

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BAYBURT VİLAYET ORMANI AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orman Mühendisi Tunahan GÜNAYDIN

EYLÜL 2019
TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :

Trabzon

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Tunahan GÜNAYDIN Tarafından Hazırlanan**

**BAYBURT VİLAYET ORMANI AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

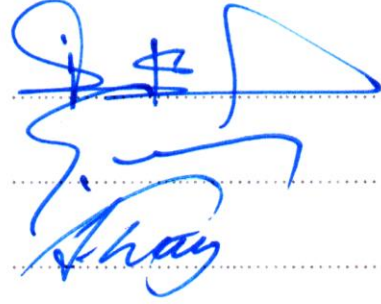
başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 17 / 09 / 2019 gün ve 1819 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Üye : Prof. Dr. Sinan GÜNER

Üye : Doç. Dr. Deniz GÜNEY



Prof. Dr. Asim KADIOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Bayburt Vilayet Ormanı Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi” adlı bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

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

Değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım, istatistiki analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Deniz GÜNEY’e, Arş. Gör. Dr. Fahrettin ATAR’a ve Arş. Gör. Ali BAYRAKTAR’a arazi çalışmalarında desteklerini esirgemeyen Orman Yüksek Mühendisi Onur MERT’e ve Orman Mühendisi Muharrem TİRYAKİ’ye teşekkürü bir görev biliyorum.

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında her türlü destek ve yardımlarından dolayı, Bayburt Orman İşletme Müdürlüğü personeline ayrıca teşekkür ederim.


Yaşam hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen her zaman yanımda olan canım aileme teşekkür ederim.

Tunahan GÜNAYDIN

Trabzon 2019

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi Olarak Sunduğum “Bayburt Vilayet Ormanı Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. İbrahim TURNA'nın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri 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. 27/09/2019


Tunahan GÜNAYDIN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Literatür Özeti	4
1.3. Sarıçamın Genel Özellikleri.....	5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	8
2.1. Örnek Alan Seçimi.....	8
2.2. Örnek Alanlarda Yapılan Ölçümler	12
2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	13
3. BULGULAR.....	14
3.1. 10 Yaşındaki Sarıçam Bireylerinin Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular	14
3.1.1. Boy Değerlerine İlişkin Bulgular	14
3.1.2. Kök Boğaz Çapına İlişkin Bulgular	16
3.1.3. Terminal Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular	19
3.1.4. En Uzun Dal Uzunluğuna İlişkin Bulgular	21
3.1.5. 10 Yaşındaki Sarıçam Bireylerine Ait Morfolojik Karakterler Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular	24

3.2. 15 Yaşındaki Sarıçam Bireylerinin Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular	25
3.2.1. Boy Değerlerine İlişkin Bulgular	25
3.2.2. Kök Boğaz Çapına İlişkin Bulgular	28
3.2.3. $d_{1,30}$ Çapına İlişkin Bulgular	30
3.2.4. En Uzun Dal Uzunluğuna İlişkin Bulgular	33
3.2.5. 15 Yaşındaki Sarıçam Bireyelerine Ait Morfolojik Karakterler Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular	36
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	37
5. ÖNERİLER.....	40
6. KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

BAYBURT VİLAYET ORMANI AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ

Tunahan GÜNAYDIN

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. İbrahim TURNA
2019, 44 Sayfa

Çalışmada 1991 yılında Çoruh Nehri havzasında yapılan “Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Projesi” kapsamında dikilen sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ağaçlandırma sahasında farklı yaş, yükselti ve bakıya bağlı olarak sarıçam bireylerinin gelişim farklılıklarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırma alanında iki farklı yükselti (1600 ve 1750 metre), iki farklı yaş (10 ve 15 yaş) ve iki farklı bakıya (güneşli ve gölgeli bakı) göre fidanların gelişim düzeyindeki farklılıklar tespit etmek amacıyla 24 adet (2 yükselti × 2 yaş × 2 bakı × 3 adet örnek alan) örnek alan seçilmiştir. Çalışma alanındaki 10 yaşındaki bireylerde, boy, kök boğazı çapı, kuzey-güney-doğu-batı yönlerindeki en uzun dalların uzunlukları ve terminal sürgün boyları ölçülmüştür. 15 yaşındaki bireylerde, boy, kök boğaz çapı, d 1.30 çapı, kuzey-güney-doğu-batı yönlerindeki en uzun dalların uzunlukları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda varyans analizi kullanılarak farklı yükselti ve bakıya bağlı olarak ölçülen tüm morfolojik özellikler arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. 10 yaşındaki bireylerde ortalama boy 160,81 cm, kök boğaz çapı 5,22 cm, terminal sürgün boyu 32,36 cm ve en uzun dal uzunluğu 60,01 cm olarak belirlenmiştir. 15 yaşındaki bireylerde ortalama boy 436,31 cm, kök boğaz çapı 11,69 cm, d_{1,30} çapı 8,32 cm ve en uzun dal uzunluğu 110,98 cm olarak tespit edilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda genel olarak düşük yükselti kademesinde ve gölgeli bakılarda yer alan bireylerin daha yüksek değer aldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çoruh nehri havzası, bakı, yükselti, morfolojik özellikler

Master Thesis

SUMMARY

THE EVALUATION OF THE AFFORESTATION STUDIES IN THE BAYBURT
PROVINCE FOREST

Tunahan GÜNAYDIN

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof.Dr. İbrahim TURNA
2019, 44 Pages

In this study, it was aimed to reveal the developmental differences of scotch pine individuals due to different age, elevation and exposure in the scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) afforestation area planted within the scope of "Green Belt Afforestation Project" made in Çoruh River Watershed in 1991. In order to detect differences in the level of development of seedlings according to two different elevations (1600 and 1750 meters), two different ages (10 and 15 years) and two different exposures (sunny and shaded) in the research area, 24 sample areas (2 elevations \times 2 ages \times 2 exposures \times 3 sample areas) were selected. Seedling height, root collar diameter, lengths of the longest branches in north-south-east-west directions and terminal shoot lengths were measured in 10-year-old individuals in the study area. Seedling height, root collar diameter, $d_{1,30}$ diameter and lengths of the longest branches in north-south-east-west directions were measured in 15-year-old individuals. As a result of the study, significant differences were found between 99% confidence level according to the analysis of variance among all morphological characteristics measured depending on the different elevations and exposures. In 10-year-old individuals, the average seedling height was 160.81 cm, root collar diameter was 5.22 cm, the length of the terminal shoot was 32.36 cm and the longest branch length was 60.01 cm. In 15-year-old individuals, the average seedling height was 436.31 cm, root collar diameter was 11.69 cm, $d_{1,30}$ diameter was 8.32 cm and the longest branch length was 110.98 cm. As a result of the measurements, it was determined that the individuals that were in the low elevation level and the shady exposure generally had higher value.

Key Words: Çoruh River Watershed, Exposure, Elevation, Morphological Characters

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sarıçam türünün Dünya ve Türkiye'deki doğal yayılışı	6
Şekil 2. Örnek alanların Türkiye ve Bayburt sınırları içindeki görünümü	8
Şekil 3. Deneme alanındaki 10 ve 15 yaşlarındaki örneklere ait noktalar	9
Şekil 4. Deneme alanlarının arazi görünümleri	9
Şekil 5. Deneme alanlarında yapılan ölçümlere ait görüntüler	13
Şekil 6. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama boy değerleri	15
Şekil 7. Boy değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik	16
Şekil 8. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama KBC değerleri	17
Şekil 9. KBC değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik	18
Şekil 10. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama TSB değerleri.....	20
Şekil 11. TSB değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik	21
Şekil 12. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama EUDU değerleri	23
Şekil 13. Ortalama EUDU değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik	24
Şekil 14. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama boy değerleri	26
Şekil 15. Boy değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik	27
Şekil 16. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama KBC değerleri.....	28
Şekil 17. KBC değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik	30
Şekil 18. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama $d_{1,30}$ çapları.....	31
Şekil 19. $d_{1,30}$ çaplarına ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik	32
Şekil 20. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama EUDU değerleri	34
Şekil 21. Ortalama EUDU değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik	35

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. İklim verilerine ait bilgiler	11
Tablo 2. Deneme desenine göre belirlenen örnek alan sayıları	12
Tablo 3. Boy değerlerine ilişkin sonuçlar	14
Tablo 4. Boy değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	15
Tablo 5. KBC değerlerine ilişkin sonuçlar	17
Tablo 6. KBC değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	18
Tablo 7. Terminal sürgün boylarına ilişkin sonuçlar	19
Tablo 8. TSB değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	20
Tablo 9. EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar	22
Tablo 10. Ortalama EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar	22
Tablo 11. EUDU değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	23
Tablo 12. 10 Yaşındaki Sarıçam Bireylerine ait Morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları	25
Tablo 13. Boy değerlerine ilişkin sonuçlar	25
Tablo 14. Boy değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	27
Tablo 15. KBC değerlerine ilişkin sonuçlar	28
Tablo 16. KBC değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	29
Tablo 17. $d_{1,30}$ çaplarına ilişkin sonuçlar	31
Tablo 18. $d_{1,30}$ çaplarına ilişkin varyans analizi sonuçları	32
Tablo 19. EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar	33
Tablo 20. Ortalama EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar	34
Tablo 21. EUDU değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	35
Tablo 22. 15 Yaşındaki sarıçam bireylerine ait morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları	36

SEMBOLLER DİZİNİ

m	: Metre
cm	: Santimetre
°C	: Santigrat Derece
Ha	: Hektar
FB	: Fidan Boyu
GPS	: Global Positioning System
KBÇ	: Kök Boğazı Çapı
d _{1,30}	: Göğüs Yüksekliği Çapı
TSB	: Terminal Sürgün Boyu
EUDU	: En Uzun Dal Uzunluğu
EUDU-B	: En Uzun Dal Uzunluğu - Batı
EUDU-D	: En Uzun Dal Uzunluğu - Doğu
EUDU-G	: En Uzun Dal Uzunluğu – Güney
EUDU-K	: En Uzun Dal Uzunluğu – Kuzey
EUDU-O	: En Uzun Dal Uzunluğu Ortalaması
Ort	: Ortalama
OT	: Orman Toprağı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormanlar insanlığa ekolojik, sosyokültürel ve ekonomik bir çok maddi-manevi faydalar sunan doğal kaynaklardır (Anonim, 2015).

Ormanlarımız çeşitli sektörlerde kullanılan yakacak ve endüstriyel odun hammaddesi olarak kullanılmaktadır. Özellikle ormanlarımız kırsal kesimlerde yaşayan insanların daha derin bir yokluğa düşmesini önleyen önemli kaynaklarımızdır. Ayrıca ormanlar kırsal kesimlerdeki orman sanayinin gelişmesine sağladığı katkı sayesinde istihdamı artırarak fakirliği önleyici potansiyele sahiptirler. Ormanlarımız iklim değişikliğini önlemekte, biyolojik çeşitliliği korumakta, güvenilir ve temiz su kaynaklarını korumakta, erozyon riskini azaltarak tarım arazilerini korumakta, arazi verimliliğini iyileştirmekte, ucuz ve yenilenebilen enerji kaynakları sağlamakta, kentleri geliştirmekte ve güzelleştirilmesini sağlayarak ülkemizin çevre sağlığının korunması açısından önemli bir rol oynamaktadır (Anonim, 2006).

Nüfus ve sanayileşmede meydana gelen hızlı artışlar nedeniyle dünyada insanların yaşadıkları çevre daha çok bozulur. Bu bağlamda dünya üzerinde bulunan ülkelerin orman bakımından yeterli alana sahip olabilmeleri için alanlarının en azından %30'unun verimli ormanlarla kaplı olması gereklidir (Anonim, 2011).

Orman varlığı bakımından değerlendirdiğimizde ülkemiz yüzölçümünün % 28,6' sını kapsayan ormanlar 22.342.935 hektar alana sahiptir. Ülkemiz ormanlarının % 56,9' unu normal kapalı ormanlık alan oluşturmakta bu alanda 12.704.148 hektarlık kısma denk gelmekte % 43,1'i de boşluklu kapalı orman alanı olarak 9.638.787 hektarlık kısma denk gelmektedir (Anonim, 2018).

Verimsiz ormanlar kendilerinden beklenen ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonları yeterince karşılayamamaktadır. Ayrıca dünyada meydana gelen küresel ısınmanın neden olduğu iklim değişikliğine karşı alınacak en önemli tedbirlerin başında en uygun yerlerde ağaçlandırma çalışmalarının yapılması ve verimsiz ormanların en hızlı şekilde ıslah edilmesi gerekmektedir (Anonim, 2011).

Dünya üzerinde ağaçlandırma çalışmalarının bilinen tarihi XIV. yüzyılın ilk yarısına kadar ulaşmaktadır. İlk çalışmalar 1368 yılında Almanya Nünberg çevresinde yapılmıştır. Bu çalışmada, yüzlerce hektar yangın sahası çam, ladin ve göknar türleri kullanılarak ekim yoluyla ağaçlandırılmıştır. Almanya dışında ağaçlandırma çalışmaları Fransa, İsviçre ve Avusturya'da yaygınlaşmış, özellikle bu ülkeler ağaçlandırmanın dünyada önderliğini yapmışlardır (Ürgeç, 1998).

Ülkemizdeki ormanlar geçmişten beri savaşlar, göçler ve uzun süreli tahripler nedeniyle daralmış, nitelikleri bozulmuş ve verimsizleşmiştir. Böylece hem orman ürünlerine olan ihtiyaç karşılanamaz duruma gelmiş, hem de büyük zararlara yol açan erozyon, sel ve su baskını gibi olaylar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bundan dolayı ülkemizdeki ormanların ağaçlandırmalarla yeniden ıslahı, onarımı ve genişletilmesi gerekmektedir. Türkiye'de ağaçlandırma çalışmalarına geç başlanmasında ağaçlandırmanın öneminin anlaşılmasındaki gecikme de etkili olmuştur. Bunun dışında ülkemizin doğal, ekonomik, sosyal, kültürel, hukuki ve politik yönlerden gösterdiği özellikler de ağaçlandırma çalışmalarının daha önceki yıllarda esaslı bir şekilde ele alınamamış olmasında önemli rol oynamıştır (Özdönmez, 1971).

Ağaçlandırma çalışmalarının öneminin Türkiye' de çok geç farkına varılmıştır. 1717 ve 1739 tarihli fermanlardan Fatih Sultan Mehmet tarafından Halici dolmaktan kurtarmak için haliç sırtlarında ağaçlandırma yoluyla önlemler alındığı, İstanbul saray ve bahçelerinde bazı dikimlerin yapıldığı öğrenilmektedir. Öğrenciler tarafından İstanbul Halkalı' da 1892 yılında 20-25 dekarlık sahada yapılan halepçamı, sedir, karaçam, mazı, dişbudak dikimleri ise kayda değer ağaçlandırma çalışmalarıdır. Yakın zamana kadar kalıntıları tespit edilmiş ve Tefik Bey tarafından 1916 yılında Kağıthane deresinde yapılan ağaçlandırma çalışmalarda mevcuttur (Diker ve İnal, 1945).

Ülkemizin kalkınmasında ve geleceğinin güvence altına alınmasında, ülkemiz ormancılığının en önemli görevi ve hedefinin orman kaynaklarımızın sürekliliğinin sağlanmasıdır. Bu hedefe ulaşılabilmesi ise, ancak bozuk orman alanlarımızın silvikültürel anlamda iyileştirilerek tekrar verimli hale getirilmesi ve verimli ormanlarımızın da en iyi şekilde yönetilmesi ile mümkündür. Bu amaçla, gençleştirme, bakım, iyileştirme ve ağaçlandırma gibi silvikültürel faaliyetlerin ormanlarımızda yerinde, zamanında ve tekniğe uygun olarak gerçekleştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Çünkü tüm silvikültürel uygulamalarda ana amaç mevcut yetişme ortamı koşullarını en iyi şekilde değerlendirerek, ormanların en yüksek nitelik ve nicelikte devamlılığını sağlamaktır (Ürgeç, 1998).

Saha araştırmalarından başlayarak proje, tohum temini, fidan üretimi, arazi hazırlığı, dikim, ekim ve bakım faaliyetlerinin tümü ağaçlandırma olarak tanımlanır (Anonim 2012). Ağalandırılan alanın niteliklerine göre ağaçlandırma çalışmaları yapay (suni) gençleştirme, orman içi ağaçlandırma ve orman dışı ağaçlandırma olarak üçe ayrılır (Yahyaoglu ve Ölmez, 2003).

Ağalandırmanın amacına göre ağaçlandırma çalışmaları da kendi arasında üçe ayrılır. Bunlar;

a) Üretim Amaçlı Ağaçlandırmalar (Ekonomik); Bu ağaçlandırmalar odun ve odun değeri olan orman ürünleri üreterek ekonomik katkı sağlamak için yapılan ağalandırmalardır.

b) Koruma, hidrolojik ve yetişme ortamının iyileştirmesi (ekolojik) amaçlı ağaçlandırmalar; Havzalarda bozulmuş olan bitki, toprak ve su arasındaki doğal dengeninin yeniden sağlanması ile dere akışlarının düzenlenmesinin, su depolama yerlerinin siltasyondan korunmasının ve yaşam ortamlarının iyileştirilmesinin sağlanmasına yönelik ağalandırmalardır.

c) Sosyal (estetik, rekreatif ve çevrenin korunması) amaçlı ağaçlandırmalar; Yerleşim yerlerinin civarında yeşil kuşak oluşturmak, yol güzergâhlarını yeşillendirmek ve kent ormanı kurmak için estetik, kolektif-kültürel ve sağlık amaçlı yapılan ağalandırmalardır. Ağaçlandırmalar birden fazla amaç için de kurulabilirler. Orman içi aıklılar, bozuk orman alanları, gerektiğinde verimli orman alanları ve hatta orman rejimine alınacak yerlerde ormanlar tesis ederek verimli orman alanlarının artırılması yanında,

c.1) Erozyonla toprak taşınmasının durdurulması, sel ve taşkınların önüne geçilmesi, hidrolojik dengenin korunması,

c.2) İnsan sağlığını tehdit eden evre kirliliğinin önlenmesi veya en aza indirilmesi,

c.3) Turizm potansiyelinin arttırılması,

c.4) Rekreasyon alanları yaratılması,

c.5) şehirlerin düzenli gelişmesi sağlanmış olacaktır (Anonim, 2007).

Hızlı bir şekilde devam etmekte olan ormansızlaşmanın son çeyrek asırdır dünya üzerinde baş gösteren ve insan yaşamını önemli ölçüde etkileyebilecek bir tehdit haline gelen evre problemlerinde önemli etkileri vardır (Anonim, 2006).

Bu sebeple ülkemizde bir taraftan artan nüfusun, diğer taraftan devamlı gelişen sanayinin ihtiyaç duyduğu odun hammaddesinin yurt içi kaynaklardan karşılanabilmesi ve

ormanlardan beklenen başka yararların gerçekleştirilmesi için, verimli orman alanlarının silvikültür teknik ve prensipleri doğrultusunda, devamlılık esasları çerçevesinde işletilmesinin yanı sıra; ülke ekonomisine katkısı olmayan verimsiz orman alanları ile orman içi açıklıkların en kısa zamanda ağaçlandırılarak verimli ormanlar haline dönüştürülmesi ve kendisinden beklenen fonksiyonları yerine getirebilmesi büyük önem taşımaktadır (Anonim, 2007).

1.2. Literatür Özeti

Çeşitli ağaç türlerinde dünya üzerinde ve ülkemizde yapılan ağaçlandırma çalışmalarının değerlendirilmesi ve incelenmesi konusunda birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmaların bazıları aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

İngiltere de gerçekleştirilen bir çalışmada Sarıçam türünde beş büyüme periyodu sonunda farklı yetiştirme ortamlarında farklı arazi şekline göre yaptıkları denemelerde, dikimden önce toprağın 60 cm.'ye kadar işlendiği yerlerde yaşama yüzdesi ve boy artımı bakımından daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Joblink ve Carnell, 1985).

Çepel, Dündar ve Günel, Türkiye' de bazı edafik ve fizyografik etkenlerin saf sarıçam ormanları üzerindeki etkileri araştırmışlardır. Bu araştırmalarda yükseklik artışı ile sarıçamın boy artımı arasında negatif bir bağ olduğunu ve Kuzeydoğu Anadolu'da sarıçam yetiştirilmesinde minimum faktörün sıcaklık olduğunu tespit etmişlerdir (Çepel vd., 1977).

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

Sarıçamların ekolojik şartlarını ortaya koymak için Kuzeydoğu Anadolu'daki saf sarıçam ormanlarının yayılışlarını etkileyen iklim, ana materyal, toprak, topografya ve biyotik faktörler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu çalışmada Oltu, İspir ve Narman çevresinde yapılacak olan sarıçam ağaçlandırmalarında toprağın aşınması sonucu doğal dengenin bozulduğu ve ana materyalin yüzeye çıktığı için başarılı ağaçlandırmaların zor

olduğu, iyi bir ot örtüsünün gelişmesine ortam hazırlandıktan sonra ağaçlandırmaya geçilmesi gerektiği saptanmıştır (Tetik, 1986).

Sarıçam plantasyonlarında Artvin-Ardanuç yöresinde yapılan çalışmada, 1987-1996 yılları arasındaki yıllık boy artımlarına göre yapılan regresyon analizi sonucunda, sarıçam plantasyonlarında yıllık boy artımı yağışla negatif, sıcaklıkla pozitif ilişki göstermiştir (Ölmez ve Aslan, 1997).

Ağaçlandırma çalışmalarında ağaç türü seçiminde çevre koşullarının etkisi üzerine yapılmış olduğu araştırmada iklim (yağış, bakı, don, sıcaklık, kirlilik) ve toprak (toprak derinliği, drenaj, verimlilik, asidite, kültürel uygulamalar, gübreleme) büyük önem taşımaktadır (Savill vd., 1997).

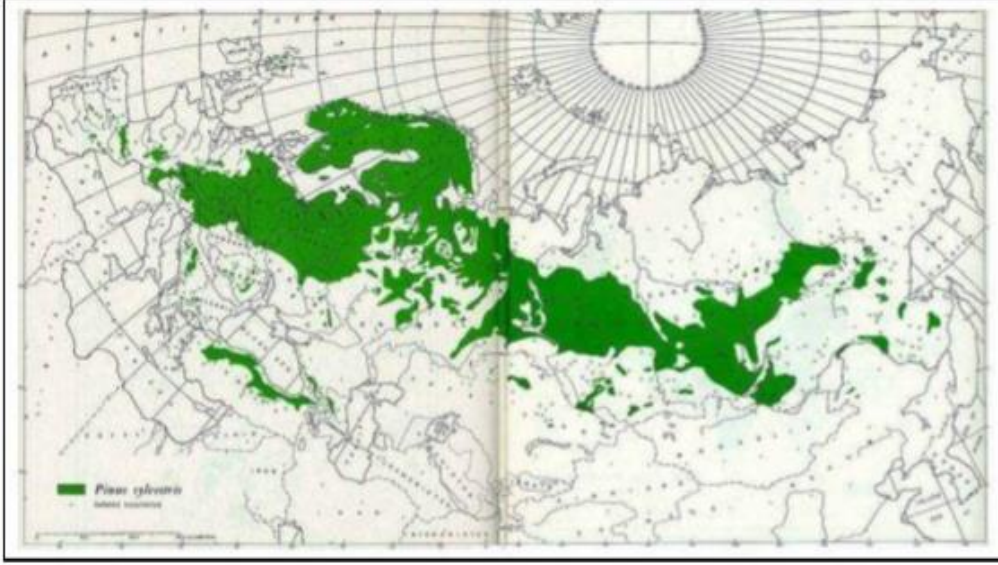
Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.), bazı morfolojik özelliklerin üzerinde fidan sıklığı'nın tesirlerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada kök boğazı çapı, fidan kuru ağırlığı, yan dal ve yan kök sayılarının fidan sıklığından belirgin olarak etkilediği ancak fidan boyu ve kök-gövde oranının (kuru ağırlık olarak) ise fidan sıklığından etkilenmediği belirlenmiştir (Keskin, 1992).

1.3. Sarıçamın Genel Özellikleri

Sistematikte sarıçam Açıktohumlular'ın (*Gymnospermae*), *Coniferae* sınıfı, *Pinaceae* familyası, *Pinus* cinsinin, *Eupyts (pinestr.)* seksiyonuna dahil olarak verilmektedir (Yaltırık, 1993).

Farklı biyolojik özelliklere sahip olmasından dolayı sarıçam Avrupa ve Asya kıtalarında geniş bir yayılış alanına sahiptir (Tosun vd., 1993).

Sarıçamın, mevcut çam türleri içerisinde en geniş coğrafi yayılışa sahiptir. Avrupa ve Asya'da takriben 3700 km eninde ve 14700 km uzunluğunda (37°-70° N ve 7°-137° E) çok geniş bir tabii yayılış alanı vardır. Kuzey sınırı, İskoçya, Norveç, İsveç ve Finlandiya'nın kuzeyinde 70 inci enlem derecesine kadar olan yerlerde, Sibirya steplerinde Sibirya Melezi ile birlikte iğne yapraklıların orman sınırını teşkil eder. Güney sınırı ise İspanya'da Pirene Dağları'nın yüksek kesimlerinde, Alplerde, Karpatlarda, serpilmiş durumda Yugoslavya ve Bulgaristan'da, Anadolu'da, Kırım ve Kafkaslarda bulunmaktadır. Dünya üzerinde sarıçamın güney yayılışı Kayseri-Pınarbaşı mıntıkasında 38°34' kuzey enlemidir (Alemdağ, 1967; Turna, 2003; Turna ve Güney, 2009). Sarıçam türünün doğal yayılış alanlarını gösteren harita Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Sarıçam türünün Dünya ve Türkiye'deki doğal yayılışı

Sarıçam ortalama olarak Türkiye'de 1000 – 2500 m.'ler arasında en fazla toplu yayılışını yapar (Saatçioğlu, 1976).

Sarıçamın dünya üzerindeki yatay ve Türkiye üzerindeki dikey yayılışı dikkate alındığında yaz sıcaklarına ve çok soğuk kışlara dayanıklı olduğu, ayrıca türün kara iklimine uygun olduğu, dondan etkilenmediği ve ılıman iklimden kaçındığı görülür. Ayrıca Akdeniz iklimi bu türün isteklerine uymaz (Ata ve Demirci, 1992).

Tipik bir ışık ağacı olan sarıçamın ışık isteği yetiştirme ortamının fakirleşmesi artıca artmaktadır. Bu nedenle sarıçamın yandan ve üstten siperlenmeye karşı duyarlı olduğundan söz edilir. Ancak Avrupa ve Türkiye'de bu türün belirli koşullarda siperlere dayandığı ve birçok yaşlı meşcerede iki, üç sarıçam generasyonunun yan yana ya da kısmen üst üste bulunduğu anlar vardır (Ata ve Demirci, 1992).

Kuru kum topraklarından, ıslak turbalıklara; kireçli topraklardan, silikatlar bakımından zengin topraklara; deniz ikliminden, karasal iklime; her türlü anataş ve anamateryal üzerinde oluşan kumlu topraklardan, killi topraklara kadar değişebilen ortam ve şartlarda yayılıp gelişebilen, yani özel istekleri az olan bir ağaç türüdür (Çepel vd., 1977).

Yetiştirme ortamının özelliklerine göre 20-40 metre boylarına erişen sarıçam narin gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı ya da dolgun ve düzgün gövdeli, yayvan tepeli ve kalın dallı bir ağaçtır. Bazen de fakir topraklarda ve kayalıklarda, arktik bölgelerde çalı halinde, bodur biçimde bulunmaktadır (Anşin, 2001).

Odonlarının kullanım alanları çok çeşitli olup, kıymetli odunları vardır. Genel olarak budaksız ve iyi kalite özelliklere sahiptir. Sarıçamlar genellikle sağlam ve kuvvetli kazık kökleri olduğundan, fırtınalara karşı dayanıklıdırlar ve dondan etkilenmezler (Tosun vd., 1993; Anşin ve Özkan, 1993).

Sarıçam karışık meşcerelerin kurulmasına uygundur. Doğal sarıçam meşcereleri, yüksek boylar yaparak çok sık ve sıkışık büyür. Ekstrem ve ekstreme yakın iklim ve toprak koşulları altında saf ormanlar oluştururlar. Karışık sarıçam ormanları ise iklim bakımından göknar, kayın, ladin, karaçam ve meşe için daha elverişli olan yörelerde bulunur. Titrek kavak ve birçok ağaççık ve çalı türleri de sarıçam meşcerelerini tür bakımından zenginleştirir (Ata ve Demirci, 1992).

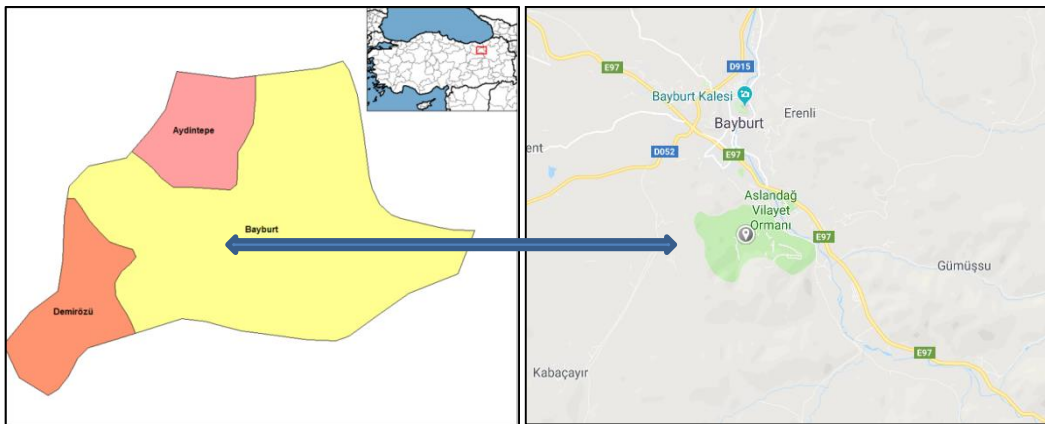


2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Örnek Alan Seçimi

Araştırma alanımızın da içerisinde bulunduğu Çoruh Havzası, Türkiye' nin kuzeydoğusunda (Kuzeydoğu Anadolu Platosu'nda) Karadeniz' in güneyinde ve komşu ülke Gürcistan sınırına bitişik bölgede yer almakta olup yaklaşık 2 milyon hektar alanı kapsamaktadır (Anonim 2012 - 2019).

Örnek alanlar Bayburt ilinde Çoruh Nehri havzasında 1991 yılında yapılan yeşil kuşak ağaçlandırma projesi kapsamındaki çalışmalardan seçilmiştir. Alan seçiminde iki farklı yükselti, iki farklı bakı grubu ve iki farklı yaş grubu ile sarıçam dikimlerinin olduğu yerler seçilmiştir. Buna göre çalışma yapılan 202, 203, 204, 205, 206 ve 207 nolu bölmelerin genel özellikleri aşağıda verilmiştir. Araştırma alanı, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Bayburt Orman İşletme Müdürlüğü, Bayburt Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır (Anonim 2015). Söz konusu alan Bayburt ili $40^{\circ} 37'$ Kuzey Enlemi ile $40^{\circ} 45'$ Doğu boylamı, $39^{\circ} 52'$ Güney enlemi ile $39^{\circ} 37'$ Batı boylamları arasında bulunmaktadır (URL-1, 2019). Bayburt ilinde bulunan çalışma alanının Türkiye haritasında ve il içerisindeki konumu Şekil 2' de (URL-2, 2019; URL-3, 2019), örnek alanların güncel uydu görüntüsündeki konumu Şekil 3'te ve alanlara ilişkin arazi görünümleri ise Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 2. Örnek alanların Türkiye ve Bayburt sınırları içindeki görünümü



Şekil 3. Deneme alanındaki 10 ve 15 yaşlarındaki örneklere ait noktalar



Şekil 4. Deneme alanlarının arazi görünüşleri

Çalışma yapılan bölmeleri mevcut durumu orman amenajman planına göre;

202 nolu bölme alanı, 71,1 ha Çsa0 (%28 eğim), 5,3 ha Çsa (% 19 eğim), 94,2 ha OT ve 55,3 ha iskan olmak üzere toplam 225,9 ha'dır.

203 nolu bölme alanı, 89,7 ha Çsa0 (%33 eğim), 17,5 ha Çsa (%27 eğim), 1,9 ha Çsa3 (%33 eğim), 2,8 ha OT ve 43,7 ha iskan olmak üzere toplam 155,6 ha'dır.

204 nolu bölme alanı, 0,9 ha Çsa0 (%11 eğim), 5,5 ha Çsa-1 (%30 eğim), 42,1 ha Çsa-2 (%28 eğim), 48,3 ha Çsa3-1 (%27 eğim), 5,8 ha Çsa3-2 (%37 eğim), 12,5 ha OT-1, 11,1 ha OT-2, 3,8 ha OT-3 ve 26,6 ha iskan olmak üzere toplam 156,6 ha'dır.

205 nolu bölme alanı, 70,0 ha Çsa0 (%37 eğim), 3,7 ha Çsa (%51 eğim), 13,8 ha Çsa3-1 (%31 eğim), 2,2 ha Çsa3-2 (%26 eğim), 46,9 ha AgÇs0a, 56,7 ha OT-1, 10,3 ha OT-2, 22,3 ha OT-3 ve 4,2 ha OT-4 olmak üzere toplam 230,1 ha'dır.

206 nolu bölme alanı, 15,7 ha Çsa0 (%36 eğim), 19,2 ha Çsa-1 (%28 eğim), 1,8 ha Çsa-2 (%16 eğim), 24,1 ha Çsa3 (%26 eğim), 12,1 BKv, 3,2 ha OT-1 ve 2,7 ha OT-2 olmak üzere toplam 78,8 ha'dır.

207 nolu bölme alanı, 14,7 ha Çsa0-1 (%29 eğim), 10,7 ha Çsa0-2 (%28 eğim), 0,9 ha Çsa (%45 eğim), 33,8 ha Çsa3 (%34 eğim), 3,7 ha Ag0, 20,3 ha OT-1 ve 3,8 ha OT-2 olmak üzere toplam 87,9 ha'dır (Anonim, 2015).

Proje kapsamında sadece orman içi ağaçlandırma çalışması yapılacak olan sahalarda bitki örtüsü mevcut olup diğer sahalarda bitki örtüsü bulunmamaktadır. Araştırma alanında orman dışı ağaçlandırma çalışması yapılmıştır (Anonim, 1991).

Ağaçlandırma sahasının jeolojik yapısı ve toprak özellikleri yapılan ağaçlandırma projesinden elde edilen verilere göre ana kayası 1700 m yükseltide mikaşist toprak türü killi kumlu balçık, ana kayası 1600 m yükseltide kalker toprak türü ağır balçık olarak belirlenmiştir (Anonim, 1991).

Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan iklim verisine göre Bayburt, karasal iklim etkileri görülen ve kışın yağışın fazla olduğu ılıman seviyede microtermal, hafif nemli ve yarı kurak bir yerdir. Bununla birlikte, vejetasyon periyodunda Bayburt'un ortalama sıcaklığı, temmuz ve eylül ayları arasında hasıl olan kuraklıkla birlikte 19,1 °C'dir. Temmuz ayında maksimum ortalama sıcaklık değeri, 29,7 °C olurken, Ocak ayında minimum sıcaklık değeri, -12,9 °C'dir. Çalışma alanı, Mayıs ayının ortası ile Eylül ayının ortasını içine alan takriben dört aylık bir sürede sürekli susuzluğa maruz kalabilen yarı kurak bir alandır (Kulaç, 2010; Taşdemir, 2016). Çalışma alanı olan Bayburt iline ait iklim verileri de Tablo 1'de verilmiştir (URL-4, 2019).

Tablo 1. İklim verilerine ait bilgiler

BAYBURT	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
	Ölçüm Periyodu (1959 - 2018)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	-6.3	-4.9	0.4	7.1	11.8	15.5	19.2	19	14.8	9.3	2.6	-3.2	7.1
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	-1	0.5	5.8	13.1	18.2	22.7	27.1	27.6	23.5	16.7	8.7	1.7	13.7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-10.6	-9.4	-4.2	1.7	5.7	8.3	11.2	11	7.3	3.5	-1.8	-7.1	1.3
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.3	10.8	12.7	13.8	16	10.7	5	4.4	5	8.9	9	11	118.6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (mm)	27.3	27.2	40.8	61.8	71.8	50.5	20.2	13.9	20.5	44.3	33.6	29.9	441.8
	Ölçüm Periyodu (1959 - 2018)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.5	13.9	21.2	25.3	29.6	32.9	37	37.2	33.7	28.8	20	18.2	37.2
En Düşük Sıcaklık (°C)	-31.3	-27.6	-28.3	-12.7	-4.4	-1.6	0.2	2.4	-2.1	-10.6	-23.6	-29	-31.3

2.2. Örnek Alanlarda Yapılan Ölçümler

Bu çalışmanın ana materyalini Yeşil Kuşak Ağaçlandırma projesi kapsamında 1993 yılından bu yana yapılan ağaçlandırmalardaki değişik yaşlı sarıçam bireyleri oluşturmaktadır. Araştırma alanında iki farklı yükselti (1600 ve 1750 metre), iki farklı yaş (10 ve 15 yaş) ve iki farklı bakıya (güneşli ve gölgeli bakı) göre sarıçam bireylerinin gelişim düzeyindeki farklılıklar tespit etmek amacıyla 24 adet (2 yükselti \times 2 yaş \times 2 bakı \times 3 adet örnek alan) örnek alan seçilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Deneme desenine göre belirlenen örnek alan sayıları

Yaş	Yükselti	Bakı	Örnek alan sayısı
10 yaş	1600 m	Gölgeli	3 adet
		Güneşli	3 adet
	1750 m	Gölgeli	3 adet
		Güneşli	3 adet
15 yaş	1600 m	Gölgeli	3 adet
		Güneşli	3 adet
	1750 m	Gölgeli	3 adet
		Güneşli	3 adet

Çalışma alanındaki 10 yaşındaki bireylerde; fidan boyu, terminal sürgün boyları, kök boğazı çapı ve en uzun dal uzunlukları (kuzey-güney-doğu-batı yönlerindeki) ölçülmüş, 15 yaşındaki bireylerde; boy, $d_{1.30}$ (göğüs yüksekliği) çapı, ve en uzun dalların uzunlukları (kuzey-güney-doğu-batı yönlerindeki) ölçülmüştür.

Bireylerde boy, terminal sürgün boyu ve en uzun dal uzunluğunun ölçülmesinde şerit metre, bireylerin $d_{1.30}$ (göğüs yüksekliği) çapı ve kök boğazı çaplarının ölçülmesinde kumpas kullanılmış, Bakı ve yükselti gibi fizyografik faktörler her fidan grubu için ayrı belirlenmiştir. Bakı ve yükseltinin belirlenmesinde GPS kullanılmıştır.

Örnek alanlarda yapılan ölçümlere ilişkin görseller Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Deneme alanlarında yapılan ölçümlere ait görüntüler

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma alanındaki ölçümler sonucunda tespit edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 20.0 istatistik programı kullanılarak, varyans analizi ve korelasyon analizleri yapılmıştır.

Ölçümler sonucunda elde edilen veriler istatistik programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı % 99 güven düzeyinde farklılıklar bulunup bulunmadığı ortaya konulmuştur. Ölçülen karakterler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için korelasyon analizi yapılmıştır (Ercan, 1997; Özdamar, 1999; Özkan, 2003).

3. BULGULAR

3.1. 10 Yaşındaki Sarıçam Bireylerinin Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular

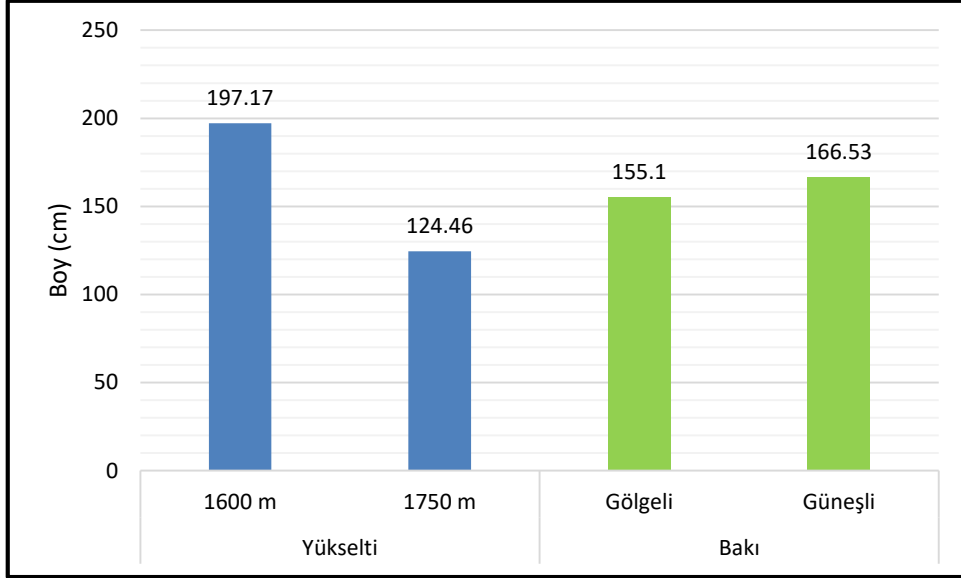
3.1.1. Boy Değerlerine İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu sarıçam ağaçlandırma sahasında 10 yaşındaki bireylere ait boy değerlerinin farklı yükselti ve bakıya göre değişimi ortaya koyulmuş ve ortalama boy ile standart sapma değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Boy değerlerine ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	Ortalama Boy (cm)		
		Adet	Ortalama	St. Sapma
1600 m	Gölgeli	90	213,12	51,87
	Güneşli	90	181,22	46,78
	Toplam	180	197,17	51,78
1750 m	Gölgeli	90	97,08	30,07
	Güneşli	90	151,83	28,27
	Toplam	180	124,46	40,00
Toplam	Gölgeli	180	155,10	71,92
	Güneşli	180	166,53	41,26
	Toplam	360	160,81	58,83

Tablo 3'e bakıldığında iki farklı yükseltide yer alan sarıçam bireylerinin ortalama boyu 160,81 cm olarak tespit edilmiştir. En düşük boy değeri 1750 m yükseltide ve gölgeli bakıda 97,08 cm olarak belirlenirken, en yüksek boy değeri ise 1600 m yükseltide ve gölgeli bakıda 213,12 cm olarak elde edilmiştir. Sadece yükseltiye ve bakıya göre ortalama boy değerleri Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama boy değerleri

Şekil 6’da görüldüğü üzere bakı etkisine bakılmaksızın sadece yükseltiye bağlı boy değerleri incelendiğinde 1600 m yükseltideki bireylerin daha fazla boy değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Yine yükselti etkisine bakılmaksızın sadece bakıya göre boy değerleri irdelendiğinde güneşli bakıda yer alan bireylerin daha yüksek ortalama boya sahip olduğu tespit edilmiştir.

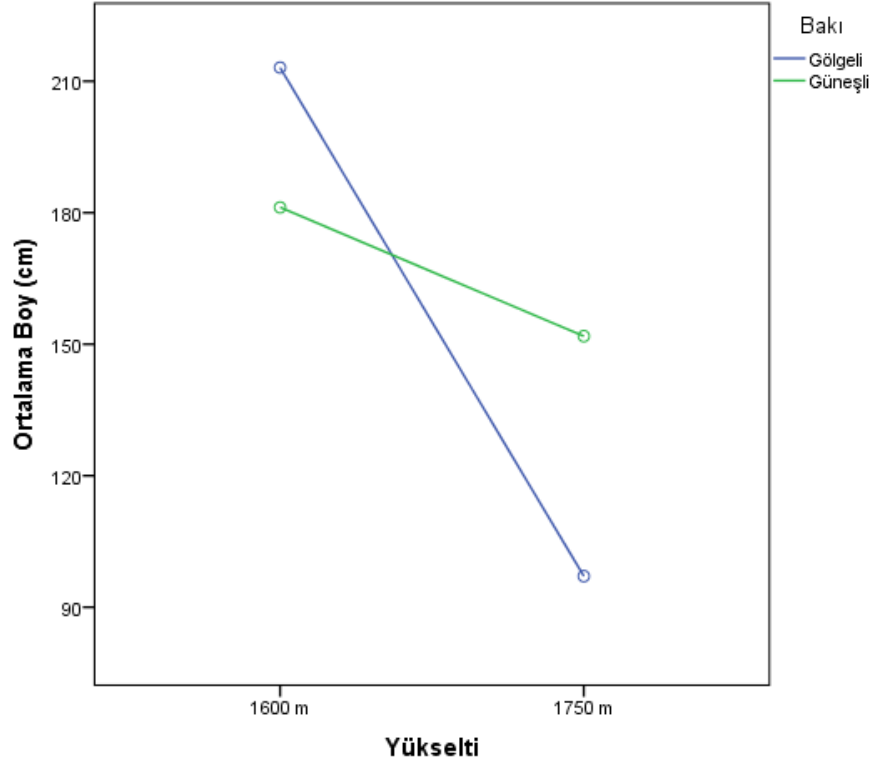
Çalışma kapsamında ölçümü gerçekleştirilen 10 yaşındaki sarıçam bireylerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak boy değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunup bulunmadığı varyans analizi ile belirlenmiş olup, sonuçlar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Boy değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	656604,364	3	218868,121	133,004	0,000
Etkileşim	9309998,469	1	9309998,469	5657,582	0,000
Yükselti	475894,225	1	475894,225	289,196	0,000
Bakı	11753,469	1	11753,469	7,142	0,008
Yükselti \times Bakı	168956,669	1	168956,669	102,673	0,000
Hata	585826,167	356	1645,579		
Toplam	10552429,000	360			
Düzeltilmiş Toplam	1242430,531	359			

Tablo 4'te sonuçlar incelendiğinde, ortalama boyların yükselti, bakı ve yükselti × bakı etkileşimine bağlı olarak %99 güven düzeyinde ($P<0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir.

Yükselti ve bakı etkileşimine ilişkin ortalama boylara ait sonuçlar Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Boy değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik

Şekil 7'da görüldüğü üzere 1600 m yükselti de gölgeli bakıda en yüksek boy değeri, 1700 m yükseltide ise güneşli bakıda en yüksek boy değeri elde edilmiştir.

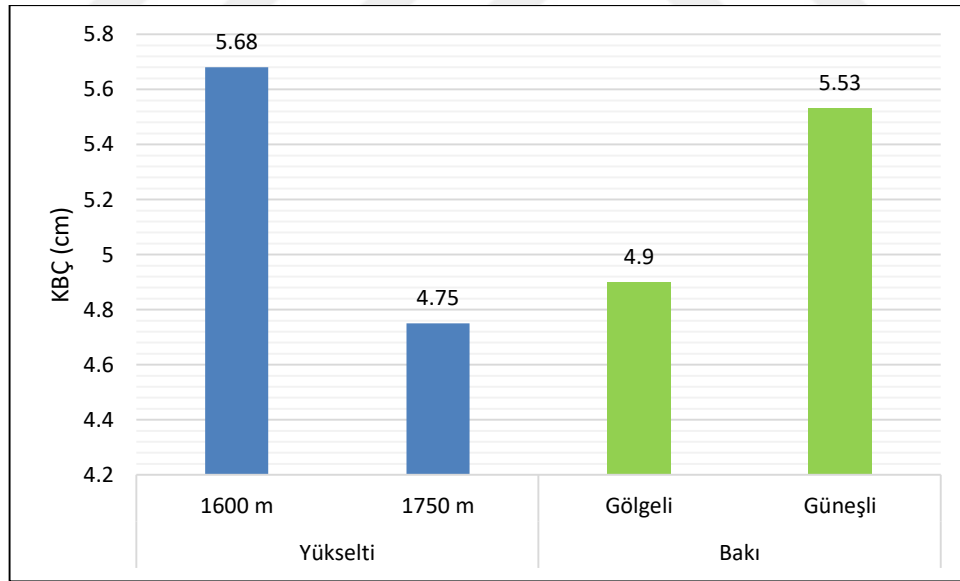
3.1.2. Kök Boğaz Çapına İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu 10 yaşındaki bireylere ait KBÇ değerlerinin farklı yükselti ve bakıya göre değişimi belirlenmiş olup, ortalama KBÇ ve standart sapma değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. KBÇ değerlerine ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	Ortalama KBÇ (cm)		
		Adet	Ortalama	St. Sapma
1600 m	Gölgeli	90	6,09	1,56
	Güneşli	90	5,28	1,52
	Toplam	180	5,68	1,59
1750 m	Gölgeli	90	3,71	1,28
	Güneşli	90	5,79	1,65
	Toplam	180	4,75	1,80
Toplam	Gölgeli	180	4,90	1,86
	Güneşli	180	5,53	1,60
	Toplam	360	5,22	1,76

Tablo 5'te görüldüğü üzere iki farklı yükseltide yer alan sarıçam bireylerinin ortalama KBÇ 5,22 cm olarak elde edilmiştir. En düşük KBÇ değeri 1750 m yükseltide ve gölgeli bakıda 3,71 cm olarak tespit edilirken, en yüksek KBÇ değeri ise 1600 m yükseltide ve gölgeli bakıda 6,09 cm olarak belirlenmiştir. Sadece yükseltiye ve bakıya göre ortalama KBÇ değerleri Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama KBÇ değerleri

Şekil 8'de bakı etkisine bakılmaksızın sadece yükseltiye bağlı KBÇ değerleri incelendiğinde 1600 m yükseltideki bireylerin daha fazla KBÇ değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine yükselti etkisine bakılmaksızın sadece bakıya göre KBÇ değerleri

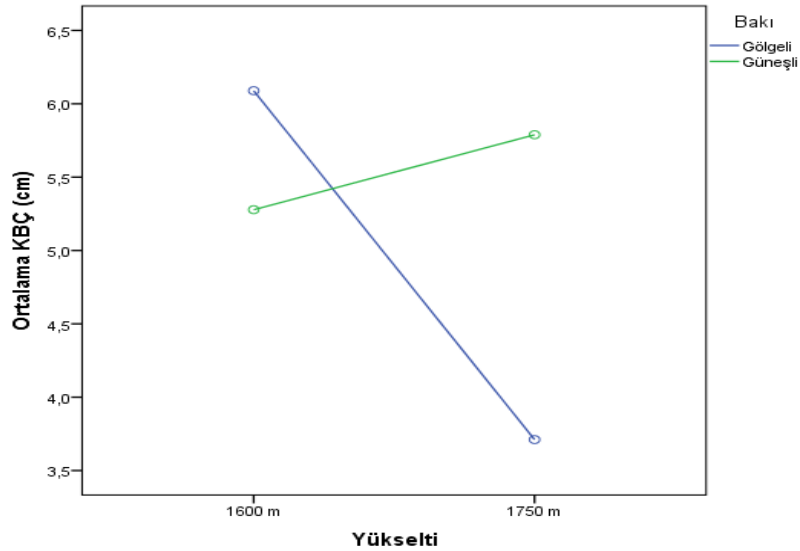
irdelendiğinde güneşli bakıda yer alan bireylerin daha yüksek ortalama KBC değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ölçümü gerçekleştirilen 10 yaşındaki sarıçam bireylerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak KBC değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı varyans analizi ile tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. KBC değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	302,278	3	100,759	44,239	0,000
Etkileşim	9796,900	1	9796,900	4301,432	0,000
Yükselti	78,400	1	78,400	34,422	0,000
Bakı	36,100	1	36,100	15,850	0,000
Yükselti \times Bakı	187,778	1	187,778	82,446	0,000
Hata	810,822	356	2,278		
Toplam	10910,000	360			
Düzeltilmiş Toplam	1113,100	359			

Tablo 6’da gösterilen sonuçlara bakıldığında, ortalama KBC değerlerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak %99 güven düzeyinde ($P < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Yükselti ve bakı etkileşimine ilişkin ortalama KBC değerlerine ait sonuçlar Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9. KBC değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik

Şekil 9’da görüldüğü üzere 1600 m yükselti de gölgeli bakıda en yüksek KBC değeri, 1700 m yükseltide ise güneşli bakıda en yüksek KBC değeri elde edilmiştir.

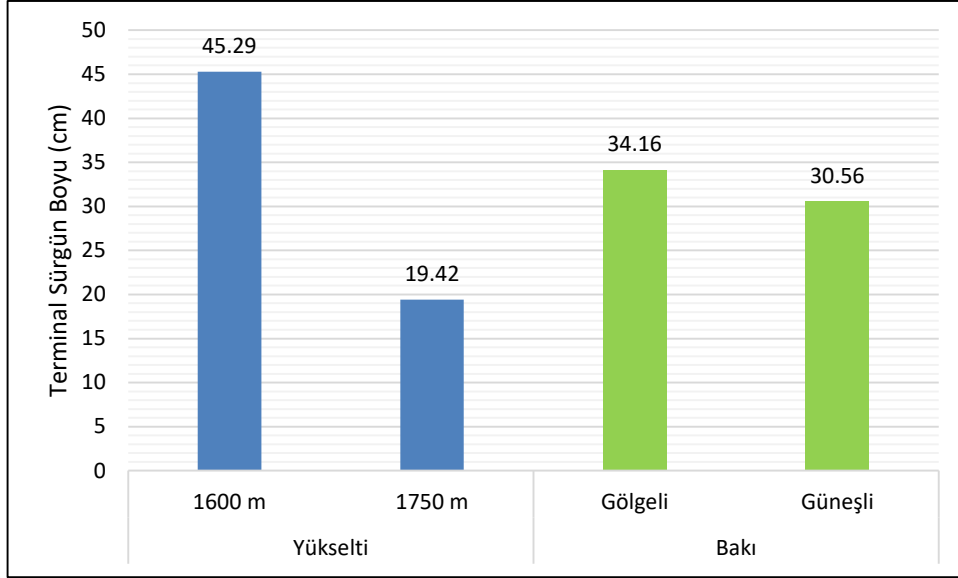
3.1.3. Terminal Sürgün Boyuna İlişkin Bulgular

Çalışmaya kapsamında 10 yaşındaki bireylere ait terminal sürgün boylarının (TSB) farklı yükselti ve bakıya göre değişimi tespit edilmiş ve ortalama sürgün boyu ile standart sapma değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Terminal sürgün boylarına ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	Ortalama TSB (cm)		
		Adet	Ortalama	St. Sapma
1600 m	Gölgeli	90	46,82	15,14
	Güneşli	90	43,77	14,58
	Toplam	180	45,29	14,90
1750 m	Gölgeli	90	21,49	9,26
	Güneşli	90	17,34	8,11
	Toplam	180	19,42	8,92
Toplam	Gölgeli	180	34,16	17,83
	Güneşli	180	30,56	17,72
	Toplam	360	32,36	17,84

Tablo 7 incelendiğinde, belirlenen deneme desenine göre ölçümleri gerçekleştirilen sarıçam bireylerinin ortalama terminal sürgün boyu 32,36 cm olarak tespit edilmiştir. En düşük TSB değeri 1750 m yükseltide ve güneşli bakıda 17,34 cm olarak belirlenirken, en yüksek TSB değeri ise 1600 m yükseltide ve gölgeli bakıda 46,82 cm olarak elde edilmiştir. Sadece yükseltiye ve bakıya göre ortalama TSB değerleri Şekil 10’da gösterilmiştir.



Şekil 10. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama TSB değerleri

Şekil 10’da görüldüğü üzere bakı etkisine bakılmaksızın sadece yükseltiye bağlı TSB değerleri incelendiğinde 1600 m yükseltideki bireylerin daha fazla TSB değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine yükselti etkisine bakılmaksızın sadece bakıya göre TSB değerleri irdelendiğinde gölgeli bakıda yer alan bireylerin daha yüksek ortalama TSB değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

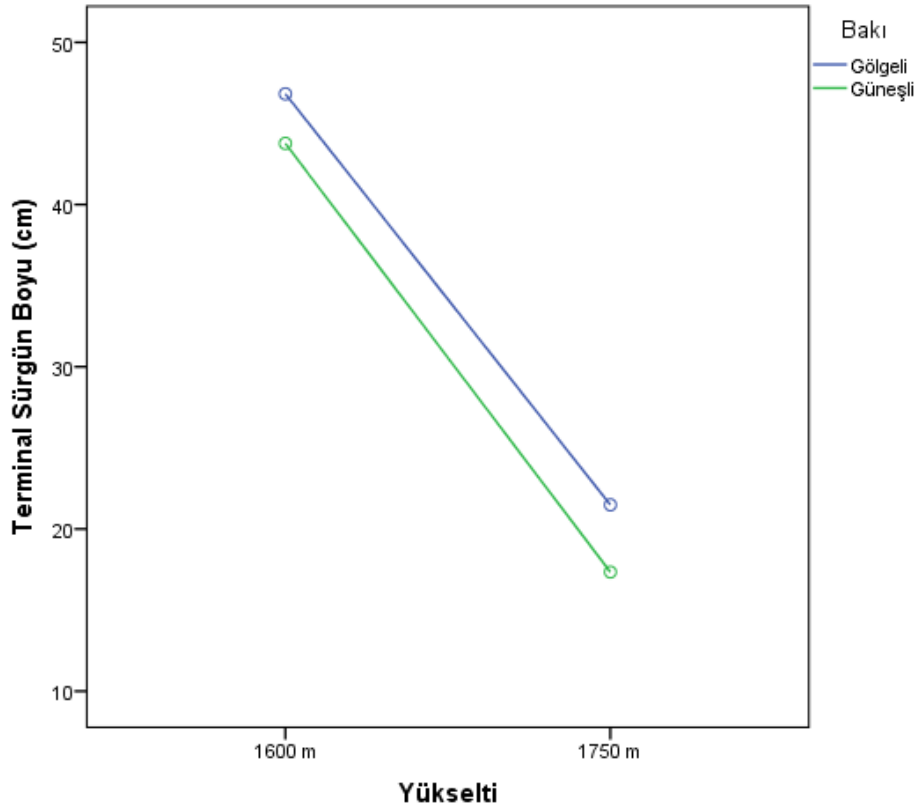
Çalışma kapsamında 10 yaşındaki sarıçam bireylerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak terminal sürgün boylarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterip göstermedikleri varyans analizi ile tespit edilmiş olup, elde edilen sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. TSB değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	61462,422	3	20487,474	138,114	0,000
Etkileşim	376877,511	1	376877,511	2540,680	0,000
Yükselti	60269,344	1	60269,344	406,299	0,000
Bakı	1166,400	1	1166,400	7,863	0,005
Yükselti \times Bakı	26,678	1	26,678	,180	0,672
Hata	52808,067	356	148,337		
Toplam	491148,000	360			
Düzeltilmiş Toplam	114270,489	359			

Tablo 8’de gösterilen sonuçlara göre ortalama terminal sürgün boylarının farklı yükselti ve bakıya bağlı olarak %99 güven düzeyinde ($P<0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilirken, yükselti \times bakı etkileşimine bakımından ise terminal sürgün boyları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir.

Yükselti ve bakı etkileşimine ilişkin ortalama boylara ait sonuçlar Şekil 11’de gösterilmiştir.



Şekil 11. TSB değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik

Şekil 11’e bakıldığında her iki yükselti basamağında da en yüksek ortalama terminal sürgün boyları gölge bakıda tespit edilmiştir.

3.1.4. En Uzun Dal Uzunluğuna İlişkin Bulgular

Sarıçam ağaçlandırma sahası örnekleme alanlarındaki 10 yaşındaki bireylerin dört bir yönden (kuzey, güney, doğu, batı) en uzun dal uzunlukları ölçülmüş olup, farklı yükselti ve bakıya göre elde edilen değerler Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	EUDU (cm)			
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı
1600 m	Gölgeli	72,64	75,90	74,24	72,36
	Güneşli	79,17	87,72	82,56	81,22
	Toplam	75,91	81,81	78,40	76,79
1750 m	Gölgeli	44,52	50,28	51,61	47,13
	Güneşli	72,82	70,61	73,46	67,87
	Toplam	58,67	60,44	62,53	57,50
Toplam	Gölgeli	58,58	63,09	62,93	59,74
	Güneşli	75,99	79,17	78,01	74,54
	Toplam	67,29	71,13	70,47	67,14

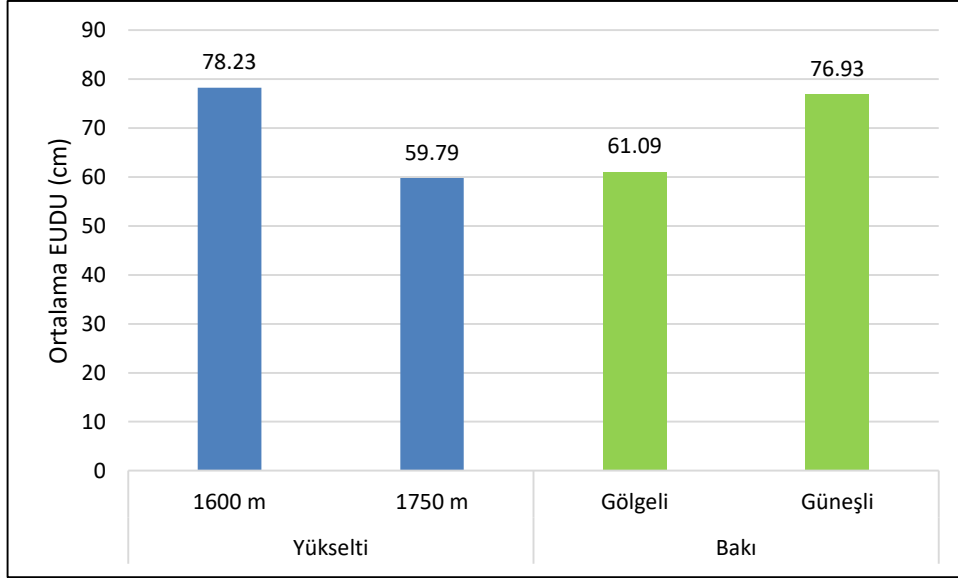
Tablo 9’da tüm örnekleme alanlarının ortalama değerlerine bakıldığında en uzun dal güney yönünde gelişmiş olup genel itibariyle tüm yönlere ait uzunluk değerleri birbirlerine yakın olduğu görülmektedir.

Çalışmaya konu 10 yaşındaki bireylere ait ortalama EUDU değerlerinin farklı yükselti ve bakıya göre değişimi tespit edilmiş ve ortalama EUDU ile standart sapma değerleri Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Ortalama EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	Ortalama EUDU (cm)		
		Adet	Ortalama	St. Sapma
1600 m	Gölgeli	90	73,79	15,63
	Güneşli	90	82,67	14,89
	Toplam	180	78,23	15,86
1750 m	Gölgeli	90	48,39	12,45
	Güneşli	90	71,19	13,66
	Toplam	180	59,79	17,33
Toplam	Gölgeli	180	61,09	18,99
	Güneşli	180	76,93	15,37
	Toplam	360	69,01	18,99

Tablo 10’a bakıldığında örnekleme alanlarındaki sarıçam bireylerinin ortalama EUDU değeri 69,01 cm olarak tespit edilmiştir. En düşük ortalama EUDU değeri 1750 m yükseltide ve gölgeli bakıda 48,39 cm olarak elde edilirken, en yüksek ortalama EUDU değeri ise 1600 m yükseltide ve güneşli bakıda 82,67 cm olarak belirlenmiştir. Sadece yükseltiye ve bakıya göre ortalama EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar Şekil 12’de gösterilmiştir.



Şekil 12. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama EUDU değerleri

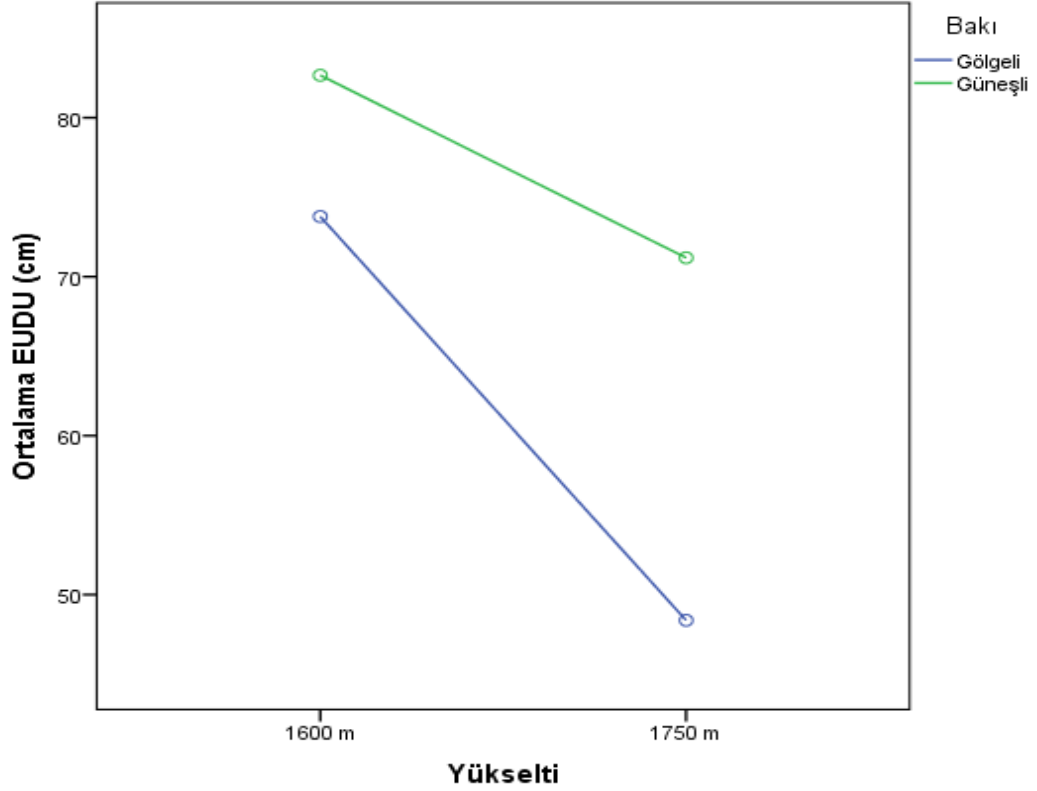
Şekil 12’de görüldüğü üzere sadece yükseltiye bağlı ortalama EUDU değerleri incelendiğinde 1600 m yükseltideki bireylerin daha fazla ortalama EUDU değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine sadece bakıya göre ortalama EUDU değerleri irdelendiğinde güneşli bakıda yer alan bireylerin daha yüksek ortalama EUDU değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ölçümü gerçekleştirilen 10 yaşındaki sarıçam bireylerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak ortalama EUDU değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile belirlenmiş olup, elde edilen sonuçlar Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. EUDU değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	57546,728	3	19182,243	94,944	0,000
Etkileşim	1714305,017	1	1714305,017	8485,124	0,000
Yükselti	30599,336	1	30599,336	151,454	0,000
Bakı	22586,256	1	22586,256	111,793	0,000
Yükselti \times Bakı	4361,136	1	4361,136	21,586	0,000
Hata	71925,004	356	202,037		
Toplam	1843776,750	360			
Düzeltilmiş Toplam	129471,733	359			

Tablo 11’de gösterilen sonuçlara bakıldığında, ortalama EUDU değerlerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak %99 güven düzeyinde ($P < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Yükselti ve bakı etkileşimine ilişkin ortalama EUDU değerlerine ait sonuçlar Şekil 13’de gösterilmiştir.



Şekil 13. Ortalama EUDU değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik

Şekil 13’e bakıldığında her iki yükselti basamağında da en yüksek ortalama EUDU değerleri güneşli bakıda tespit edilmiştir.

3.1.5. 10 Yaşındaki Sarıçam Bireylerine Ait Morfolojik Karakterler Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Ölçülen 8 karaktere ilişkin olarak yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. 10 Yaşındaki Sarıçam Bireylerine ait Morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları

	KBÇ	FB	EUD-K	EUD-G	EUD-D	EUD-B	EUDO	TSB
KBÇ	1	,735*	,702*	,671*	,745*	,622*	,721*	,438*
FB		1	,725*	,715*	,727*	,703*	,755*	,813*
EUD-K			1	,860*	,857*	,847*	,938*	,473*
EUD-G				1	,890*	,901*	,961*	,568*
EUD-D					1	,873*	,952*	,502*
EUD-B						1	,951*	,552*
EUDO							1	,550*
TSB								1

* % 99 güven düzeyi ile karakterler arasında korelasyon anlamlı

EUD-K:En uzun dal kuzey, EUD-G: En uzun dal güney, EUD-D: En uzun dal doğu, EUD-B: En uzun dal batı, EUDO: En uzun dal uzunluğu ortalaması

Ölçülen karakterler arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına bakıldığında, tüm karakterlere ait elde edilen sonuçların %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü korelasyonlar gösterdiği tespit edilmiştir.

3.2. 15 Yaşındaki Sarıçam Bireylerinin Morfolojik Özelliklerine İlişkin Bulgular

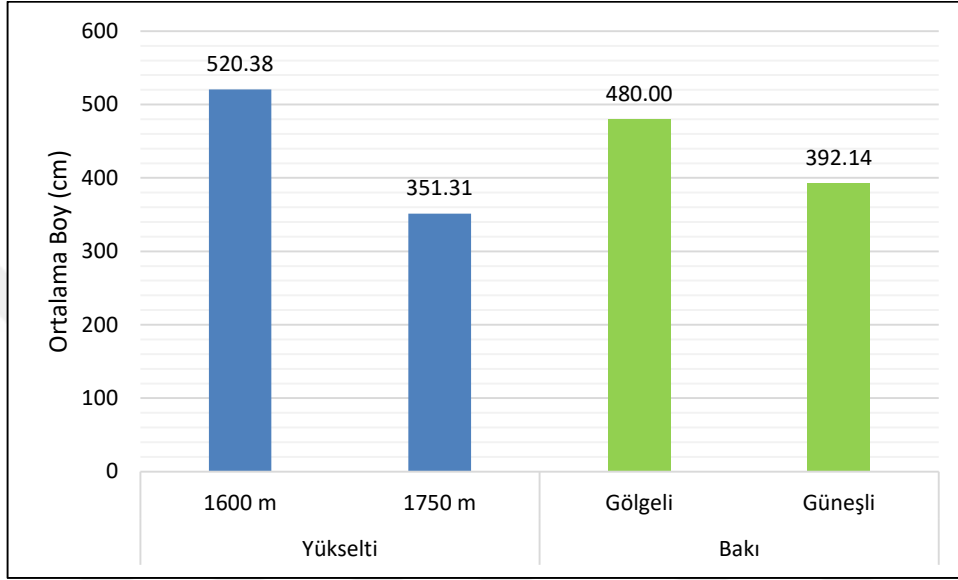
3.2.1. Boy Değerlerine İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu sarıçam ağaçlandırma sahasında 15 yaşındaki bireylere ait boy değerlerinin farklı yükselti ve bakıya göre değişimi belirlenmiş olup, ortalama boy ve standart sapma değerleri Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13. Boy değerlerine ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	Ortalama Boy (cm)		
		Adet	Ortalama	St. Sapma
1600 m	Gölgeli	90	581,25	91,17
	Güneşli	90	458,17	31,24
	Toplam	180	520,38	92,02
1750 m	Gölgeli	90	376,50	49,14
	Güneşli	90	326,11	38,09
	Toplam	180	351,31	50,60
Toplam	Gölgeli	180	480,00	126,11
	Güneşli	180	392,14	74,77
	Toplam	360	436,31	112,61

Tablo 13'e bakıldığında iki farklı yükseltide yer alan sarıçam bireylerinin ortalama boyu 436,31 cm olarak tespit edilmiştir. En düşük boy değeri 1750 m yükseltide ve güneşli bakıda 326,11 cm olarak belirlenirken, en yüksek boy değeri ise 1600 m yükseltide ve gölgeli bakıda 581,25 cm olarak elde edilmiştir. Sadece yükseltiye ve bakıya göre ortalama boy değerleri ait elde edilen sonuçlar Şekil 14'te gösterilmiştir.



Şekil 14. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama boy değerleri

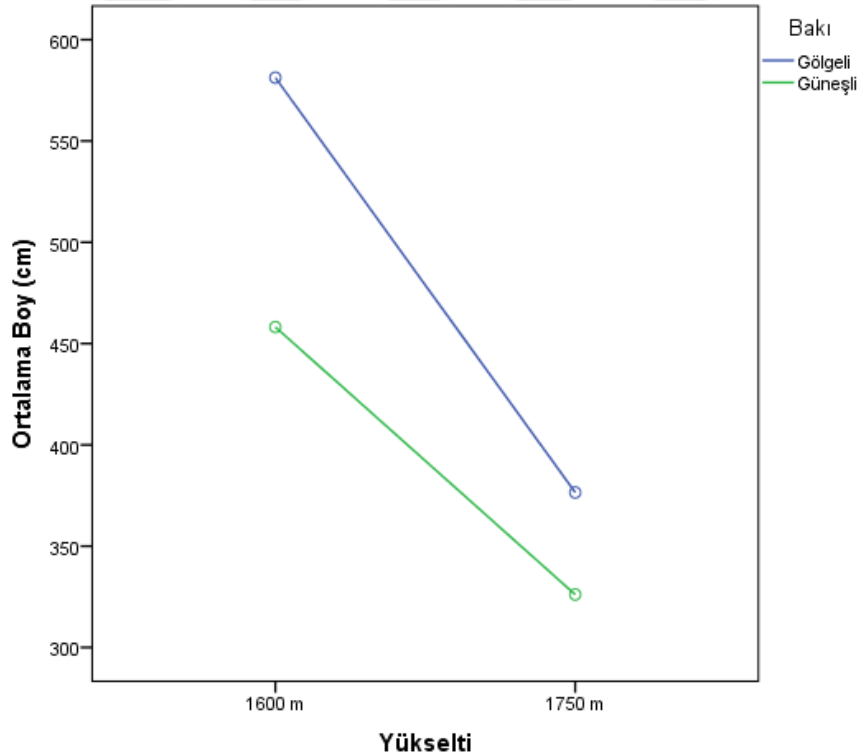
Şekil 14'te görüldüğü üzere bakı etkisine bakılmaksızın sadece yükseltiye bağlı boy değerleri incelendiğinde 1600 m yükseltideki bireylerin daha fazla boy değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Yine yükselti etkisine bakılmaksızın sadece bakıya göre boy değerleri irdelendiğinde gölgeli bakıda yer alan bireylerin daha yüksek ortalama boya sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında ölçümü gerçekleştirilen 15 yaşındaki sarıçam bireylerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak boy değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunup bulunmadığı varyans analizi ile belirlenmiş olup, sonuçlar Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Boy değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	3390586,588	3	1130195,529	340,777	0,000
Etkileşim	68652981,548	1	68652981,548	20700,290	0,000
Yükselti	2566301,894	1	2566301,894	773,793	0,000
Bakı	680783,679	1	680783,679	205,270	0,000
Yükselti × Bakı	119550,582	1	119550,582	36,047	0,000
Hata	1187315,139	358	3316,523		
Toplam	73491225,000	362			
Düzeltilmiş Toplam	4577901,727	361			

Tablo 14'teki sonuçlar incelendiğinde, ortalama boyların yükselti, bakı ve yükselti × bakı etkileşimine bağlı olarak %99 güven düzeyinde ($P < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Yükselti ve bakı etkileşimine ilişkin ortalama boylara ait sonuçlar Şekil 15'te gösterilmiştir.



Şekil 15. Boy değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik

Şekil 15'te gösterildiği üzere her iki yükselti basamağında da en yüksek ortalama boy değeri gölgeli bakıda tespit edilmiştir.

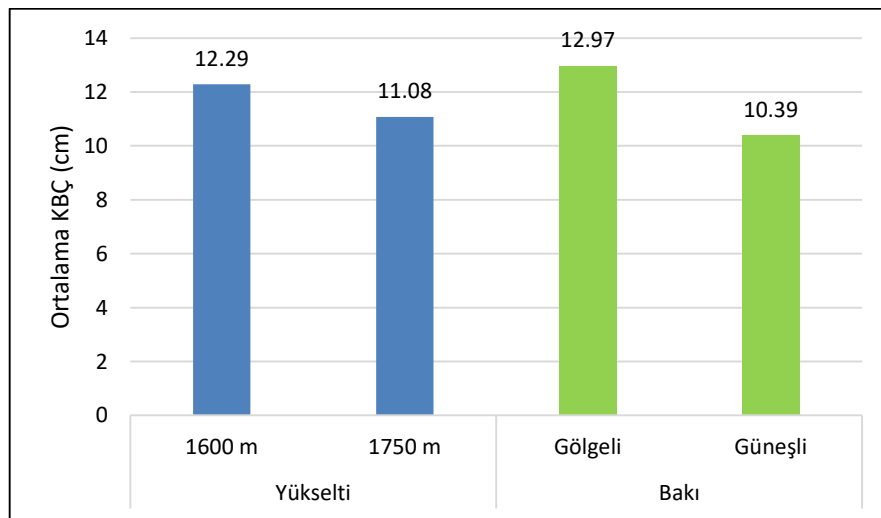
3.2.2. Kök Boğaz Çapına İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu 15 yaşındaki bireylere ait KBÇ değerlerinin farklı yükselti ve bakıya göre değişimi tespit edilmiş ve ortalama KBÇ ile standart sapma değerleri Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. KBÇ değerlerine ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	Ortalama KBÇ (cm)		
		Adet	Ortalama	St. Sapma
1600 m	Gölgeli	90	14,16	4,18
	Güneşli	90	10,38	1,77
	Toplam	180	12,29	3,73
1750 m	Gölgeli	90	11,74	1,99
	Güneşli	90	10,41	2,06
	Toplam	180	11,08	2,12
Toplam	Gölgeli	180	12,97	3,49
	Güneşli	180	10,39	1,91
	Toplam	360	11,69	3,09

Tablo 15’te görüldüğü üzere farklı örnek alanlarda yer alan sarıçam bireylerinin ortalama KBÇ 11,69 cm olarak elde edilmiştir. En düşük KBÇ değeri 1600 m yükseltide ve güneşli bakıda 10,38 cm olarak tespit edilirken, en yüksek KBÇ değeri ise 1600 m yükseltide ve gölgeli bakıda 14,16 cm olarak belirlenmiştir. Sadece yükseltiye ve bakıya göre ortalama KBÇ değerlerine ilişkin elde edilen sonuçlar Şekil 16’da gösterilmiştir.



Şekil 16. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama KBÇ değerleri

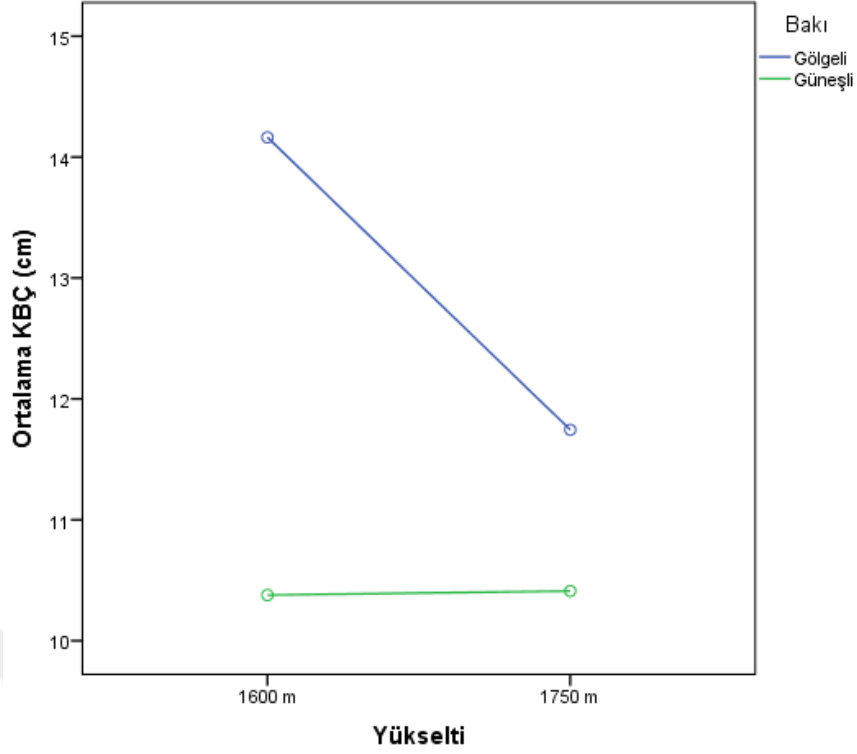
Şekil 16’da bakı etkisine bakılmaksızın sadece yükseltiye bağlı KBÇ değerleri incelendiğinde 1600 m yükseltideki bireylerin daha fazla KBÇ değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine yükselti etkisine bakılmaksızın sadece bakıya göre KBÇ değerleri irdelendiğinde gölgeli bakıda yer alan bireylerin daha yüksek ortalama KBÇ değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ölçümü gerçekleştirilen 15 yaşındaki sarıçam bireylerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak KBÇ değerleri arasında farkın istatistiksel olarak anlamlılığı varyans analizi ile tespit edilmiş olup, elde edilen sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. KBÇ değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	865,106	3	288,369	39,697	0,000
Etkileşim	49330,512	1	49330,512	6790,810	0,000
Yükselti	128,713	1	128,713	17,719	0,000
Bakı	592,723	1	592,723	81,594	0,000
Yükselti \times Bakı	136,009	1	136,009	18,723	0,000
Hata	2600,621	358	7,264		
Toplam	52917,000	362			
Düzeltilmiş Toplam	3465,727	361			

Tablo 16’da gösterilen sonuçlara bakıldığında, ortalama KBÇ değerlerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak %99 güven düzeyinde ($P < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Yükselti ve bakı etkileşimine ilişkin ortalama KBÇ değerlerine ait sonuçlar Şekil 17’de gösterilmiştir.



Şekil 17. KBÇ değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik

Şekil 17'ye bakıldığında her iki yükselti basamağında da en yüksek ortalama KBÇ değeri gölgeli bakıda tespit edilmiştir.

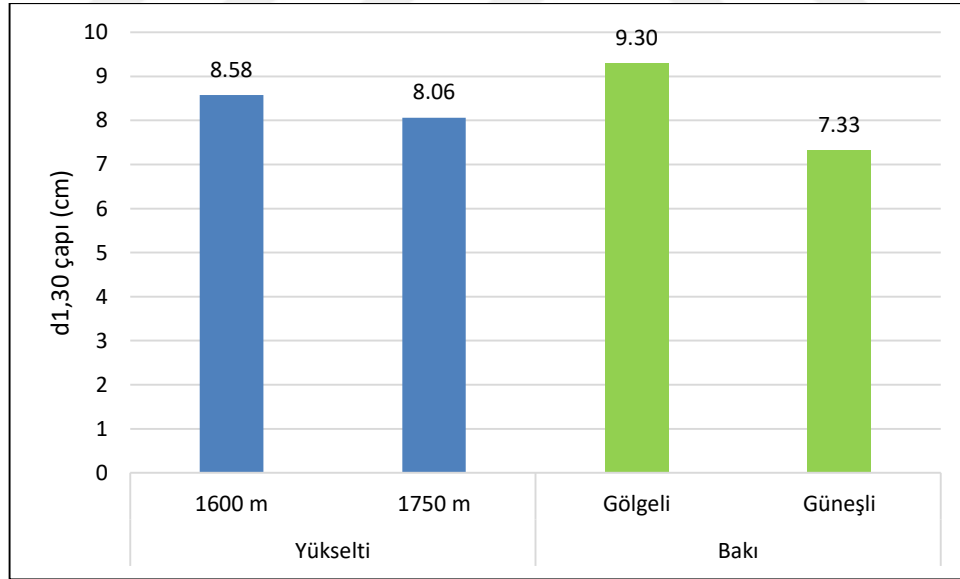
3.2.3. $d_{1,30}$ Çapına İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu 15 yaşındaki bireylere ait $d_{1,30}$ çaplarının farklı yükselti ve bakıya göre değişimi belirlenmiş olup, ortalama $d_{1,30}$ çapı ve standart sapma değerleri Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. $d_{1,30}$ çaplarına ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	Ortalama KBC (cm)		
		Adet	Ortalama	St. Sapma
1600 m	Gölgeli	90	9,78	3,21
	Güneşli	90	7,36	1,38
	Toplam	180	8,58	2,75
1750 m	Gölgeli	90	8,80	1,88
	Güneşli	90	7,31	1,88
	Toplam	180	8,06	2,02
Toplam	Gölgeli	180	9,30	2,67
	Güneşli	180	7,33	1,64
	Toplam	360	8,32	2,43

Tablo 17’de görüldüğü üzere farklı örnek alanlarda yer alan sarıçam bireylerinin ortalama $d_{1,30}$ çapı 8,32 cm olarak tespit edilmiştir. En düşük $d_{1,30}$ çapı 1750 m yükseltide ve güneşli bakıda 7,31 cm olarak belirlenirken, en yüksek $d_{1,30}$ çapı ise 1600 m yükseltide ve gölgeli bakıda 9,78 cm olarak tespit edilmiştir. Sadece yükseltiye ve bakıya göre ortalama $d_{1,30}$ çaplarına ilişkin elde edilen sonuçlar Şekil 18’de gösterilmiştir.

Şekil 18. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama $d_{1,30}$ çapları

Şekil 18’de görüldüğü üzere sadece yükseltiye bağlı $d_{1,30}$ çapları incelendiğinde 1600 m yükseltideki bireylerin daha yüksek $d_{1,30}$ çapı değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine yükselti etkisine bakılmaksızın sadece bakıya göre $d_{1,30}$ çapı değerleri irdelendiğinde

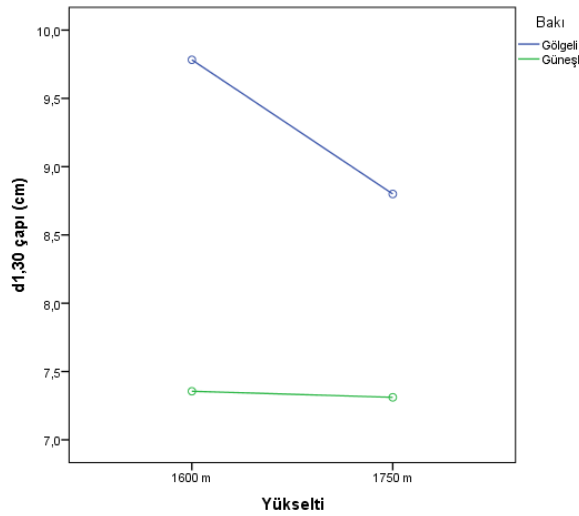
gölgeli bakıda yer alan bireylerin daha yüksek ortalama $d_{1,30}$ çapı değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ölçümü gerçekleştirilen 15 yaşındaki sarıçam bireylerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak $d_{1,30}$ çapları arasında farkların istatistiksel olarak anlamlılığı varyans analizi ile tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18. $d_{1,30}$ çaplarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	392,865	3	130,955	26,944	0,000
Etkileşim	25009,996	1	25009,996	5145,843	0,000
Yükselti	23,864	1	23,864	4,910	0,027
Bakı	346,914	1	346,914	71,378	0,000
Yükselti \times Bakı	19,912	1	19,912	4,097	0,044
Hata	1739,963	358	4,860		
Toplam	27194,000	362			
Düzeltilmiş Toplam	2132,829	361			

Tablo 18’de gösterilen sonuçlara bakıldığında, ortalama $d_{1,30}$ çaplarının farklı bakılara bağlı olarak %99 güven düzeyinde ($P < 0,01$), yükselti ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak ise %95 güven düzeyinde ($P < 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Yükselti ve bakı etkileşimine ilişkin ortalama $d_{1,30}$ çaplarına ait sonuçlar Şekil 19’da gösterilmiştir.



Şekil 19. $d_{1,30}$ çaplarına ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik

Şekil 19’da gösterildiği üzere her iki yükselti basamağında da en yüksek ortalama $d_{1,30}$ çapları gölgeli bakıda tespit edilmiştir.

3.2.4. En Uzun Dal Uzunluğuna İlişkin Bulgular

Sarıçam ağaçlandırma sahası örnekleme alanlarındaki 15 yaşındaki bireylerin dört bir yönden (kuzey, güney, doğu, batı) en uzun dal uzunlukları belirlenmiş olup, farklı yükselti ve bakıya göre elde edilen değerler Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	EUDU (cm)			
		Kuzey	Güney	Doğu	Batı
1600 m	Gölgeli	111,26	118,73	109,42	115,10
	Güneşli	101,56	107,50	96,89	102,17
	Toplam	106,46	113,18	103,23	108,70
1750 m	Gölgeli	116,67	121,89	106,61	113,22
	Güneşli	112,89	121,44	107,56	112,61
	Toplam	114,78	121,67	107,08	112,92
Toplam	Gölgeli	113,93	120,29	108,03	114,17
	Güneşli	107,22	114,47	102,22	107,39
	Toplam	110,60	117,40	105,14	110,80

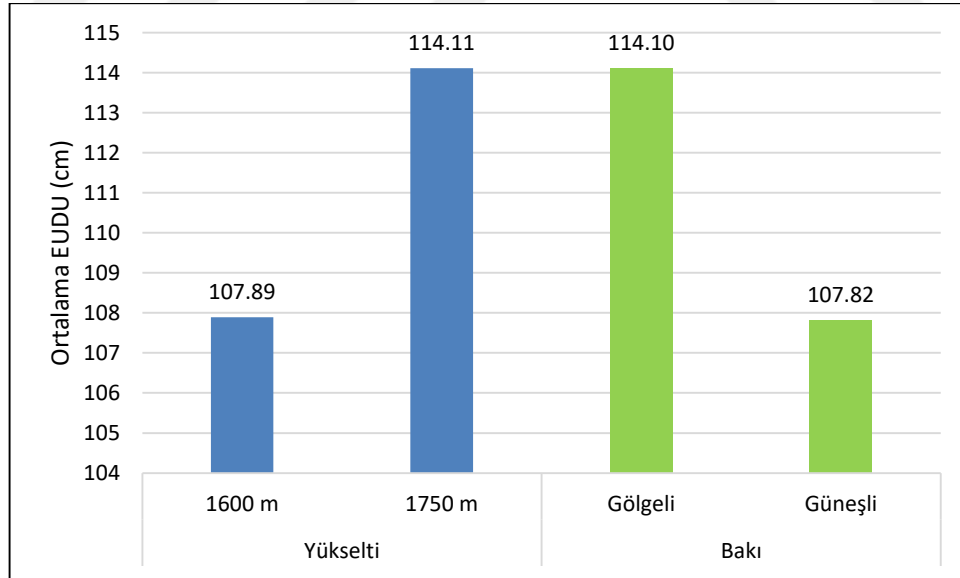
Tablo 19’da tüm örnekleme alanlarının ortalama değerlerine bakıldığında en uzun dal güney yönünde gelişmiş olup genel itibariyle tüm yönlere ait uzunluk değerleri birbirlerine yakın olduğu görülmektedir.

Çalışmaya konu 15 yaşındaki bireylere ait ortalama EUDU değerlerinin farklı yükselti ve bakıya göre değişimi tespit edilmiş ve ortalama EUDU ile standart sapma değerleri Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20. Ortalama EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar

Yükselti	Bakı	Ortalama EUDU (cm)		
		Adet	Ortalama	St. Sapma
1600 m	Gölgeli	90	113,62	31,52
	Güneşli	90	102,02	10,27
	Toplam	180	107,89	24,19
1750 m	Gölgeli	90	114,59	15,49
	Güneşli	90	113,62	14,73
	Toplam	180	114,11	15,08
Toplam	Gölgeli	180	114,10	24,85
	Güneşli	180	107,82	13,93
	Toplam	360	110,98	20,39

Tablo 20'ye bakıldığında örnekleme alanlarındaki sarıçam bireylerinin ortalama EUDU değeri 110,98 cm olarak tespit edilmiştir. En düşük ortalama EUDU değeri 1600 m yükseltide ve güneşli bakıda 102,02 cm olarak elde edilirken, en yüksek ortalama EUDU değeri ise 1750 m yükseltide ve gölgeli bakıda 114,59 cm olarak belirlenmiştir. Sadece yükseltiye ve bakıya göre ortalama EUDU değerlerine ilişkin sonuçlar Şekil 20'de gösterilmiştir.



Şekil 20. Farklı yükselti ve bakıya göre ortalama EUDU değerleri

Şekil 20'de görüldüğü üzere sadece yükseltiye bağlı ortalama EUDU değerleri incelendiğinde 1750 m yükseltideki bireylerin daha fazla ortalama EUDU değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine sadece bakıya göre ortalama EUDU değerleri irdelendiğinde

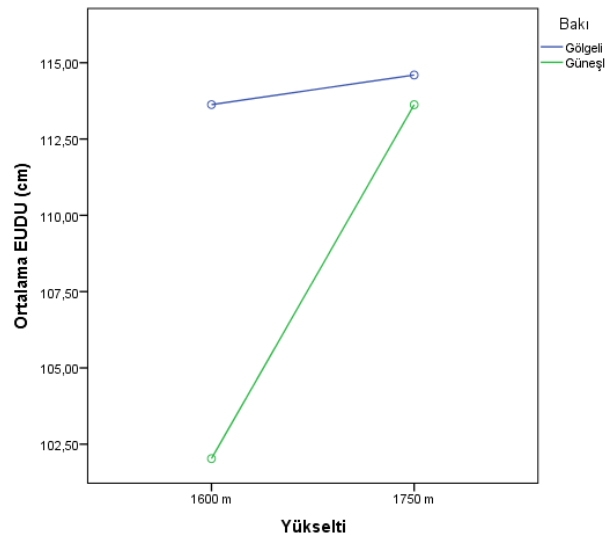
gölgeli bakıda yer alan bireylerin daha yüksek ortalama EUDU değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ölçümü gerçekleştirilen 15 yaşındaki sarıçam bireylerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak ortalama EUDU değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. EUDU değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
Doğrusal Model	9664,986	3	3221,662	8,207	0,000
Etkileşim	4457341,814	1	4457341,814	11355,488	0,000
Yükselti	3572,676	1	3572,676	9,102	0,003
Bakı	3575,767	1	3575,767	9,110	0,003
Yükselti \times Bakı	2555,226	1	2555,226	6,510	0,010
Hata	140524,860	358	392,528		
Toplam	4609115,438	362			
Düzeltilmiş Toplam	150189,846	361			

Tablo 21’de gösterilen sonuçlara bakıldığında, ortalama EUDU değerlerinin yükselti, bakı ve yükselti \times bakı etkileşimine bağlı olarak %99 güven düzeyinde ($P < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Yükselti ve bakı etkileşimine ilişkin ortalama EUDU değerlerine ait sonuçlar Şekil 21’de gösterilmiştir.



Şekil 21. Ortalama EUDU değerlerine ilişkin yükselti ve bakı etkileşimini gösteren grafik

Şekil 21'e bakıldığında her iki yükselti basamağında da en yüksek ortalama EUDU değerleri güneşli bakıda tespit edilmiştir.

3.2.5. 15 Yaşındaki Sarıçam Bireylerine Ait Morfolojik Karakterler Arasındaki Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Ölçülen 8 karaktere ilişkin olarak yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. 15 Yaşındaki sarıçam bireylerine ait morfolojik karakterlere ilişkin korelasyon analizi sonuçları

	KBÇ	d _{1,30}	FB	EUD-K	EUD-G	EUD-D	EUD-B	EUDO
KBÇ	1	,932*	,590*	,548*	,513*	,548*	,573*	,559*
d _{1,30}		1	,526*	,624*	,586*	,592*	,620*	,620*
FB			1	,255*	,230*	,307*	,312*	,282*
EUD-K				1	,960*	,896*	,929*	,971*
EUD-G					1	,926*	,944*	,981*
EUD-D						1	,971*	,970*
EUD-B							1	,983*
EUDO								1

* % 99 güven düzeyi ile karakterler arasında korelasyon anlamlı

EUD-K:En uzun dal kuzey, EUD-G: En uzun dal güney, EUD-D: En uzun dal doğu, EUD-B: En uzun dal batı, EUDO: En uzun dal uzunluğu ortalaması

Ölçülen karakterler arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına bakıldığında, tüm karakterlere ait elde edilen sonuçların %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü korelasyonlar gösterdiği tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bayburt Vilayet Ormanında 1993 yılında 2+1 yaşındaki sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) bireyleri kullanılarak yapılan ağaçlandırmalar üzerinde 2019 yılı itibariyle iki farklı yükselti (1600 ve 1750 m) ve iki farklı bakının (gölgeli ve güneşli); iki farklı yaştaki (10 ve 15 yaş) bireyler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışma kapsamındaki 10 ve 15 yaşlarındaki bireyler üzerinde boy, kök boğazı çapı, terminal sürgün boyu, en uzun dal uzunluğu ve göğüs yüksekliği ($d_{1,30}$) çapları ölçülmüştür.

10 yaşındaki bireylerin boyuna ilişkin veriler değerlendirildiğinde, yükselti açısından 1600 m yükseltideki ortalama boy 197,17 cm ile en yüksek değere sahip olurken, bakı açısından ise güneşli bakıdaki boy değerleri 166,53 cm ile gölgeli bakıya göre daha yüksektir. Bireylerde kök boğazı çapına ilişkin veriler değerlendirildiğinde 1600 m yükseltideki ortalama kök boğazı çapı 5,68 cm ile en yüksek değere sahip olurken, bakı açısından ise güneşli bakıdaki kök boğazı çapı değerleri 5,53 cm ile gölgeli bakıya göre daha yüksektir. Bireylerde terminal sürgün boyuna ilişkin veriler değerlendirildiğinde 1600 m yükseltideki ortalama terminal sürgün boyu 45,29 cm ile en yüksek değere sahip olurken, bakı açısından ise gölgeli bakıda ki terminal sürgün boyu değerleri 34,16 cm güneşli bakıya göre daha yüksektir. Bireylerde en uzun dal uzunluğuna ilişkin veriler değerlendirildiğinde 1600 m yükseltideki ortalama en uzun dal uzunluğu 78,23 cm ile en yüksek değere sahip olurken, bakı açısından ise güneşli bakıda ki en uzun dal uzunluğu değerleri 76,93 cm ile gölgeli bakıya göre daha yüksektir.

15 yaşındaki bireyler için boy veriler değerlendirildiğinde 1600 m yükseltideki ortalama boy 520,38 cm ile en yüksek değere sahip olurken, bakı açısından ise gölgeli bakıda ki ortalama boy değerleri 480,00 cm ile güneşli bakıya göre daha yüksektir. Bireylerde kök boğazı çapına ilişkin veriler değerlendirildiğinde 1600 m yükseltideki ortalama kök boğazı çapı 12,29 cm ile en yüksek değere sahip olurken, bakı açısından ise gölgeli bakıda ki kök boğazı çapı değerleri 12,97 cm ile güneşli bakıdan daha yüksektir. Bireylerde $d_{1,30}$ çapına ilişkin veriler değerlendirildiğinde 1600 m yükseltideki ortalama $d_{1,30}$ çapı 8,58 cm ile en yüksek değere sahip olurken, bakı açısından ise gölgeli bakıda ki $d_{1,30}$ çap değerleri 9,30 cm ile güneşli bakıdan daha yüksektir. Bireylerde en uzun dal uzunluğuna ilişkin veriler değerlendirildiğinde 1750 m yükseltideki ortalama en uzun dal

uzunluğu 114,11 cm ile en yüksek değere sahip olurken, bakı açısından ise gölgeli bakıda ki en uzun dal uzunluğu 114,10 cm ile güneşli bakıdan daha yüksektir.

Yükselti ile boy değerleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, 1600 m yükseklik kademesinde en iyi boy ortalamaları olduğu görülmüştür. epel vd. (1977) tarafından yapılan çalışma ile de genel olarak yükselti arttıķa boy büyümesinin azaldığı bildirilmektedir. Bakı ile fidan boyu arasındaki ilişki incelendiğinde 10 yaşındaki fidanlarda güneşli bakılarda 15 yaşındaki bireylerde gölgeli bakılarda en iyi boy ortalamaları olduğu görülmüştür. Durmuş (2006) tarafından yapılan çalışmada en yüksek fidan boy büyümesinin güney batı (güneşli) bakıda 32,98 cm olduğu belirlenmiştir. Güneşli ve gölgeli bakılar arasında yağış, nem, evaporasyon, sıcaklık, güneş entansitesi ve don etkileri bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Yüksek yörelerdeki güneşli bakılarda don zararı fazladır. Kar erken erir ve gençlikler üzerindeki koruma etkisi daha kısa sürelidir (Boydak ve alışkan, 2014). Her ne kadar 15 yaşındaki fidanlarda gölgeli bakıda fidan boyu değerleri açısından daha yüksek sonuçlar elde edilmiş olsa da, genel itibariyle güneşli bakıda daha yüksek sonuçlar tespit edilmiştir.

Yükselti ile kök boğazı çapı ve $d_{1,30}$ çapı arasındaki ilişkiye bakıldığında, 1600 m yükseklik kademesinde en iyi çap ortalamaları tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunun aksine lmez (1997) alışmasında fidan çapı ($d_{1,30}$) ile yükselti arasında pozitif korelasyon olduğunu belirtmiştir. Bakı ile kök boğazı çapı arasındaki ilişki incelendiğinde 10 yaşındaki fidanlarda güneşli bakıda en iyi ortalama kök boğazı çapı değerleri, 15 yaşındaki fidanlarda gölgeli bakıda ortalama kök boğazı çap değerleri belirlenmiştir. Bakı ile $d_{1,30}$ çapı arasındaki ilişkiye bakıldığında gölgeli bakıda en iyi $d_{1,30}$ çap ortalamaları olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada ortalama 2200 m yükseltide 2+0 yaşında 1991 yılında dikilmiş sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarında bakımın fidan çapı üzerine etkisi incelenmiş ve en yüksek ortalama fidan çapı kuzeybatı bakıda tespit edilmiştir (Ayar, 2008). Yapılan alışma sonuçları ile bu durum örtüşmektedir.

Yükselti ile en uzun dal uzunluğu arasındaki ilişki irdelendiğinde, 10 yaşındaki fidanlarda 1600 m yükseklik kademesinde en iyi en uzun dal uzunluğu ortalamaları olduğu, 15 yaşındaki fidanlarda 1750 m yükseklik kademesinde en iyi en uzun dal uzunluğu ortalamaları olduğu görülmüştür. Bakı ile en uzun dal uzunluğu arasındaki ilişkiye bakıldığında, 10 yaşındaki fidanlarda güneşli bakıda en uzun dal uzunluğu ortalamaları olduğu tespit edilmiştir. Ortalama en uzun dal uzunluğu ise 23,20 cm olarak belirlenmiştir. 15 yaşındaki fidanlarda gölgeli bakıda en uzun dal uzunluğu ortalamaları

olduğu görülmüştür. Semercioğlu (2017) tarafından 5 yaşında ki sarıçam fidanları üzerinde yapılan çalışmada en uzun dal uzunluğunun doğu yönünde gelişmiş olup genel itibariyle tüm yönlere ait uzunluk değerleri birbirlerine yakın olduğu belirtilmiştir.

Yükseltiye bağlı olarak terminal sürgün boyundaki değişim incelendiğinde, 1600 m yükseklik kademesinde en iyi terminal sürgün boy ortalamaları olduğu görülmüştür. Ayar (2008) tarafından yapılan çalışma neticesinde son yıllık sürgün boyu ortalamasının en yüksek yükselti kademesinde olduğunu belirlemiştir. Bakı ile terminal sürgün boyu arasındaki ilişkiye bakıldığında, gölgeli bakıda en iyi terminal sürgün boy ortalamaları olduğu görülmüştür. Ayar tarafından 2008 yılında yapılan çalışma neticesinde son yıllık sürgün boyu ortalamasının araştırma alanının genelinde az olan güneybatı, bakıda en yüksek olduğu bakılar olmuştur (Ayar, 2008). Her ne kadar gölgeli bakıda en yüksek terminal sürgün boy değerleri elde edilmiş olsa da terminal sürgün boyu ortalama değerleri arasında bakıya göre çok büyük farklılıklar yoktur.

Ölçülen karakterler arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına bakıldığında, tüm karakterlere ait elde edilen sonuçların %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü korelasyonlar gösterdiği tespit edilmiştir.

5. ÖNERİLER

Fidan boyu, terminal sürgün boyu, $d_{1,30}$ çapı ve kök boğazı çapı üzerinde yapılan analizler sonucunda genel olarak düşük yükselti kademesinde ve gölgeli bakılarda yer alan bireylerin ölçülen parametreler yönünden daha yüksek değer aldığı görülmüştür. 15 yaşındaki bireylerin bulunduğu örnek alanlarda zamanında gerekli bakım müdahalelerinin yapılmamasından kaynaklı sıkışık bir durumun mevcut olduğu ve bakım çalışmalarının zamanında yapılması gerekliliği yapılan gözlemlerle tespit edilmiştir.

Ağaçlandırmada sahasında yeni yapılan çalışmalar incelemelere ve teknik personel ile yapılan görüşmelere bağlı olarak toprak işleminin makine ile yapıldığı yerlerde daha başarılı çalışmalar olduğu görülmüştür. Çalışmaya konu alanda 1991 yılında yapılan çalışmalarda genellikle ise insan gücü ile toprak işleme yapılarak ağaçlandırmalar yapılmıştır. Buna bağlı olarak yörede yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında makineli toprak işleme yöntemlerinin kullanılması daha verimli olacaktır. Bu nedenle yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında saha koşullarına uygun ağaçlandırma projelerinin hazırlanması ve ekolojik özellikler dikkate alınarak, yeşillendirme amacı dışındaki fonksiyonlarında göz önünde bulundurulması yararlı olacaktır.

Çalışmaya konu olan ağaçlandırma sahasında, yöredeki doğal türün kullanılması ve tohumun doğal orijinden elde edilmesi ve buna bağlı olarak genetik kirliliğin önüne geçilmesi bu yönüyle başarılı bir uygulama olmuştur. Ağaçlandırma alanı tamamen sarıçam türü ile ağaçlandırılmıştır. Saf ve aynı yaştaki meşçereler canlı ve cansız tehlikelerle karşı karşıya kalırlar. Ayrıca bu meşçereler bilhassa böceklerin kitle halinde üremelerine çok elverişli olurlar. Bu açıdan doğaya uygun ormancılık anlayışı ile hareket edilerek bundan sonra yapılacak ağaçlandırmalarda araştırma alanında bulunan boşluklara bölgede doğal olarak bulunan farklı ağaç ve çalı türleri ile tamamlamalar yapılabilir.

Yarı kurak alanlarda yapılan çalışmalarda iğne yapraklı türler kullanılması durumunda tüplü fidan kullanılması ve dikim tekniği olarak çukur dikim yöntemlerinin seçilmesi başarılı sonuçlar elde etmek bakımından önemlidir. Çalışmaya konu ağaçlandırma alanı gibi yarı kurak alanlarda transpirasyonu azaltacak morfolojik özelliklere sahip, kök yenileme potansiyeli yüksek, sağlıklı ana ve yan köklere sahip, kök gövde dengesi uygun kaliteli fidanlar tercih edilmelidir.

Rekreasyon, dinlenme, eğlenme gibi amaçlara da hizmet edeceğinden burada yapılan yeşil kuşak ağaçlandırma çalışmalarda ibrelili türlerle birlikte yapraklı türlere de yer verilmelidir. Yapraklı türler yoğun gölgelenmenin yanı sıra yangın riskini azaltması özelliklerinden dolayı da yeşil kuşak çalışmalarında tercih edilmelidir. Bayburt ili yarı kurak ve yarı nemli bir iklim tipine sahip olduğu için Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında çok az yağmur yağar. Bu nedenle yapılacak ağaçlandırma çalışmalarından sonra örtü temizliği yapılabilir ve toprak işleme toprağın tavda olduğu Nisan, Mayıs, Haziran ayı ortası ve Ekim aylarında gerçekleştirilebilir.



6. KAYNAKLAR

- Alemdağ, Ş., 1967. Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten, Ankara, 20, 160.
- Anonim, 1991. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Bayburt İli Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Uygulama Projesi, Bayburt.
- Anonim, 2006. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeler Kriter ve Göstergeler 2006 Yılı Raporu, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2007. 18 Nolu Ağaçlandırma Tamimi 2007, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ağaçlandırma Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2007-2011. Her Köye Bir Orman Eylem Planı 2007-2011, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2012. T.C. Resmi Gazete, Ağaçlandırma Yönetmeliği. (28390 mükerrer), 23.08.2012
- Anonim, 2012-2019. Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi 2012-2019, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- Anonim, 2015. OGM, Bayburt Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı (2015-2034).
- Anonim, 2015. Türkiye Orman Varlığı, OGM, Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı Yayınları, Ankara
- Anonim, 2018. 2018 Yılı Performans Programı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anşin, R. ve Özkan, Z. C., 1993. 'Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar,' 1.baskı, Trabzon, Türkiye: KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, 1993, ss. 512
- Anşin, R., 2001. Tohumlu Bitkiler: Gymnospermae (Açık Tohumlular), I. Cilt, KTÜ. Orman Fakültesi, Fakülte Yayın No: 15, KTÜ Basımevi, Trabzon.
- Ata, C. ve Demirci, A., 1992. Silvikültürün Temel Prensipleri (Silvikültür I), K.T.Ü. Orman Fakültesi, Ders Teksirleri Serisi, No: 42, Trabzon.
- Ayar, E., 2008. Boyalı Orman İşletmesindeki Sarıçam (Pinus Sylvestris L.) Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Boydak, M. ve Çalışkan, S., 2014. Ağaçlandırma, OGEM-VAK, İstanbul.

- Çepel, N., Dündar, M. ve Günel, A., 1977. Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler, Tübitak Yayın No:354, Ankara.
- Diker, M., İnal, S., 1945. Ormancılığımızın Ana Davalarından Ağaçlandırma, Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi, Cilt 5, Sayı 1 (9) Ankara.
- Durmuş, M., 2006. Şavşat–Tepeköy Yöresindeki Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin, 2006.
- Ercan, M., 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Genişletilmiş İkinci Baskı, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 211, 6, İzmit.
- Jobling, J. and Carnell, R., 1985. Tree Planting in Colliery Spoil, Research and Development paper, Forestry Commission, 136, 7.
- Keskin, S., 1992. Kızılcımda (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Sıklığının Önemli Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri, Ormancılık Arş. Ens., Teknik Bülten No 227, 5–34s, Ankara.
- Kulaç, Ş., 2010. Kuraklık Stresine Maruz Bırakılan (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarında Bazı Morfolojik Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimlerin Araştırılması, Doktora Tezi, Orman Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2010.
- Ölmez, Z. ve Aslan, Z., 1997. Effect of Abiotic Environment on *Pinus sylvestris* Height Growth: A Case Study at The Northeastern Black Sea Region, XI. Dünya Ormancılık Kongresi, Ekim, Antalya, Bildiriler Kitabı: 3, 82.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP, Dördüncü Baskı, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Özdönmez, M., 1971. Türkiye'nin Ağaçlandırma Problemleri Üzerinde Ormancılık Politikası Yönünden Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:178, İstanbul.
- Özkan, Y., 2003. Uygulamalı İstatistik 2, Sakarya Üniversitesi, Birinci Baskı, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sakarya Kitapevi, İstanbul.
- Tosun, S., Özpınar, Z. ve Tetik, M., 1993. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının kalite sınıflarının belirlenmesi üzerine araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi: 239. Ankara.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri (Silvikültür I), 2. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 222, İstanbul.

- Savill, P., Evans, J., Auclair, D. ve Falck, J., 1997. Plantation Silviculture in Europe. Oxford University Press. Eastbourne, 297pp.
- Semercioglu, A., 2017. Yüksek Dağ Ağaçlandırmalarının İncelenmesi: Galyan Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Trabzon.
- Taşdemir, Ü., 2016. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarındaki Su Stresi Uygulamasının Yarı Kurak Alan Ağaçlandırmaları Üzerine Etkisi (5 Yıllık Sonuçlar), Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Düzce.
- Tetik, M., 1986. Kuzeydoğu Anadolu'daki Saf Sarıçam Ormanlarının Ekolojik Şartları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 177, Ankara, 1986.
- Tetik, M., 1995. Tohum Ekim Sıklığının Sarıçam (*P. sylvestris* L) Fidanlarının Kalitesine ve Dikimdeki Başarısına Etkileri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:22, Ankara.
- Turna, I., 2003. Variation of some morphological and electrophoretic characters of 11 populations of Scots pine in Turkey, Israel Journal of Plant Sciences, 51.
- Turna, I. and Güney, D., 2009. Altitudinal variation of some morphological characters of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey. African Journal of Biotechnology, 8, 2, 202-208.
- URL-1, <https://www.on5yirmi5.com/dosya/turkiyenin-illeri/69-bayburt-hakkinda-genel-bilgi>
- URL2, <https://www.uyduharita.org/bayburt-haritasi-resimleri/>
- URL-3, <https://www.google.com/maps/place/Bayburt/>
- URL-4, <https://www.mgm.gov.tr/>
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü.Orman Fak. Yayın No:3994/441, İstanbul
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü.Orman Fak. Yayın No:3994/441, İstanbul.
- Yahyaoglu, Z., Ölmez, Z., 2003. Ağaçlandırma Tekniği, Kafkas Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ders Notları, No: 2, Artvin.
- Yaltırık, F., 1993. Dendroloji I (Gymnospermae), 2.Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 386, İstanbul

ÖZGEÇMİŞ

Tunahan GÜNAYDIN, 1989 yılında Trabzon ilinin Tonya ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini yine Trabzon'da tamamladıktan sonra 2009 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü'nden 2014 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisansa başladı. 2016 yılı Eylül ayında Emniyet Genel Müdürlüğü emrinde Polis Memuru olarak atandı. Halen aynı birimde görevine devam etmektedir. Bekâr olan Tunahan GÜNAYDIN orta derecede İngilizce bilmektedir.

