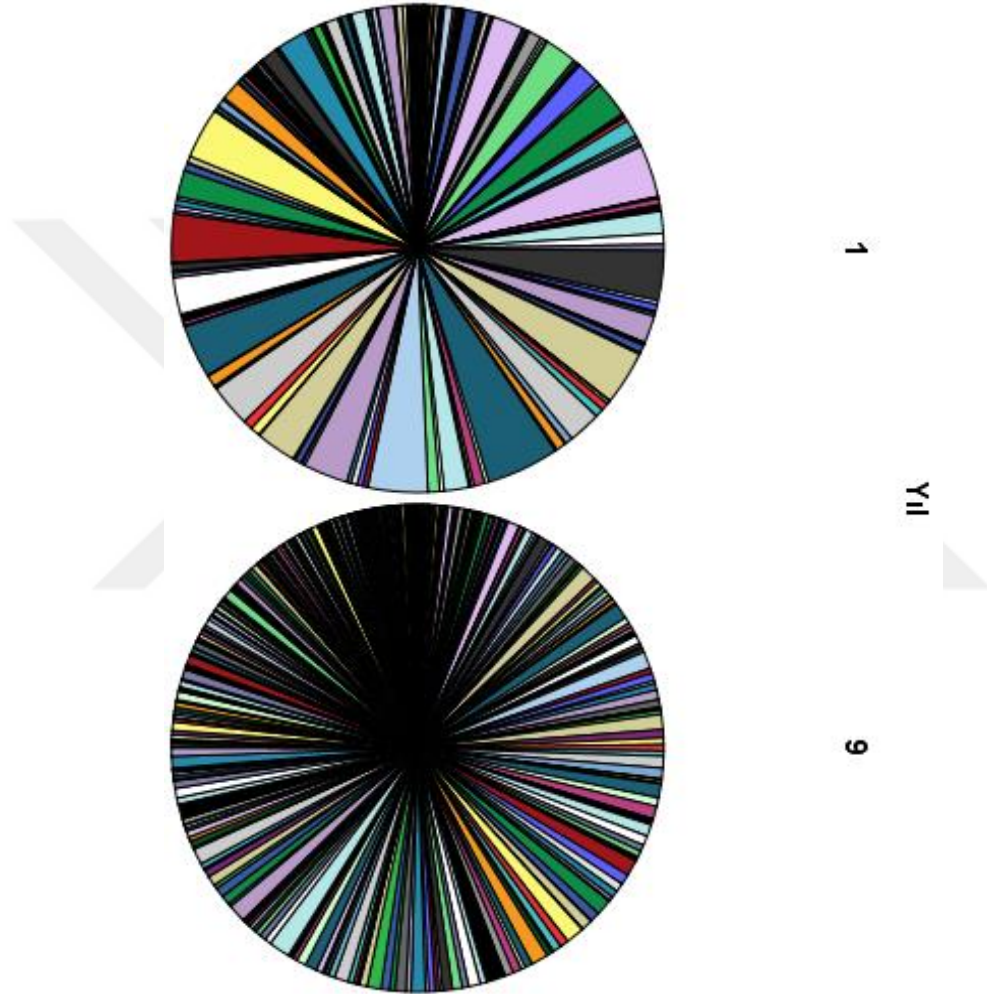


Şekil 29. Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki yetiştirme ortamının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre yaşama yüzdeleri (ÖF: Ölü fidan, TC: Tepesi canlı fidan, TK: Tepesi kuru fidan, TY: Tepesi olmayan fidan)(1: Orman toprağı (%80) +Kum (%10) + Pomza taşı (%10), 2: Orman toprağı (%30) +Perlit (%10) + Fin turbası (%60)).

Şekil 29’da görüldüğü gibi doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin yetiştirme ortamına göre yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. 1. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin I. yetiştirme ortamına göre tepesi canlı bireylerin yaşama yüzdesi %18.21, tepesi kuru olan bireylerin yaşama yüzdesi %1.44, tepesi yok olan fidanların yaşama yüzdesi %7.01 ve ölü fidanların yüzdesi %0.88 olarak belirlenmiştir. II. yetiştirme ortamına göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi %17.55, tepesi kuru olan bireylerin yaşama yüzdesi %0.91 ve tepesi yok olan fidanların yaşama yüzdesi %3.22 ve ölü fidanların yüzdesi %0.78 olarak belirlenmiştir. 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin yetiştirme ortamına göre tepesi canlı bireylerin yaşama yüzdesi yüzdesi %12.40, tepesi kuru olan bireylerin yaşama yüzdesi %4.13, tepesi yok olan fidanların yaşama yüzdesi %10.79 ve ölü fidanların

yüzdesi %0.21 olarak belirlenmiştir. II. yetiştirme ortamına göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi %13.03, tepesi kuru olan bireylerin yaşama yüzdesi %1.61, tepesi yok olan fidanların yaşama yüzdesi %7.71 ve ölü fidanların yüzdesi %0.11 olarak belirlenmiştir.

Doğu ladini fidanlarının 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen fidan boy büyümelerinin değişimi Şekil 30'da verilmiştir.



Şekil 30. Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının değişim aralıkları.

Şekil 30'dan da anlaşıldığı gibi 1. yıl sonunda ölçülen fidan boyları daha az grupta toplanırken, 9. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının ise daha fazla grup oluşturduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, ilk yıl sonunda fidan boyları birbirine yakın büyüme gösterirken, dokuzuncu yıl sonunda fidanların boy gelişimleri oldukça farklı büyüme eğilimi göstermişlerdir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma kapsamında, küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen fidanların aile ve yetiştirme ortamına göre morfolojik özellikleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda yetiştirme ortamı ve aile bazında fidan boyu, kök boğazı çapı, son yıllık sürgün uzunluğu ve son yıllık yan sürgün sayısında istatistik anlamda farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

4.1. Fidan Boyuna İlişkin Bulguların Tartışılması

Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen fidan boylarının yetiştirme ortamı ve aileye etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bulunmuştur (Bkz. Tablo 15). Bu sonuçlara göre, 1. yıl sonunda ölçülen fidan boylarında en iyi gelişimi yetiştirme ortamı I'de (Orman toprağı (%80) +kum (%10) + pomza taşı (%10)) 12 nolu aile (Atkoyağı Yaylası, subalpin) göstermiştir. Dokuzuncu yıl sonunda ölçülen fidan boylarında ise en iyi gelişimi yetiştirme ortamı II'de (Orman toprağı (%30) + Perlit (%10) + Fin turbası (%60)) 17 nolu aile (Atkoyağı Yaylası, orman sınırı) göstermiştir (Bkz Tablo 13). Nitekim Bahadır, (2006) doğu ladininde yaptığı çalışmada, turbanın yetiştirme ortamı özellikleri üzerine son derece olumlu katkısının olduğu, organik madde bakımından zengin olan turbanın hızla ve kısa sürede ayrışmayıp, yetiştirme ortamının fiziksel yapısını uzun süre koruyabildiğini belirtmektedir.

Bilgin (2008) yaptığı bir çalışmada fidan morfolojik karakterleri üzerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre en iyi gelişim gösteren fidan boyu Toprak (%50)+ Gübre (% 20)+Perlit (% 20)+ Orman toprağı (% 10), Fin turbası (% 90)+ Orman toprağı (%10) ortamlarında meydana geldiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da ise 9. yıl sonunda ölçülen fidan boyu dikkate alındığında, yetiştirme ortamının benzer özellikler taşıdığı söylenebilir.

Ayan vd., (2002)'nin yapmış olduğu çalışmada; zeolit katkılı ve katkısız ortamlarda yetiştirilen doğu ladinini fidanlarında morfolojik karakter ölçümleri gerçekleştirmiş ve yaygın bir şekilde katkı materyali olarak kullanılan pomza ve perlit substratları gibi yetiştirme ortamının kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre;

yetiştirme ortamları arasında fidan boyu bakımından anlamlı bir farklılık bulunmadığını tespit etmişlerdir. Nitekim bu çalışmada, ilk yıllarda yetiştirme ortamı I'deki fidanlar daha iyi boy değerleri ortaya koyarken dokuzuncu yıl sonunda ölçülen fidan boyu değerleri yetiştirme ortamı II'de daha boylu fidanlar elde edilmiştir.

Skoupy (1980)'ın yaptığı çalışmaya göre sarıçam, ladini, duglas, melez türlerinin üretiminde turba kullanmaktan ziyade farklı materyal belirlemek maksadıyla kullandığı ağaç kabuğu, ibre döküntüleri ve tütün artıkları üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada en etkili ağaç kabuğu+turba yetiştirme ortamından elde edilmiştir. Mavi Ladin (*Picea pungens*) fideleri için uygulanan çalışmada Mateja ve Gorzelak (1985), % 70 turbaya, % 30 çam ibre döküntüsü, ham çam kabuğu, kompostlaştırılmış kabuk ve tınlı kum ekleyerek 2. senenin sonunda yaptığı ölçümlerde en etkili büyümenin ; % 70 turba+ % 30 Gökna 12 döküntüsü, % 70 turba+% 30 çam kabuğu ve % 70 turba+ % 30 tınlı kum karışımlarında meydana geldiği saptanmıştır. Bu bağlamda, çalışmada turba kullanılan yetiştirme ortamı II'nin fidan boyu bakımından daha iyi sonuçlar vermesi, farklı ağaç türlerinde yetiştirme ortamlarının karışımında turba kullanılarak yapılan çalışmalarla benzerlikler göstermektedir.

Bu çalışmada fidanların arazi performanslarının dikkate alındığı, buna bağlı olarak fidan boylarının, Bahadır (2006) aynı ailelerin fidan boylarına ilişkin elde ettiği değerlerin sera ortamında, en yüksek fidan boyu 10 nolu ailede (Domuzalan Yaylası, orman sınırında) bulunmuştur. Çalışma kapsamında 1. yıl sonunda elde edilen sonuçlara göre, 10 nolu aile fidan boy sıralamasında orta sıralarda yer almaktadır. 9. yıl sonunda elde edilen sonuçlara göre ise 10 nolu aile fidan boy sıralamasında orta sıralarda yer almaktadır. Buna göre fidanlarda boy gelişiminin istatistiksel olarak yetiştirme ortamı, aile ve her ikisinin etkileşimi ile anlamlı bir ilişkisi olmasına rağmen, arazi şartları devreye girdiğinde durumun değişebildiği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, yapılacak uygulamalarda sadece sera ortamındaki fidan boyu gelişimlerinin dikkate alınması yanıltıcı olabileceği göz ardı edilmemelidir.

4.2. Kök Boğazı Çapına İlişkin Bulguların Tartışılması

Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının tek başına aile ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşimine göre etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Kök boğazı çapı gelişimi bakımından tek başına yetiştirme ortamı istatistiksel olarak anlamlı değildir (Bkz. Tablo 24). Küme

ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının hem tek başına yetiştirme ortamı ve aile hemde yetiştirme ortamı ile ailenin etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur (Bkz. Tablo 28). Bu sonuçlara göre, 1. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarında en iyi gelişimi 19 nolu aile (Aktaş Köyü, orman içi) göstermiştir. Dokuzuncu yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarında ise en iyi gelişimi yetiştirme ortamı II'de (Orman toprağı (%30) + Perlit (%10) + Fin turbası (%60)) 21 nolu aile (Aktaş Köyü, orman içi) göstermiştir (Bkz Tablo 22). Bu bağlamda birinci yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapının, tek başına yetiştirme ortamı etkisine göre değerlendirilmesi yanıltıcı olabilir.

Fevzioğlu vd. (2005) yapmış olduğu çalışmada, doğu ladini orijinlerinin 22 yıllık fidan boyu ve kök boğazı çapı gelişimleri belirlenmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre kök boğazı çapının aileler arasında bir etkisi olmadığını belirlemiştir. Nitekim bu çalışmada, 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çaplarının aile üzerinde etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Ayan vd. (2002)'nin yapmış olduğu çalışmada; zeolit katkılı ve katkısız ortamlarda yetiştirilen doğu ladini fidanlarında morfolojik karakter ölçümleri gerçekleştirmiş ve yaygın bir şekilde katkı materyali olarak kullanılan pomza ve perlit substratları gibi yetiştirme ortamının kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre; yetiştirme ortamları arasında kök boğazı çapı bakımından anlamlı bir farklılık bulunmadığını tespit etmişlerdir. Nitekim bu çalışmada, ilk yıllarda yetiştirme ortamı I'deki fidanlar daha iyi çap değerleri ortaya koyarken 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı değerleri yetiştirme ortamı II'de daha çaplı fidanlar elde edilmiştir.

Bilgin (2008)'in yaptığı bir çalışmada fidan morfolojik karakterlerini ölçmüştür ve ölçüm sonuçlarına göre en iyi kök boğazı çapına sahip fidanların toprak (%50)+gübre (% 20)+perlit (% 20)+orman toprağı (% 10), turba (% 90)+orman toprağı (%10) ve Muradiye Orman Fidanlığı'nda kullanılan [Toprak (% 30)+humus (% 25)+torf (%25)+koyun gübresi (% 10)+volkan curufu (% 10)] ortamlarında olduğunu ortaya koymuştur. Yine Guehl vd. (1989)'in Atlas Sediri (*Cedrus atlantica*) fidanı üretimi için; selüloz lif, turba + çam kabuğu, turba + kil, kil + kalkerli toprak, çam kabuğu + toprak materyalleri üzerinde yapılan araştırma çalışmasında uygun beslenme koşullarında 1. yıl sonunda ki fidan boyu, kök gelişimi ve CO₂ asimilasyonu açısından turba + çam kabuğu ortamında en iyi değerler elde edilmiştir. Bu çalışma da ise 9. yıl sonunda ölçülen kök boğazı çapı dikkate alındığında, yetiştirme ortamının benzer özellikler taşıdığı söylenebilir.

Bu çalışmada fidanların arazi performanslarının dikkate alındığı, buna bağlı olarak kök boğazı çaplarının, Bahadır (2006) aynı ailelerin kök boğazı çaplarına ilişkin elde ettiği değerlerin sera ortamında, en yüksek kök boğazı çapını 2 nolu ailede (Yaşmaklı Ağaçaşası Yaylası, subalpinde) bulmuştur. Çalışma kapsamında 1. yıl sonunda elde edilen sonuçlara göre 2 nolu aile, kök boğazı çapı sıralamasında orta sıralarda yer almaktadır. 9. yıl sonunda elde edilen sonuçlara göre ise 2 nolu aile, kök boğazı çapı sıralamasında orta sıralarda yer almaktadır. Buna göre fidanlarda çap gelişiminin istatistiksel olarak tek başına aile ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşiminde anlamlı bir ilişkisi olmasına rağmen, arazi şartları devreye girdiğinde durumun değişebildiği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, yapılacak uygulamalarda sadece sera ortamındaki kök boğazı çapı gelişimlerinin dikkate alınması yanıltıcı olabileceği göz ardı edilmemelidir.

4.3. Son Yıllık Sürgün Uzunluğuna İlişkin Bulguların Tartışılması

Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün uzunluklarının tek başına aile ve yetiştirme ortamı ile aile etkileşimine göre etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Son yıllık sürgün uzunluğu gelişimi bakımından tek başına yetiştirme ortamı istatistiksel olarak anlamlı değildir (Bkz. Tablo 33). Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9.yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün boylarının hem tek başlarına yetiştirme ortamı ve aile hemde yetiştirme ortamı ile ailenin etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur (Bkz. Tablo 37). Bu sonuçlara göre, 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün boylarında en iyi gelişimi 10 nolu aile (Domuzalan Yaylası, orman sınırı) göstermiştir. Dokuzuncu yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün boylarında ise en iyi gelişimi yetiştirme ortamı II'de (Orman toprağı (%30) + Perlit (%10) + Fin turbası (%60)) 21 nolu aile (Aktaş Köyü, orman içi) göstermiştir (Bkz Tablo 31).

Mayer ve Ott (1991) yaptığı bir çalışmada, yükselti arttıkça fidan boy artımı ve son yıllık sürgün uzunluğunda kısalmalar meydana geldiğini tespit etmiştir. Bu çalışma da ise 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık sürgün boyları dikkate alındığında, yükseltinin sürgün boyuna etkisinin olduğunu söylemek doğru bir yaklaşım olarak nitelendirilemeyebilir.

Bu çalışmada fidanların arazi performanslarının dikkate alınmıştır. Buna bağlı olarak 1. yıl sonunda ölçülen en yüksek son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması 10 nolu ailede (Domuzalan Yaylası, orman sınırında) olduğu belirlenmiştir. 9. yıl sonunda elde edilen

sonuçlara göre ise en yüksek son yıllık sürgün uzunluğu ortalaması yetiştirme ortamı II'de 21 nolu ailede (Aktaş Köyü, orman içi) olduğu belirlenmiştir. 10 nolu aile 1. yıl sonunda en yüksek ortalamaya sahip iken, 9. yıl sonunda son yıllık sürgün uzunluğu sıralamasında orta sıralarda yer almaktadır. Buna göre oluşan farklılığın önemli bir noktayı ortaya çıkardığı göz önüne alınmalıdır. Böylece yapılacak uygulamalarda sadece yetiştirme ortamının dikkate alınması yanıltıcı olabilecektir. Bu bağlamda genetik sürekliliğin devam etmesi ve fidanların adaptasyon yeteneğini koruması için aile faktörüne dikkat edilmesi gerekmektedir.

4.4. Son Yıllık Yan Sürgün Sayısına İlişkin Bulguların Tartışılması

Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının hem tek başına aile ve yetiştirme ortamı hem de yetiştirme ortamı ile ailenin etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur (Bkz. Tablo 42). Küme ağaçlandırması yapılmış Doğu ladinlerinde 9. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarının tek başına aile ve yetiştirme ortamı ile ailenin etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Son yıllık yan sürgün sayısı gelişimi bakımından tek başına yetiştirme ortamı istatistiksel olarak anlamlı değildir (Bkz. Tablo 47). Bu sonuçlara göre, 1. yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarında en iyi gelişimi yetiştirme ortamı I'de (Orman toprağı (%80) +kum (%10) + pomza taşı (%10)) 6 nolu aile (Domuzalan Yaylası, orman içi) göstermiştir. Dokuzuncu yıl sonunda ölçülen son yıllık yan sürgün sayılarında ise en iyi gelişimi 1 nolu aile (Yaşmaklı Ağaçaşası Yaylası, subalpin) göstermiştir (Bkz Tablo 40). Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada, meşcerenin vitalitesini (canlılık, yaşam gücü) belirlemek için morfolojik özellikleri dikkate alınması gerektiğini savunmuştur. Son yılda oluşan yan sürgünlerin miktarı meşceredeki bireylerin vitalitesini (canlılık, yaşam gücü) belirlemede bir kriter olarak alınmıştır. Bu çalışmada 9. yıl sonunda belirlenen son yıllık sürgün sayısı miktarının iyi sonuç vermesi yapılan çalışmaları destekleyici nitelikte olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada fidanların arazi performanslarının dikkate alındığı ve buna bağlı olarak 1. yıl sonunda ölçülen en yüksek son yıllık yan sürgün sayısı ortalaması, yetiştirme ortamı I'de 6 nolu ailede (Domuzalan Yaylası, orman içi) olduğu belirlenmiştir. 9. yıl sonunda elde edilen sonuçlara göre ise en yüksek son yıllık yan sürgün sayısı ortalaması, 1 nolu ailede (Yaşmaklı Ağaçaşası Yaylası, subalpin) olduğu belirlenmiştir. 6 nolu aile 1. yıl

sonunda en yüksek ortalamaya sahip iken, 9. yıl sonunda son yıllık yan sürgün sayısı sıralamasında orta sıralarda yer almaktadır. Buna göre oluşan farklılığın önemli bir noktayı ortaya çıkardığı göz önüne alınmalıdır. Böylece yapılacak uygulamalarda sadece yetiştirme ortamının dikkate alınması yanıltıcı olabilecektir. Bu bağlamda genetik sürekliliğin devam etmesi ve fidanların adaptasyon yeteneğini koruması için aile faktörüne dikkat edilmesi gerekmektedir (Hattermer ve Müller-Starck, 1988).

4.5. Yaşama Yüzdesine İlişkin Bulguların Tartışılması

1. ve 9. yıl sonunda tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre doğu ladini fidanlarının yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. 1. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının, tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi %71.50 iken, 9. yıl sonunda tepesi canlı bireylerin yüzdesi %50.88'dir. 1. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarının, tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre ölü fidan bireylerinin yüzdesi % 3.36 iken, 9. yıl sonunda ölü fidan bireylerinin yüzdesi %0.63'tür (Bkz. Şekil 25).

1. ve 9. yıl sonunda Doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin yetiştirme ortamına göre yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. 1. yılda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin I. yetiştirme ortamına göre tepesi canlı bireylerin yaşama yüzdesi %18.21, tepesi kuru olan bireylerin yaşama yüzdesi %1.44, tepesi yok olan fidanların yaşama yüzdesi %7.01 ve ölü fidanların yüzdesi %0.88 olarak belirlenmiştir. II. yetiştirme ortamına göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi %17.55, tepesi kuru olan bireylerin yaşama yüzdesi %0.91 ve tepesi yok olan fidanların yaşama yüzdesi %3.22 ve ölü fidanların yüzdesi %0.78 olarak belirlenmiştir. 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin yetiştirme ortamına göre tepesi canlı bireylerin yaşama yüzdesi %12.40, tepesi kuru olan bireylerin yaşama yüzdesi %4.13, tepesi yok olan fidanların yaşama yüzdesi %10.79 ve ölü fidanların yüzdesi %0.21 olarak belirlenmiştir. II. yetiştirme ortamına göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi %13.03, tepesi kuru olan bireylerin yaşama yüzdesi %1.61, tepesi yok olan fidanların yaşama yüzdesi %7.71 ve ölü fidanların yüzdesi %0.11 olarak belirlenmiştir (Bkz. Şekil 27).

Şahin vd. (2006) çıplak köklü ve tüplü kızılçam fidanlarında yaptığı çalışmada, araziye dikildikten bir yıl sonra kök boğazı çapı, fidan boyu ve yaşama yüzdelerini

belirlemişlerdir. Tüplü fidanlarda Çameli turba, Finlandiya turba, çam kabuğu, perlit, mısır kompostu ve volkan tüfü, yetiştirme ortamı olarak kullanmışlardır. Fidanlarda yaşama yüzdesini ise kuruyan fidanlara göre değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre, kızılçam fidanlarının yaşama yüzdesi istatistiksel anlamda farklılık göstermemiştir. Elde edilen verilere göre fidanların yetiştirme ortamlarının yanı sıra aile faktörünün de başarı oranını artıracığı unutulmamalıdır. Bacon (1979), Rose vd. (1990), Yahyaoğlu ve Genç (2007) yaptıkları çalışmalarda ise boylu ve aynı zamanda kalın çaplı fidanların, dikimden sonraki süreçte yaşama yüzdesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Karabulut (2005), Eskişehir yöresinde 2+0 çıplak ve 2+1 kaplı karaçam fidanlarıyla kurulmuş olan bir araştırmanın 15 yıl sonunda yapılan değerlendirmesinde tüplü fidanlar (%61.872), çıplak köklülere (%51.890) göre daha yüksek yaşama yüzdesine sahip olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, çalışmada tüplü fidan tercih edilmesi ve yaşama yüzdesinin iyi sonuçlar vermesi yapılan çalışmalarla benzerlikler göstermektedir.

Tunçtaner vd. (2010) yaptığı çalışmada, 2+0, 2+1 ve 1+3 yaşlı meşe fidanlarının 17 yaşındaki boylarını, göğüs yüksekliği (d1,30) çaplarını ve yaşama yüzdesini belirlemişlerdir. Buna göre 2+0 yaşında dikilen meşe fidanlarının 17 yaşındaki yaşama yüzdesini %89, 2+1 yaşında dikilen fidanların yaşama yüzdesini %64, 1+3 yaşında dikilen fidanların yaşama yüzdesini ise %59 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda yetiştirme ortamı koşulları ve fidanların orijini yönünden büyük farklılıklar bulunamamıştır. Dikimlerde kullanılan meşe fidanlarının yaşının büyüme ve yaşama yüzdesi üzerindeki etkisinin daha önemli olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada ise fidanların tepe durumlarına göre belirlenen fidan yaşama yüzdesi, istatistiksel anlamda aile tarafından etkilenmiştir. Dunlap ve Barnett 1983; Kerr ve Niles 1998 yaptıkları çalışmalarda da yetiştirme ortamı ve orijinin fidanların arazi performansını etkilediğini belirtmişlerdir.

Aksu ve Tilki (2015) Doğu Karadeniz Meşesinde (*Quercus pontica*) yaptığı çalışmada lokal orijinlerin fidan yaşama yüzdesi ve morfolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. 1+0 yaşındaki Meşe fidanları üzerinde Aile ve tohum boyutunun daha iyi tutma başarısı (yaşama yüzdesi) ve fidan büyümesi sağladığını saptamışlardır. Nitekim yapılan bu çalışma ile de aile faktörünün doğu ladini fidanları üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Yüksek dağlık alanlarda gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarında başarıyı etkileyen faktörlerin biriside kaliteli fidan kullanımınıdır. Bu bağlamda yetiştirme ortamının

elverişsiz olduğu yerlerde tüplü fidan kullanımı büyük önem taşımaktadır (Ayan, 2007). Çıplak köklü fidanlarla yapılan ağaçlandırmalarda fidanların yaşama oranları düşük olmaktadır. Benzer sonuçlar, Çetinkaya ve Bilir (2019)'in Toros Sediri fidanları üzerinde irdeledikleri çalışmada da ortaya çıkmıştır. Subalpin zonda gerçekleştirilen ve ekstrem koşulların etkisi altında kalan bu küme ağaçlandırmasında, tüplü fidan kullanımı yaşama yüzdesi ve arazi performansına olumlu yönde etki ettiğini söyleyebiliriz.

Milbau vd. (2009) yaptığı çalışmada subarktik alanda tohumun çimlenmesi üzerinde sıcak iklimin etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda Soğuk geçen kışlar toprağın sıcaklığını düşürerek tohumların çimlenmesini geciktirmiştir ve bazı türlerde çimlenme oranını azalttığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte kar örtüsünün azalması ve yaz mevsimlerinin başlaması tohumların erken çimlenmesine sebep olduğunu vurgulamışlardır. Bunun sonucunda tohumların erken çimlenmesi fidanların yaşama yüzdesini önemli ölçüde arttırdığını belirtmişlerdir. Bu çalışma ile 1. yıl sonunda ölen fidanların oranı 9. yıl sonunda ölen fidanlara göre farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir.

Doğu ladini küme ağaçlandırmasındaki 1. ve 9. yıl sonunda ölçülen tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerinin aileye göre yaşama yüzdesi belirlenmiştir. 1. yılda ölçülen fidanların tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre, 23 nolu ailede tepesi kuru bireylerin yüzdesi %1.49 iken, 9. yılda ölçülen 23 nolu ailede tepesi kuru bireylerin yüzdesi %23.17'ye yükselmiştir. 1. yılda ölçülen 14 nolu ailenin tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi yok olan bireylerin yüzdesi %6.85 iken, 9. yılda ölçülen 14 nolu ailenin tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi yok olan bireylerin yüzdesi %7.39'a yükselmiştir. 1. yılda ölçülen 8 nolu ailenin tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre ölü fidanların yüzdesi %6.25 iken, 9. yılda ölçülen 8 nolu ailenin tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre ölü fidanların yüzdesi %22.22'ye yükselmiştir. 1. yılda ölçülen 7 nolu ailenin tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi %4.41 iken, 9. yılda ölçülen 7 nolu ailenin tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre tepesi canlı bireylerin yüzdesi %5.51'e yükselmiştir (Bkz. Şekil 26).

Yüksek alanlarda ekstrem ekolojik ve fizyolojik koşullarda hayatiyetini sürdüren yüksek alan orijinleri alt rakımlardaki orijinlere göre farklılık gösterir. Bu nedenle yüksek dağlık alanlardaki ağaçlandırmalarda kullanılacak olan yanlış orijin seçimi olumsuz sonuçlar meydana getirebilir (Tiefenbacher, 1992). Bu bağlamda alt ve orta rakımlarda yapılacak ağaçlandırmalarda tohum orijini ile dikim yerinin yükselti farklılığı en fazla 200-300 metre olması gerektiği belirtilmiştir (Çolak ve Pitterle, 1999). Bu yükselti

farklılığı üst rakımlarda yapılacak ağaçlandırmalarda 100 metrenin altında olmaması gerektiği vurgulanmıştır (Çolak ve Pitterle, 1999; Frehner ve Fürst, 1992). Bu çalışma ile 9. yıl sonunda ölçülen doğu ladini fidanlarının tepelerine bağlı yaşama kabiliyetlerine göre 17 nolu ailede (Atkoyağı Yaylası, orman sınırı, 1915 m) en iyi sonucu vermiştir. Bununla birlikte çalışma alanının 2000 metrede bulunması ve 17 nolu aileden oluşan fidanların tohumlarının 1915 metre rakımdan elde edilmiş olması literatürde yapılan çalışmaları desteklemektedir. Fakat 7 nolu ailede (Domuzalan Yaylası, orman içi, 1762 m) bu durum tam tersini ortaya çıkarmıştır. Dikim yeri (subalpin, 2000 m) ile 7 nolu ailenin yükselti farklılığı 238 metre olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada 1. ve 9. yıl sonundaki değerlendirmelerde farklı ailelerin yaşama kabiliyetlerinin olduğunun ortaya çıkması, subalpin basamakta yapılacak çalışmalar için ilk yıllarda elde edilen sonuçların değişken olabildiği dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte yüksek dağlık alanda gerçekleştirilen küme ağaçlandırmasında en iyi yaşama kabiliyeti olan ailenin belirlenebilmesi için 9.yıl sonundaki değerlendirmeler göz önünde bulundurulmalıdır.

5. ÖNERİLER

Yüksek dağlık alanlarda yapılan ağaçlandırmalar, toprak koruma, su rejimini düzenlemede, yaban hayatının korunması ve biyolojik çeşitlilik konusunda oldukça önemlidir. Bu nedenle subalpin basamaktaki ormanların korunması ve sürdürülebilirliği, çok uzun süreli, yerel bazdaki ekolojik tespitleri ve küme şeklinde küçük alanlı müdahale ile özel dikim uygulamaları gerçekleştirilmelidir. Bu ana amaçla başlatılan ve 1. ile 9. yıl sonundaki büyüme gelişme bulgularını içeren bu çalışmada elde edilen sonuçlar göre verilebilecek öneriler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. Yüksek dağlık alanlar ekstrem iklim koşullarına sahiptir. Bu nedenle, yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında tüplü fidan kullanılmalıdır.
2. Yüksek alan ağaçlandırmalarının başarısının değerlendirilebilmesi için, 15. 20. ve 25. yıl sonuçlarının da araştırılması, ülkemizde ilk kez yapılan bu denemenin sonuçlarının değerlendirilmesi açısından önemlidir.
3. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, fidan yetiştirme materyalinin fidan gelişimine ve hayatta kalma oranına etkili olmadığı ortaya konmuştur. Bu bağlamda, yüksek dağlık alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında yetiştirme ortamı olarak fidanlıklarda genellikle kullanılan ortamlardan herhangi biri tercih edilebilir.
4. Subalpin basamaktan toplanan tohumlar ilk yıllarda fidan boyu, kök boğazı çapı, son yıllık sürgün uzunluğu ve son yıllık yan sürgün sayısı gelişimleri açısından iyi sonuç vermesine rağmen, dokuzuncu yıl sonuçları bunu desteklememektedir. Fakat ilerleyen süreçlerde bu durumun değişebileceği de göz ardı edilmemelidir.
5. Yüksek dağlık alanlarda yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında, öncelikle 100-200 metrelik yükselti farklılıklarını geçmemek kaydıyla, tohumların toplanacağı yerler belirlenmeli ve mutlak suretle küme ağaçlandırmasına gidilmelidir. Bununla birlikte küme ağaçlandırması yapılacak alanlardaki mikro yetiştirme ortamı koşullarına da dikkat edilmesi önerilir.
6. Bu çalışma Doğu Karadeniz bölgesinde ve bu bölgenin önemli ağaç türünden olan doğu ladininde gerçekleştirilmiştir. Benzer çalışmalar, ülkemizin yüksek dağlık alanlarında yetiştirilecek diğer türlerde de yapılmalıdır.

7. Doğu Karadeniz Bölgesinde, Doğu Ladini türünde yapılabilecek yüksek dağlık alan ağaçlandırmalarında araziye en iyi adaptasyon sağlayan 17 nolu aile (Atkoyadı Yaylası, orman sınırı) fidanları ile 4'lü kümeler oluşturulabilir.



6. KAYNAKLAR

- Akgül, E., 1989. Doğu Ladininin Ekolojik Özellikleri, Doğu Ladini El Kitabı Dizisi: 5, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi : 58, Ankara.
- Aksu, Y. ve Tilki, F., 2015. Orijin ve Tohum Büyüklüğünün *Quercus pontica* Fidanlarının Yaşama Yüzdesi ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkisi, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 16, 216-226, Artvin.
- Anonim, 2004. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, 8 Nolu Ağaçlandırma Çalışmaları Tamimi, Ankara.
- Anonim. www.agm.gov.tr/erozyon/nedenler.htm, 04.05.2004.
- Anonim. www.ormuh.org.tr/uploads/docs/Agaclandirma%20Teknikleri.pdf, 2017.
- Anşin, R. ve Özkan, Z., C., 1983. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 19, Trabzon.
- Ayan, S., Mutlu, Ç. ve Kaya, N., 2002. Kastamonu Bölgesi Subalpin Basamağındaki Gençleştirme Objeleri ve Silvikültürel Uygulamalar, Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu, 27.12.2007,106-113, Kastamonu.
- Ayan, S., 2007. Kaplı Fidan Üretimi, Fidan Standardizasyonu, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, 301-352, Isparta.
- Aydınçakır, E. ve Kaygusuz, A., 2012. Geç Kretase Yaşlı Dağbaşı (Araıklı, Trabzon) Volkanitlerinin Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, KD Türkiye, GÜFBED/GUSTIJ, 2 ,2, 123-142.
- Bacon, 1979. Seedling morphology as an indicator of planting stock quality in conifers, Paper to IUFRO Workshop on “Techniques for Evaluating Planting Stock Quality”, New Zealand.
- Bahadır, B., 2006. Tirebolu Akılbaba Yöresi Subalpin Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Meşcerelerinde Tohum Kaynağı Yetiştirme Ortamı Fidan Morfolojisi İlişkisinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2006.
- Boydak, M., 2004. Küreselleşme ve Küreselleşmeyle Yaşanan Doğa-Orman Yıkımı. Doğa ile Barışacak mıyız Savaşacak mıyız ?. New Perspective Quarterly (NPQ), 6, 4,30-34, Kesişim Yayıncılık ve Üretim Hizmetleri, Çalı Grafik ve Matbaacılık A.Ş, İstanbul.

- Boydak, M. ve Çalışkan S., 2014. Ağaçlandırma, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İstanbul, 712.
- Bozkuş, H. F. ve Alptekin, C. Ü., 1989. Doğu Akdeniz Yukarı Zon Ağaçlandırmalarında Problemler ve Çözüm Önerileri, Doğu Akdeniz Ormancılığı Sempozyumu, Tebliğ Metinleri, 22-23 Şubat 1989, Mersin.
- Can, T., 2013. Ormanın Kitabı (Editör), WWF-Türkiye, 172, İstanbul.
- Çetiner, K., 2007. Artvin-Tütüncüler ve Madenler Yörelerinde Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link.) Yaz Dikimi Denemeleri: 2. Yıl Sonuçları, Yüksek Lisans Tezi Kafkasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin, 2007.
- Çetinkaya, D. ve Bilir, N., 2019. Toros Sediri'nde (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidan Tipi x Fidan Morfolojisi Etkileşimi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 10(1): 28-33, 1309-2243.
- Çolak, A.H. ve Pitterle, A. 1999. Yüksek Dağ Silvikültürü (Cilt 1- Orta Avrupa), Genel Prensipler, OGEM- VAK Yayınları, 370, 1. Baskı, Ankara.
- Diker, M. ve İnal, S., 1945. Ormancılığımızın Ana Davalarından Ağaçlandırma, Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi, 5, 1, 194, Ankara.
- Doğanay, H. ve Coşkun, O., 2013. Türkiye Yaylacılığındaki Değişme Eğilimleri ve Başlıca Sonuçları, Doğu Coğrafya Dergisi, Cilt: 18, 30.
- Dunlap, J. R. ve Barnett, J. P., 1983. Influence of Seed Size on Germination and Early Development of Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) Germinants. Can J For Res 13:40-44.
- Eyüboğlu, A., K., Atasoy, H. ve Küçük, M., 1998. Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Orijin Denemesi, T.C. Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 8, Trabzon.
- FAO 2007. State of the World's Forests 2007. Rome, Italy.
- FAO 2015. Global Forest Resources Assessment FAO Forestry Paper 253 p. Rome.
- Feyzioğlu, F., Ulu F., Şahin, H.A., Gerçek, V. ve Aksu, V., 2005. Tohum ve Çelikle Yetiştirilen Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link) Fidanlarının Gelişimlerinin Karşılaştırılması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Ladin Sempozyumu, Bildiriler Kitabı I. Cilt, Trabzon.
- Fliri, F., 1975. Das Klima der Alpen im Raum von Tirol. - Monographien zur Landeskunde Tirols, Folge I (Leidlmaier, A. and Huter, F., eds.), Innsbruck, München.

- Frehner, E. ve Fürst, E., 1992. Von Samen Bis Zur Pflanze, Ein Erfahrungsbericht Aus Dem Forstgarten, Berichte Der Eidgenössischen Forschungsanstalt Für Wald, Schnee Und Landschaft, 333, Birmensdorf.
- Göktürk, A., Ölmez, Z. ve Öncül, Ö., 2004. Artvin Yöresi Potansiyel Erozyon Sahaları ile Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Çalışmalarına Genel Bir Bakış, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi, Artvin.
- Guehl, J. M., Falconnet, G. ve Gruez, J., 1989. Physiological Characteristics and Field Survival of *Cedrus atlantica* Seedlings Raised in Containers on Various Substrate, Annales Des - Sciences Forestieres, 46, 1, 1-14, 16.
- Güçlü, K., 1994. Soğuk İklim Bölgelerinde Ağaç Yetiştiriciliği, Atatürk Ü.Zir.Fak.Der. 25 (1), 118-126, 1994. Erzurum.
- Güloğlu, Y., 2010. Orman Mülkiyetinin Doğuşu ve Osmanlı Devletinde Tanzimat Dönemine Kadar Ormanlarla İlgili Yapılan Yasal Düzenlemeler, Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 180-194.
- Gültekin, F. ve Ersoy, A.F., 2003. Değirmendere Havzasının (Trabzon) Hidrolojisi, DMİGM 1. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu 22-26 Eylül, 20-31, İzmir.
- Hattemer, H., H. ve Müller-Starck, G., 1988. Genetik, Züchtung Und Künstliche Bestandesbegründung, Forstarchiv 59.
- Holtmeier, F., K., 1979. Remarks on Oscillations of Polar Timberline, Acta Universitatis Ouluensis, A 82, Geol. 3: 165-171. Romania.
- Holtmeier, F., K., 2003. Mountain Timberlines: Ecology, Patchiness, and Dynamics, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, NL. Institute of Landscape Ecology, University of Münster, Münster, Germany.
- Kalıpsız, A., 1984. Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi, 3194/354, 407s, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 2005. Türkiye'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması ve Bu Birimlerdeki Orman Varlığı ile Devamlılığının Önemi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 52, İstanbul.
- Karabulut, S., 2005: Eskişehir Yöresi Makinalı Karaçam (*Pinus nigra* Arnoldsusb pallasiana (Lamb) Holmboe) Ağaçlandırmalarında Arazi Hazırlama Yöntemlerinin 15 Yıllık Gelişim Üzerindeki Etkileri, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 18.
- Kerr G, Niles J., 1998. Growth and provenance of Norway maple (*Acer platanoides* L.) in lowland Britain. Forestry 71(3), 219–224.
- Körner, C., 2003. Alpine Plant Life, Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems, Second Edition, Institute of Botany University of Basel, Switzerland.

- Küçük, M., 1989. Doğu Ladininin Botanik Özellikleri, Doğu Ladini El Kitabı Dizisi: 5, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi : 58, Ankara.
- Mısır, M., 2016. Uluslararası Ormancılık. K.T.Ü. Orman Fakültesi, Power Point Sunusu, Trabzon.
- Miller, D.C., 1991. Handbook of research design and social measurement. (5th ed.), Newbury Park, CA: Sage Publications.
- MTA, 1989. Türkiye Jeoloji Haritası, Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM, 2015. Türkiye Orman Varlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye.
- Oktan, E., 2000. Giresun Yöresinde Normal Kapalı Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Meşcerelerinin Meşcere Kuruluşları, Artım-Büyüme İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler, Yüksek Lisans Tezi KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2000.
- Oktan E., Yücesan Z., Üçler A.Ö., Yürük, Ö. ve Atar, N., 2017 Role and Importance of Degraded Forests in Sustainable Natural Resource Management, Ecology International Symposium, 11-13 May 2017, Erciyes University, Kayseri-Turkey.
- Özel H.B. ve Ertekin M., 2010. Saplı Meşe (*Quercus robur* L.) Yapay Gençleştirme Çalışmalarında Fidan Yaşının Büyüme ve Dikim Başarısı Üzerine Etkisi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010, II, 814-826, Artvin.
- Ölmez, Z., Yahyaoğlu, Z. ve Boz, E., 2002. Ardanuç Yöresinde Alpin Zon' da Yapılan Bir Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Ağaçlandırmasının Değerlendirilmesi, II Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, II Cilt, 15-18 Mayıs 2012, Artvin.
- Özdemir, M., 2006. Artvin-Tütüncüler ve Madenler Yörelerinde Doğu Ladini (*Picea Orientalis* L. Link.) Yaz Dikimi Denemeleri: 1. Yıl Sonuçları, Yüksek Lisans Tezi Kafkasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin, 2006.
- Saatçioğlu, F., 1976, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, (Silvikültür I), İÜ Orman Fakültesi, 2187/222, İstanbul.
- Schönenberger, W., 1978. Oekologie der natürlichen Verjüngung von Fichte und Bergföhre in Lawinenzügen der nördlichen Voralpen. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes. Mitt. 54 (3), 215-361.
- Schönenberger, W., 2001. Cluster Afforestation for Creating Diverse Mountain Forest Structures- a Review, Forest Ecology and Management 145 (2001), 121-128, Switzerland.

- Semercioğlu., A., 2017. Yüksek Dağ Ağaçlandırmalarının İncelenmesi: Galyan Örneği, Yüksek Lisans Tezi Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2017.
- Sevim, G., 1988. Doğu Karadeniz Yöresinde Ağaçlandırma Sorunları ve Çözümleri, Doğu Karadeniz Ormancılığı Sempozyumu, Orman Mühendisleri Odası Yayın No: 14.
- Sevim, M., 1960. Bazı Önemli Orman ve Kültür Ağaçlarının Yetiştirme Muhiti Münasebetleri Hakkında Genel Bilgiler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt X, 1, İstanbul.
- Şahin., A., 2014. Orman Kaynaklarının Planlanmasında, Ağaç Türlerinin Dikey Yayılışının ve Yetiştirme Ortamı Faktörlerinin Etkisi: Uludağ Örneği, II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu “Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre”, 22-24 Ekim 2014, Isparta.
- Şahin, M., Cengiz, Y., Coşgun, S. ve Tetik, M., 2006. Denizli Yöresinde Enso Tipi Tepsi Tüp ile Diğer Çeşitli Tüplü ve Çıplak Köklü Kızılçam Fidanlarının Gelişim Yönünden Karşılaştırılması, Türkiye’de Yarıkurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, 7-10 Kasım 2006, I. Cilt. 459-472, Ürgüp/Nevşehir.
- Tiefenbacher, H., 1992. Stecklingsfichten Für Die Hochlagenaufforstung?, Österreichische Forstzeitung 3.
- Topaçoğlu, O., Ferhat, H.F. ve Güney, K., 2008. Ilgaz Dağı Kuzey Bakıda Subalpin ve Yüksek Montan Yükselti Basamağındaki Bazı Meşcere Kuruluşlarının Silvikültürel Özellikleri, Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 2008, 8 (1): 1-13, Kastamonu.
- Tunçtaner, K., Özel, H. B., ve Ertekin, M., 2007. Bartın Yöresindeki Ağaçlandırma Alanlarında Kullanılan Yerli ve Yabancı Türlerin Adaptasyon Yetenekleri Üzerine Araştırmalar, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 9, 11, Bartın.
- Türüdü, Ö.A., 1981. Trabzon İli Hamsiköyü Yöresindeki Yüksek Arazide Aynı Bakıda Bulunan Ladin Ormanı, Kayın Ormanı, Çayır ve Mısır Tarlası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması, K.T.Ü. Orman Fak. Yay. No: 13, Trabzon.
- Üçler, A.Ö., 2002. Alpin Zon Ağaçlandırmaları ve Doğu Karadeniz Bölgesi Uygulamaları İçin Yaklaşımlar, II Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, II Cilt 15-18 Mayıs 2012, Artvin.
- Üçler, A.Ö. ve Bolat, İ., 2005. Tirebolu-Akıl Baba Yöresi Alpin Zon Kuşağındaki Saf Doğu Ladini Ormanlarından Örneklenen Kozalak ve Tohumlarda Morfolojik Varyasyonlar, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Ladin Sempozyumu, Bildiriler Kitabı I. Cilt, Trabzon.

- Ürgeç, S., 1965. Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr.) Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, 417, 40, İstanbul.
- Ürgeç, S. ve Boydak M., 1981. Silvikültürel Açından Ormanlarımızda Üretimin Arttırılması Olanakları, Türkiye II. Tarım Kongresi Bildirileri, 387-426, Ankara.
- Ürgeç, S. 1998. Ağaçlandırma tekniği (Yenilenmiş ve genişletilmiş ikinci baskı), İ.Ü. Orman Fakültesi, 3994/441, 600, İstanbul.
- Yahyaoğlu, Z., Turna, İ. ve Genç, M., 2007. Genetik Yapı ve Üretim Materyali Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirme Biyolojik ve Teknik Esasları, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, 75, Isparta, 13-34.
- Yusufoğlu, H., 2018. Atasu Vadisi'nin (Maçka/Trabzon) Coğrafyası, Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 2018.
- Yücesan, Z., 2000. Giresun Yöresinde Alpin Zona Yakın Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Meşcerelerinin Meşcere Kuruluşları, Artım-Büyüme İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler, Yüksek Lisans Tezi KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2000.
- Yücesan, Z., Üçler, A.Ö., Oktan, E., 2014. Yüksek Dağ Ormanı kavramının farklı bir bakış açısı ile analizi: Fırtına Vadisi Örneği, Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty 14 (2):191-198.
- Yüksek, T., 2002. Çayır-Meralarda Erozyon Oluşumunun Nedenleri Zararları ve Alınması Gereken Önlemler, Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu Bildiriler, TC. Orman Bakanlığı Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Iğaz Dağı.
- Yüksel, S., 2004. Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Öğretim-Öğrenme Süreçlerine Yönelik Direnç Davranışları, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2, 3, 341-354.
- Yıldırım H. ve Velioglu N., 2006. Sürdürülebilir Orman Yönetiminde Kriter ve Göstergelerin İrdelenmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Yayını, Seri B, 56, 1, İstanbul.

URL1, http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/silvikultur_48605.pdf

URL2, <https://turkiyedekiagaclar.weebly.com/lad304n.html>.

ÖZGEÇMİŞ

Aysen KALENDER, 1992 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da, tamamladı. 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 2015 yılında eğitimini tamamlayarak mezun oldu. 2016 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Aysen KALENDER orta derecede İngilizce bilmektedir.

