

T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KASNAK MEŞESİ'NDE MEYVE VERİMİ İLE BAZI BÜYÜME
ÖZELLİKLERİ ETKİLEŞİMİ

İsmail DEVECİ

Danışman
Prof. Dr. Nebi BİLİR

ISPARTA - 2024



© 2024 [İsmail DEVECİ]

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

26/04/2024

İsmail DEVECİ

.....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1. Materyal	7
3.2. Yöntem.....	8
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	9
4. BULGULAR	10
4.1. Meyve Verimi	10
4.1.1. Örnek alanların meyve verimi bakımından karşılaştırılması	11
4.2. Büyüme Özellikleri	12
4.2.1. Ağaç boyu	12
4.2.1.1. Örnek alanların ağaç boyu bakımından karşılaştırılması	13
4.2.2. Dip çap ve göğüs yüksekliği çapı.....	13
4.2.2.1. Örnek alanların dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından karşılaştırılması	15
4.2.3. Tepe çapı	15
4.2.3.1. Örnek alanların tepe çapı bakımından karşılaştırılması	16
4.3. Özellikler Arasındaki İlişkiler	17
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	22
5.1. Meyve Verimine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	22
5.2. Büyüme Özelliklerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	23
5.3. Meyve Verimi ve Büyüme Özellikleri Arasındaki İlişkilere Ait Sonuçlar ve Tartışma	26
5.4. Öneriler	26
KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ	32

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KASNAK MEŞESİ'NDE MEYVE VERİMİ İLE BAZI BÜYÜME ÖZELLİKLERİ ETKİLEŞİMİ

İsmail DEVECİ

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nebi BİLİR

Endemik Kasnak Meşesi (*Quercus vulcanica* Boiss. ve Heldr. Ex Kotschy) üzerine gerçekleştirilen bu çalışmada, üç örnek alanda meyve verimi üzerine ağaç boyu, dip çap, göğüs yüksekliği çapı ve tepe çapı özelliklerinin etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarıyla türün silvikültürel ve diğer ormancılık uygulamalarına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Ağaç başına ortalama meyve sayıları, örnek alanlarda 135.9, 435.1 ve 183.3 bulunurken, bu alanların genelinde ise 251.4 belirlenmiştir. Meyve verimi bakımından örnek alanlar anlamlı ($p<0.05$) farklılık göstermiştir.

Uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre, örnek alanlar ağaç boyu, dip çap ve taç çapı bakımından anlamlı ($p<0.05$) fark gösterirken, göğüs yüksekliği çapı bakımından benzerlik ($p>0.05$) ortaya çıkmıştır.

Örnek alanların genelinde büyüme özelliklerinin (ağaç boyu, dip çap, göğüs yüksekliği çapı ve taç çapı) meyve verimine pozitif ve anlamlı ($p<0.05$) etkide bulunduğu tahmin edilmiştir.

Regresyon analizi sonuçlarına göre, meyve sayısının tahmininde ağaç boyu ve tepe çapının, diğer özelliklere göre doğruya daha yakın değer verebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Boy, Çap, Palamut, Regresyon, Varyasyon

2024, 32 sayfa

ABSTRACT

Master's Thesis

INTERACTION BETWEEN SOME GROWTH CHARACTERISTICS AND ACORN PRODUCTION IN KASNAK OAK

İsmail DEVECİ

**Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Forest Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. Nebi BİLİR

This study carried out on endemic Kasnak oak (*Quercus vulcanica* Boiss. and Heldr. Ex Kotschy) effect of tree height, diameter, at base, diameter at breast height, and crown diameter on acorn production were examined together with their variations in three sampled areas selected natural distribution of the species to contribute silvicultural and other forestry practices of the species.

Averages of acorn numbers were 135.9, 435.1 and 183.3 in sampled areas and 251.4 in pooled of the areas. Trees within sampled area showed large difference for the acorn production. Acorn productions were significantly ($p < 0.05$) difference in the sampled areas.

Tree height, diameter at base and crown diameter showed significant ($p < 0.05$) differences among sampled areas opposite to diameter at breast height ($p > 0.05$) based on result of analysis of variance.

Growth characteristics of pooled areas had significant ($p < 0.05$) effective on acorn production.

Tree height and crown diameter were better predictors than others to estimate acorn production accurately according to results of regression analysis.

Key Words: Height, Diameter, Acorn, Regression, Variation

2024, 32 pages

TEŞEKKÜR

“Kasnak Meşesi’nde Meyve Verimi ile Bazı Büyüme Özellikleri Etkileşimi” başlıklı bu çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmamın her aşamasındaki destekleri için, hocam Prof. Dr. Nebi BİLİR’e teşekkür ederim.

Çalışmam sırasındaki yardımlarından dolayı meslektaşım Orm. Yük. Müh. Yasin Oğuzhan ÖZTÜRK ile değerli arkadaşlarım Abdullah ÖNCÜ ve Abdurrahman BAL’a teşekkürü borç bilirim.

Değerli katkı, öneri ve eleştirilerinden dolayı savunma sınavı jüri üyesi hocalarıma teşekkürü borç bilirim. Emek ve mesaieleri nedeniyle Anabilim Dalı ve Enstitü çalışanlarıma teşekkür ederim.

Desteklerinden dolayı Aileme şükranlarımı sunar, çalışmamın bilim dünyasına faydalı olmasını dilerim.

İsmail DEVECİ
ISPARTA, 2024

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Türkiye’deki meşe taksonları doğal yayılışı	1
Şekil 1.2. Türün palamutundan bir görünüm	2
Şekil 1.3. Kasnak meşesi tabiatı koruma alanı ve Koca Kasnak bireyinden görünümler	2
Şekil 3.1. Örnek alanlardan görünümler	7
Şekil 3.2. Örneklenen ağaçlardan/bireylerden görünümler.....	7
Şekil 3.3. Türün meyvelerinden bir görünüm	8
Şekil 3.4. Bireylerde büyüme özellikleri ölçümü	8
Şekil 4.1. Örnek alanlarda bireysel meyve verimi	10
Şekil 4.2. Örnek alanlar ve bireylerin meyve verimi dağılımı	11
Şekil 4.3. Örnek alanlarda bireysel ağaç boyları.....	12
Şekil 4.4. Örnek alanlarda bireysel dip çaplar	14
Şekil 4.5. Örnek alanlarda bireysel göğüs yüksekliği çapları	14
Şekil 4.6. Örnek alanlarda bireysel tepe çapları.....	16
Şekil 4.7. Örnek alanların genelinde ağaç boyu ile meyve sayısı ilişkisi	18
Şekil 4.8. A1 ve A2 örnek alanlarında ağaç boyu ile meyve sayısı ilişkisi	19
Şekil 4.9. Örnek alanların genelinde dip çap ile meyve sayısı ilişkisi	19
Şekil 4.10. Örnek alanların genelinde göğüs yüksekliği çapı ile meyve sayısı ilişkisi.....	20
Şekil 4.11. Örnek alanların genelinde tepe çapı ile meyve sayısı ilişkisi	20
Şekil 4.12. Örnek alanların genelinde ağaç boyu ile tepe çapı ilişkisi.....	21
Şekil 4.13. Örnek alanların genelinde göğüs yüksekliği çapı ile meyve sayısı ilişkisi.....	21
Şekil 5.1. Büyüme özelliklerine ait ortalama ($\bar{x}$) ve varyasyon katsayısı (CV) değerleri	24
Şekil 5.2. Örneklenen bazı bireylerin gövde formundan görünümler.....	25

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Örnek alanların genel özellikleri.....	7
Çizelge 4.1. Meyve sayısına ilişkin genel istatistiksel değerler.....	10
Çizelge 4.2. Örnek alanların meyve sayısı bakımından karşılaştırılması	11
Çizelge 4.3. Ağaç boyuna ilişkin genel istatistiksel değerler.....	12
Çizelge 4.4. Örnek alanların ağaç boyu bakımından karşılaştırılması.....	13
Çizelge 4.5. Dip çap ve göğüs yüksekliği çapına ilişkin genel istatistiksel değerler	14
Çizelge 4.6. Örnek alanların dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından karşılaştırılması.....	15
Çizelge 4.7. Tepe çapına ilişkin genel istatistiksel değerler	16
Çizelge 4.8. Örnek alanların tepe tacı bakımından karşılaştırılması.....	17
Çizelge 4.9. Örnek alanlarda özellikler arası ilişkiler	17
Çizelge 5.1. Büyüme özelliklerine ilişkin ortalama ($\bar{x}$) ve varyasyon katsayısı (CV) değerleri.....	23

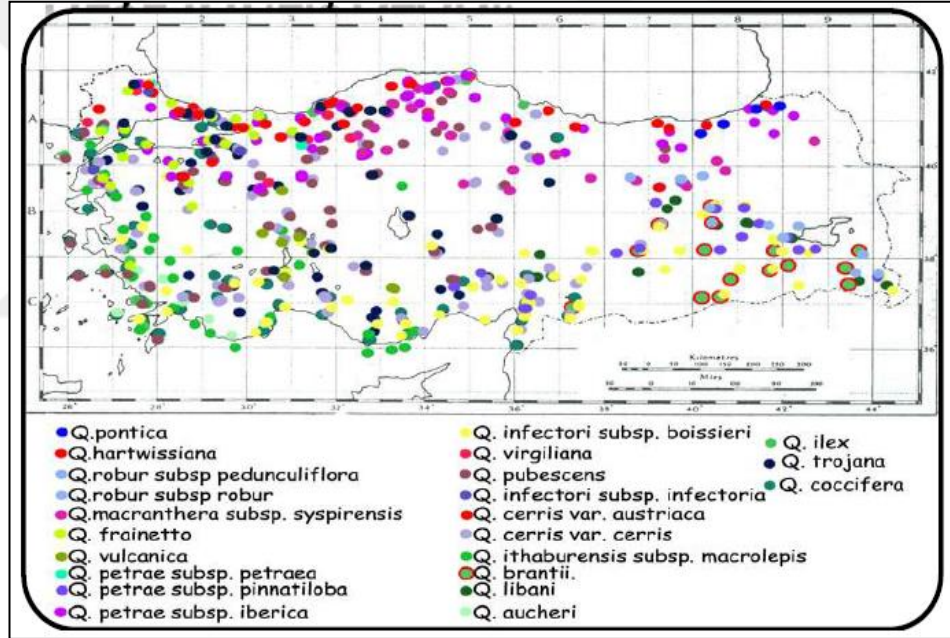
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

B	Ağaç boyu
cm	Santimetre
CV	Varyasyon katsayısı
D ₀	Dip çap
d _{1.30}	Göğüs yüksekliği çapı
m	Metre
MS	Meyve sayısı
p	Önem düzeyi
r _p	Korelasyon katsayısı
TÇ	Tepe çapı



1. GİRİŞ

Meşeler (*Quercus* sp.), tohumlu bitkiler (Spermatophyta) grubunun Angiospermae alt bölümünde, *Fagaceae* familyasında yer almaktadır (Yaltırık, 1984). Güncel ormancılık verilerine göre Meşeler; 23.3 milyon hektar büyüklüğündeki Türkiye ormanlarında 6.8 milyon hektar doğal yayılışı ile en geniş yayılışa sahip taksonlardır (Anonim, 2023). Dünyada 200'ün üzerinde taksona sahip Meşeler, Türkiye'de 4'ü endemik 18 türü ve 11 alt türle temsil edilmektedir (Yaltırık, 1984; Anşin ve Özkan, 2006) (Şekil 1.1). Meşeler tohumlu bitkiler (Spermatophyta) grubunun Angiospermae alt bölümünde, *Fagaceae* familyasında yer alırlar. Çoğunlukla ağaç veya boylu çalı formunda bir cinsli bir evcikli (monoik) odunsu bitkilerdir.



Şekil 1.1. Türkiye'deki meşe taksonları doğal yayılışı

Meşe taksonları anatomik odun özellikleri, meyvelerinin olgunlaşma süresi ile yaprak ve kabuk özelliklerine göre; Ak meşeler, Kırmızı meşeler ve Herdem yeşil meşeler olmak üzere üç grupta toplanmaktadır (Yaltırık, 1984, 1998; Bonner ve Vozzo, 1987; Johnson vd., 2002; Anşin ve Özkan, 2006). Yıldız (2010) tarafından gerçekleştirilen fenolojik gözlemlere göre Kasnak meşesi palamutlarının oluşumu ve olgunlaşması mayıs ayı başından kasım ayı başına kadar yaklaşık 6 ay sürmektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Türün palamutundan bir görünüm

Ak Meşeler grubunda yer alan endemik Kaskanak Meşesi (*Quercus vulcanica* Boiss. and Heldr. Ex Kotschy) 25-30 m boy ve 1.6 m göğüs yüksekliği çapına ulaşabilen geniş ve yaygın tepeli bir ağaçtır (Yaltırık, 1998). Anıt ağaç vasfında ise Yenişarbademli-Kaskanaklı Tepe’de tespit edilen “Ulu Kaskanak” 14 m boy ve 1.37 m çap ile Türkiye’de tespit edilen en kalın çaplı kaskanak meşesi bireyi; Eğirdir-Yukarı Gökdere “Kaskanak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı”nda tespit edilen “Koca Kaskanak” ise 33.5 m boy ve 1.29 m çap ile Türkiye’de tespit edilen en boylu Kaskanak Meşesi bireyi (Şekil 1.3) olarak literatüre geçmiştir (Genç ve Güner, 2003).



Şekil 1.3. Kaskanak meşesi tabiatı koruma alanı ve Koca Kaskanak bireyinden görüntüler

Odunu çok değerli olan bu türde, yıllık halkalar son derecede dardır ve bu özelliği nedeniyle, kaplama sanayinde kullanılmaktadır. Meşeler, yenilebilir meyveleri ile yaban hayatına katkı sağlayarak, odun dışı ürünlerinin değişik sektörde geniş kullanımı bulunmaktadır (Yaltırık, 1984; Hobby vd., 2012; Najib vd., 2021). Bunlarla birlikte meşe odunları dokuma sepet yapımı, maden direği, kağıt sanayi, zemin kaplama ve gemi yapımı gibi birçok sektörde de kullanılmaktadır (Thirgood, 1971). Ancak Kasnak meşesi'nin endemikliği ve sınırlı doğal yayılışa bağlı olarak odun hammaddesi bağlamında üretim yapılmamaktadır.

Çalışmaya konu Kasnak meşesi, Kütahya (Türkmen Dağı), Konya (Sultan Dağı), Afyon (Dereyaka Yaylası), Isparta (Şarkikaraağaç) ve Eğirdir (Yukarı Gökdere) yörelerinde 1300-1800 m yükseltiler arasında karışık veya saf meşcereler oluşturmaktadır (Gökşin, 1979; Yaltırık, 1984). Isparta Yenişarbademli-Kasnaklı Tepe'de ise 1800 m'nin üzerinde doğal yayılış gösterdiği bilinmektedir (Avcı, 1996). Türlerin doğal yayılış alanının sürekliliği ve tesis edilecek ağaçlandırma sahalarında, üreme verimi ile büyüme özelliklerinin etkileşiminin bilinmesi, ormancılık uygulamaları için önem arz etmektedir. Değişik orman ağacı türlerinde, büyüme özelliklerinin üreme verimine olan etkisi konusunda çalışmalar gerçekleştirilmiş olmasına karşın (Schmidtling, 1981; Bilir vd., 2008; Çerçioğlu, 2013, 2018; Keleş, 2015; Kim vd., 2016; Noh vd., 2020; Yücedağ, 2023; Yücedağ vd., 2023) çalışmaya konu Kasnak Meşesi'nde meyve verimi ile büyüme özellikleri etkileşiminin henüz çalışılmadığı söylenebilir. Bu husus çalışmanın özgün değerini ve literatürde de dolduracağı boşluğu da açıkça göstermektedir. Bu bağlamda, çalışma türün doğal yayılış gösterdiği Isparta-Eğirdir Yöresinden örneklenen 150 Kasnak meşesi bireylerinden elde edilen meyve sayısı, ağaç boyu, dip çap, göğüs yüksekliği çapı ve taç çapı verileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarıyla Kasnak Meşesi'nde tohum kaynaklarının tescil ve tesisi ile bu kaynakların bakımı ve diğer uygulamalarına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Orman ağacı türlerinde, üreme verimi büyüme özellikleri etkileşiminin araştırılması, genetik-ıslah çalışmaları ve diğer ormancılık faaliyetlerinin önemli aşamalarından biridir. Buna karşın değişik Meşe ve orman ağacı türlerinde meyve verimi ile büyüme özelliklerinin etkileşimi araştırılırken, çalışmaya konu Kasnak meşesi’de tarafımızca bu konuda yapılmış bir çalışmaya ulaşılammıştır.

Quercus mongolica türünün doğal yayılış alanında gerçekleştirilen bir çalışmada, ağaç boyutu ile meyve verimi arasında pozitif ilişki belirlenmiştir (Noh vd., 2020). *Quercus acutissima* tohum bahçesinde gerçekleştirilen bir çalışmada ise tepe çapı ve yaştan meyve verimine pozitif etkide bulunduğu belirlenmiş ve tohum bahçelerinin idaresine yönelik önerilerde bulunulmuştur (Kim vd., 2016).

Boydak (1977), doğal *Pinus sylvestris* meşcerelerinde yapmış olduğu çalışmada göğüs çapı ile tohum verimi arasında pozitif ilişki olduğunu; aynı türde Bhumibhamon (1978) çiçek verimi ile tepe çapı arasında pozitif ilişki olduğunu belirlerken, Nikkanen and Velling (1987) türün doğal meşcerelerinde büyüme ile çiçek verimi arasında negatif ilişki belirlemişlerdir.

Bilir vd. (2008), *Pinus sylvestris* tohum bahçelerinde genel olarak çiçek verimi ile ağaç boyutu arasında pozitif ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Benzer sonuçlar *Picea abies*’te de tespit edilmiştir (Nikkanen ve Ruotsalainen, 2000). Ancak Schmidtling (1981) tarafından doğal *Pinus taeda* ormanlarında çiçeklenme ile büyüme arasında negatif ilişkiler bulunmuş olup benzer sonuçlar *Pinus sylvestris*’te de Nikkanen and Velling (1987) tarafından belirlenmiştir. Bunun aksine boy ile çiçeklenme arasında *Pinus contorta* (Hannerz vd., 2001) ve *Picea abies*’te (Almqvist vd., 2001) düşük korelasyonlar belirlenmiştir. Doğal *Abies cilicica* popülasyonlarında gerçekleştirilen çalışmada, kozalak verimi ile göğüs çapı, yaş ve tepe çapı arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($p \leq 0.05$) pozitif ilişkiler bulunmuştur (Ülküdür, 2013).

Pinus nigra Arnold. subsp. *pallasiana* doğal popülasyonlarında gerçekleştirilen bir çalışmada (Çerçioğlu, 2018); üreme özellikleri ile büyüme özellikleri arasındaki ilişkilerin, özelliklere göre değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. *Pinus halepensis*

ağaçlandırma sahasında gerçekleştirilen çalışmada ise; büyüme özellikleri ile kozalak verimi arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($p \leq 0.05$) pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çerçioğlu, 2013).

Yapılan fenolojik gözlemlere göre kasnak meşesi palamutlarının oluşumu ve olgunlaşması mayıs ayı başından kasım ayı başına kadar (yaklaşık 6 ayda) tamamlanmaktadır. Aynı çalışmada olgunlaşan tohumların 16.4 mm tohum çapına, 28.6 mm tohum boyuna ve 4.5 kg bin tohum ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir (Yıldız, 2010).

Quercus acutissima tohum bahçesinde gerçekleştirilen ve 8 yıllık meyve veriminin değerlendirildiği çalışmada, meyve veriminin yıllara göre büyük değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yıllara göre klonal ortalama meyve sayısı $327.5 (\pm 496.5)$ 5.2 arasında değişim göstermiştir. Bununla birlikte en düşük meyve veriminin bulunduğu yılda, klonlar arası en yüksek varyasyon ortaya çıkmıştır. Çalışma sonucunda, meyve verimi bakımından yıllar arası pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Kang vd., 2010).

Yücedağ (2023), yapmış olduğu “Saçlı Meşe’de Meyve Verimine Bazı Büyüme Özelliklerinin Etkisi” başlıklı Yüksek Lisans tez çalışmasında, Saçlı meşe/Türk Meşesi’nde (*Quercus cerris* L.) meyve verimi ve büyüme özellikleri etkileşimini iki örnek alanda (A1 ve A2) araştırmıştır. Çalışma sonucunda, almış olduğu örnek alanlarda ortalama meyve verimini 269 ve 416 adet, genelde ise 343 olarak belirlemiştir. Varyans analizi sonucunda, örnek alanların meyve verimi ile dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından anlamlı ($p < 0.05$) farklılık gösterdiğini belirlenmiştir. Bununla birlikte, genel olarak büyüme özelliklerinin, meyve verimine pozitif ve anlamlı ($p < 0.05$) etkide bulunduğu tahmin edilmiştir (Yücedağ, 2023).

Türk meşesi üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada da büyüme özelliklerinin üreme verimi üzerine olan etkisinin yıl ve popülasyonlara göre değişim gösterdiğini, türde ağaç başı ortalama meyve veriminin 254 ve 803 olduğunu belirlemişlerdir (Bilir vd., 2023). Ancak orman ağacı türlerinde, üreme verimi üzerine iklim, toprak, popülasyon ve ormancılık gibi birçok canlı ve cansız faktörün etkili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır (Boydak, 1977; Koski, 1991; Kang vd., 2003; Yazıcı ve Bilir, 2023). Bu çalışmalardan, değişik orman ağaçlarında üreme veriminde

popölasyonun önemi (Kang vd., 2003), Toros sediri'nde kapalılığın (Yazıcı ve Bilir, 2023), Sarıçam'da nem (Koski, 1991) ve polen veriminin (Eriksson, 2008) etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Yukarıda kısmen verilen literatüre karşın, Kasnak Meşesi'nde meyve verimi ile büyüme özellikleri etkileşimi henüz çalışılmadığı söylenebilir. Bu husus çalışmanın özgün değeri ve literatürde de dolduracağı boşluğuda vurgulamaktadır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu tez çalışması kapsamında türün doğal yayılış gösterdiği Eğirdir yöresinden üç farklı alan/popülasyon ve her popülasyondan tesadüfi olarak 50'şer birey olmak üzere 150 birey örneklenmiştir (Çizelge 3.1, Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).

Çizelge 3.1. Örnek alanların genel özellikleri

Örnek alan	Enlem (K)	Boylam (D)	Yükselti (m)	Bakı
A1	37°741'37"	30°83'01"	1545	Güneybatı
A2	37°74'25"	30°83'47"	1496	Doğu
A3	37°74'83"	30°83'22"	1543	Kuzeybatı



Şekil 3.1. Örnek alanlardan görünüm



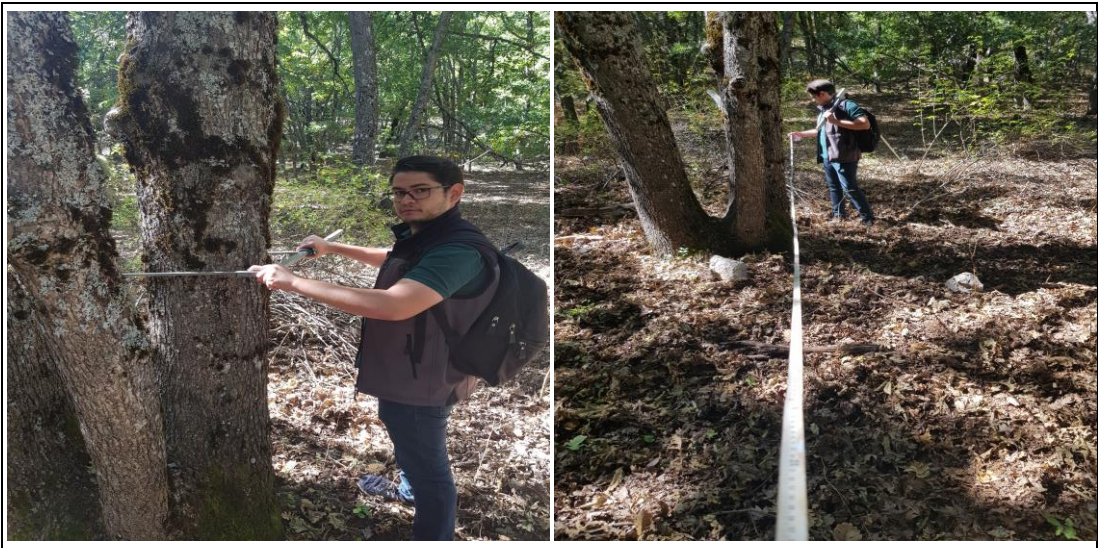
Şekil 3.2. Örneklenen ağaçlardan/bireylerden görünüm

3.2. Yöntem

Türün doğal yayılış alanından örneklenen her bir alanda 50'şer bireyde 2023 yılı sonunda olgun meyve sayısı (**MS**), ağaç boyu (**B**), dip çap (**D₀**) ve göğüs yüksekliği çapı (**d_{1.30}**) ile taç/tepe çapı (**TÇ**) ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3). Örneklenen bireylerde ağaç boyu boy ölçer yardımıyla, göğüs yüksekliği çapı ile dip çap ölçümleri mekanik kumpas, tepe çapı ölçümü ise çelik şeritmetre yardımıyla aynı bireylerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. Türün meyvelerinden bir görünüm



Şekil 3.4. Bireylerde büyüme özellikleri ölçümü

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Örnek alanlar, meyve sayısı ile büyüme özellikleri (ağaç boyu, dip çap, göğüs yüksekliği çapı ve taç/tepe çapı) bakımından aşağıdaki tek yönlü varyans analiz modeli yardımıyla SPSS paket programında (SPSS, 2011) karşılaştırılmıştır (Denklem 3.1).

$$Y_{ij} = \mu + C_i + e_{ij} \quad (3.1)$$

Modelde, Y_{ij} , i . örnek alandaki j . bireye ait değeri; μ , genel ortalama değeri ; e_{ij} ise hatayı göstermektedir.

Çalışmaya konu özellikler arasındaki fenotipik ilişkiler (r_p), korelasyon analizi ile aşağıdaki Denklem (3.2) yardımıyla (Falconer, 1989), SPSS paket programında (SPSS, 2011) tahmin edilmiştir.

$$r_p = \frac{COV_{f(x,y)}}{\sqrt{\sigma^2_{f(x)}} \sqrt{\sigma^2_{f(y)}}} \quad (3.2)$$

Eşitlikte, $COV_{f(xy)}$ x ve y özellikleri arasındaki fenotipik kovaryansı; $\sigma^2_{f(x)}$ ve $\sigma^2_{f(y)}$ ise x ve y özelliklerinin fenotipik varyansını göstermektedir.

Bunlara ek olarak, meyve verimi ile ağaç boyu, dip çap, göğüs yüksekliği çapı ve taç/tepe çapı özellikleri ayrıca regresyon analizine tabi tutulmuştur.

Özelliklere ilişkin varyasyon katsayısı (%CV), özelliğe ait standart sapma (S) değerinin, aritmetik ortalamaya ($\bar{x}$) oranı ile bulunmuştur (Denklem 3.3).

$$\%CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100 \quad (3.3)$$

4. BULGULAR

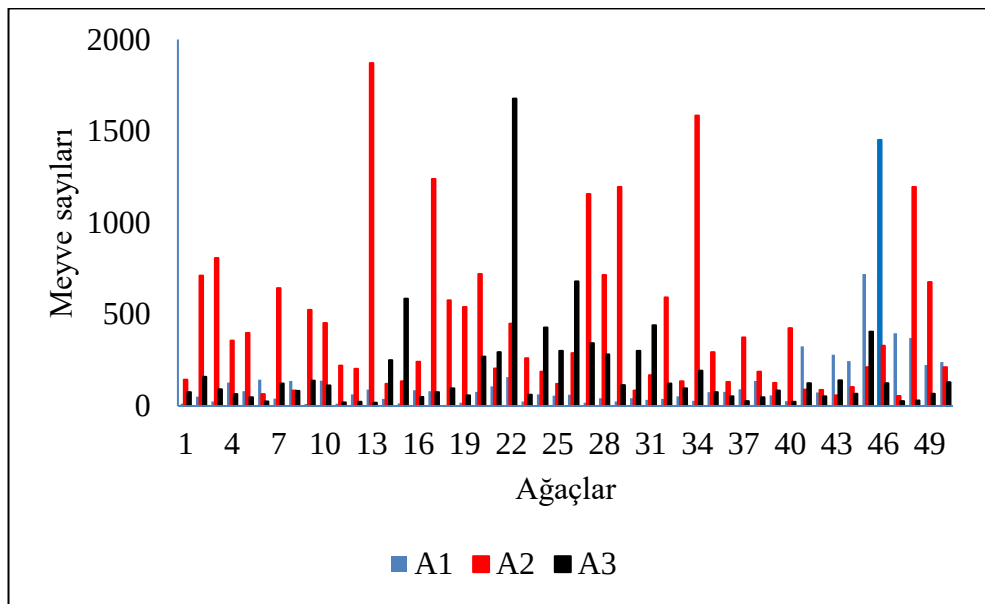
4.1. Meyve Verimi

Örnek alanlarda ağaç başına ortalama meyve sayıları; 135.9 (A1), 435.1 (A2) ve 183.3 (A3) ve bu alanların genelinde ise 251.4 bulunmuştur (Çizelge 4.1). Varyasyon katsayısı bağlamında en yüksek ortalamaya sahip A2 alanı diğer örnek alanlara göre meyve verimi bakımından daha homojen bir yapı göstermiştir. Bireysel bazda ise A2 alanın da yaklaşık 34 kat (55-1872) olan bireysel meyve verimi farklılığı, A1 ve A3 alanlarında daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1).

Çizelge 4.1. Meyve sayısına ilişkin genel istatistiksel değerler

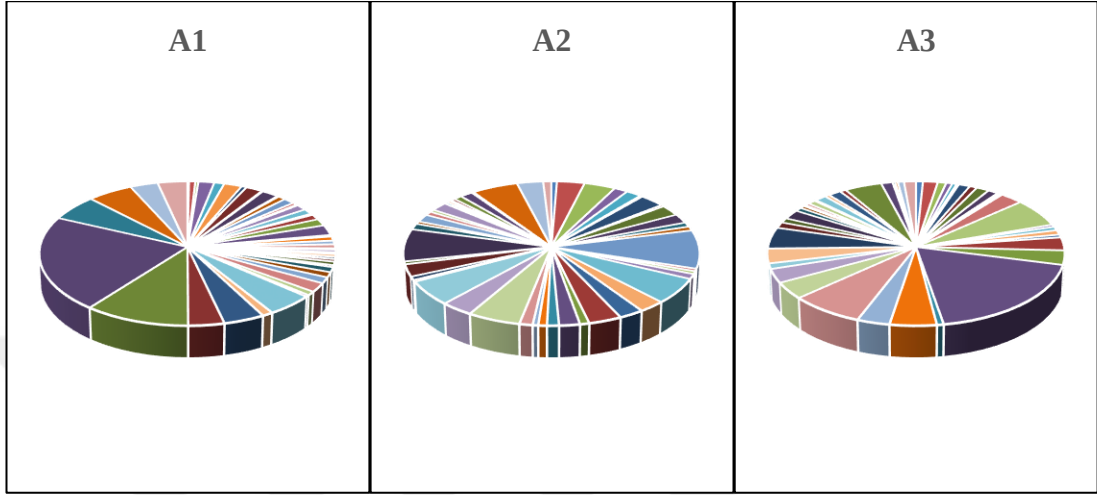
Ortalama*	Minimum	Maksimum	%CV
A1			
135.9 ^a	6	1452	168.7
A2			
435.1 ^b	55	1872	95.7
A3			
183.3 ^a	17	1677	143.2
Genel			
251.4	6	1872	134.5

*; Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.



Şekil 4.1. Örnek alanlarda bireysel meyve verimi

Meyve verimi bakımından bireyler arası bu geniş farklılığa bağlı olarak, en üretken 10 birey (toplam bireyin %20'si); A1 örnek alanında toplam meyve veriminin %63.5'ini, A2 örnek alanında ise %50.2'sini ve A3 örnek alanında ise %58.1'ini üretmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Örnek alanlar ve bireylerin meyve verimi dağılımı

4.1.1. Örnek alanların meyve verimi bakımından karşılaştırılması

Meyve verimi bakımından örnek alanların karşılaştırılması amacıyla uygulanan varyans analizi sonucunda örnek alanlar meyve sayısı bakımından istatistiki anlamlı ($p<0.05$) farklılık göstermiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Örnek alanların meyve sayısı bakımından karşılaştırılması

Özellik	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi
MS	Gruplar arası	2	1292585.157	13.149	.000
	Grup içi	147	98304.044		
	Toplam	149			

Varyans analizi sonucunda meyve sayısı bakımından örnek alanlar arası anlamlı ($p<0.05$) farklılığın belirlenmesiyle (Çizelge 4.2), uygulanan Duncan testi sonucunda A2 örnek alanının diğer örnek alanlarından farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.1).

4.2. Büyüme Özellikleri

Çalışma kapsamında incelenen, ağaç boyu, dip çap, göğüs yüksekliği çapı ve taç çapına ilişkin elde edilen bulgular aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

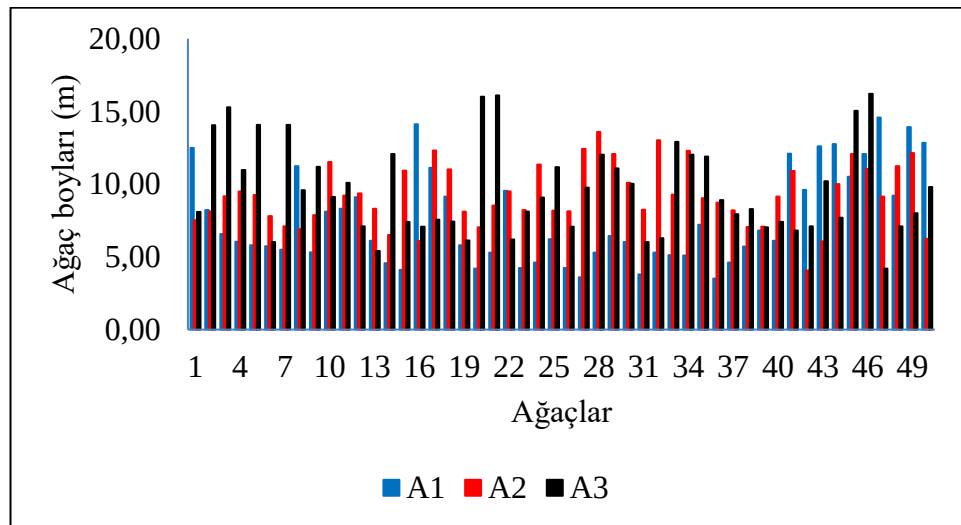
4.2.1. Ağaç boyu

Örnek alanlarda ortalama ağaç boyları; A1 örnek alanında 7.6 m, A2 örnek alanında 9.2 m ve A3 örnek alanında 9.6 m bulunmuştur (Çizelge 4.3). Varyasyon katsayısı bağlamında ağaç boyu bakımından, A2 örnek alanı (%22.9) diğer alanlara göre daha homojen bir yapı göstermiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. Ağaç boyuna ilişkin genel istatistiksel değerler

Ortalama*	Minimum	Maksimum	%CV
A1			
7.6 ^a	3.5	14.6	42.5
A2			
9.2 ^b	4.1	13.6	22.9
A3			
9.6 ^b	4.2	16.2	32.6
Genel			
8.8	3.5	16.2	33.8

*; Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.



Şekil 4.3. Örnek alanlarda bireysel ağaç boyları

4.2.1.1. Örnek alanların ağaç boyu bakımından karşılaştırılması

Uygulanan varyans analizi sonucunda örnek alanlar arasında ağaç boyu bakımından istatistiki anlamlı ($p<0.05$) farklılık ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Örnek alanların ağaç boyu bakımından karşılaştırılması

Özellik	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi
B	Gruplar arası	2	55.777	6.775	.000
	Grup içi	147	8.233		
	Toplam	149			

Varyans analizi sonucunda ağaç boyu bakımından örnek alanlar arası anlamlı ($p<0.05$) farklılığın belirlenmesiyle (Çizelge 4.4), uygulanan Duncan testi sonucunda, A1 örnek alanının diğer örnek alanlarından farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.3).

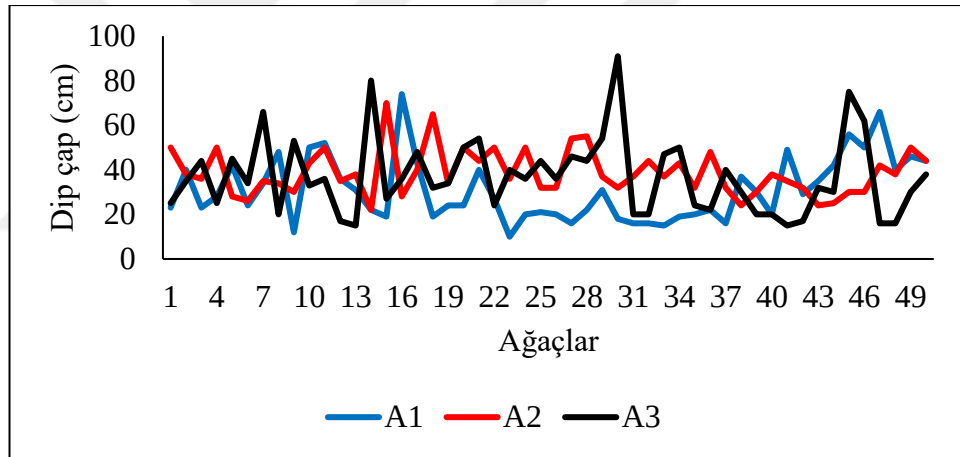
4.2.2. Dip çap ve göğüs yüksekliği çapı

Dip çap ve göğüs yüksekliği çapına ilişkin ortalama, minimum, maksimum ve varyasyon katsayısı değerleri örnek alan ve özelliklere göre Çizelge 4.5'te verilmiştir. Ortalama dip çap ve göğüs yüksekliği çapı sırasıyla A1 örnek alanında 31.2 cm ve 23.2 cm, A2 örnek alanında 38.8 cm ve 26.4 cm, A3 örnek alanında ise 36.7 cm ve 27.9 cm bulunmuştur (Çizelge 4.5). Varyasyon katsayısı bağlamında dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından, A2 örnek alanı (%26.7 ve %23.5) diğer alanlara göre daha homojen bir yapı göstermiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5). A2 örnek alanında A1 ve A3 örnek alanları ile alanların genelinin (%40.9 ve %44.4) aksine göğüs yüksekliği çapının dip çapa göre daha yüksek varyasyon gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5) Bunlarla birlikte, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından örnek alan içi bireyler arası ve örnek alanlar arası geniş farklılıklar ortaya çıkmıştır. Örneğin, A1 deneme alanında dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından bireyler arası yaklaşık 7.5 kat farklılık ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.5, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5). Ancak çalışma kapsamında ağaç yaşları dikkate alınmamış ve ölçülmemiştir.

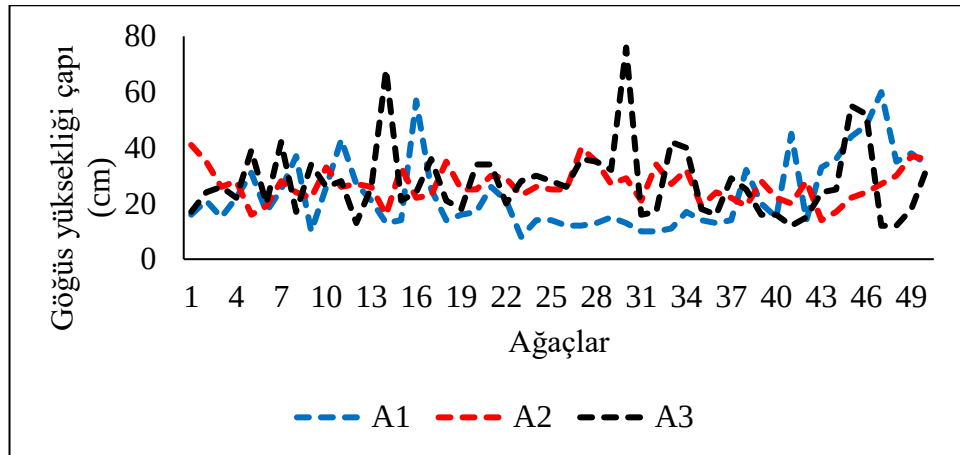
Çizelge 4.5. Dip çap ve göğüs yüksekliği çapına ilişkin genel istatistiksel değerler

Özellik	Ortalama*	Minimum	Maksimum	%CV
A1				
D₀	31.2 ^a	10.0	74.0	46.4
d_{1.30}	23.2	8.0	60.0	55.6
A2				
D₀	38.8 ^b	22.0	70.0	26.7
d_{1.30}	26.4	14.0	41.0	23.5
A3				
D₀	36.7 ^b	15.0	91.0	46.8
d_{1.30}	27.9	12.0	76.0	48.5
Genel				
D₀	35.7	10.0	91.0	40.9
d_{1.30}	25.8	8.0	76.0	44.4

*; Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.



Şekil 4.4. Örnek alanlarda bireysel dip çaplar



Şekil 4.5. Örnek alanlarda bireysel göğüs yüksekliği çapları

4.2.2.1. Örnek alanların dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından karşılaştırılması

Örnek alanların dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından karşılaştırılması amacıyla uygulanan varyans analizi sonucunda, örnek alanlar arasında dip çap bakımından anlamlı ($p<0.05$) farklılık belirlenirken, örnek alanlar göğüs yüksekliği çapı bakımından benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Örnek alanların dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından karşılaştırılması

Özellik	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi
D₀	Gruplar arası	2	778.447	3.790	.025
	Grup içi	147	205.395		
	Toplam	149			
d_{1.30}	Gruplar arası	2	290.540	2.255	.109
	Grup içi	147	128.864		
	Toplam	149			

Varyans analizi sonucunda dip çap bakımından örnek alanlar arası anlamlı ($p<0.05$) farklılığın belirlenmesiyle (Çizelge 4.6), uygulanan Duncan testi sonucunda A1 örnek alanının diğer örnek alanlarından farklılık gösterdiği ve ayrı bir grup oluşturduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.5).

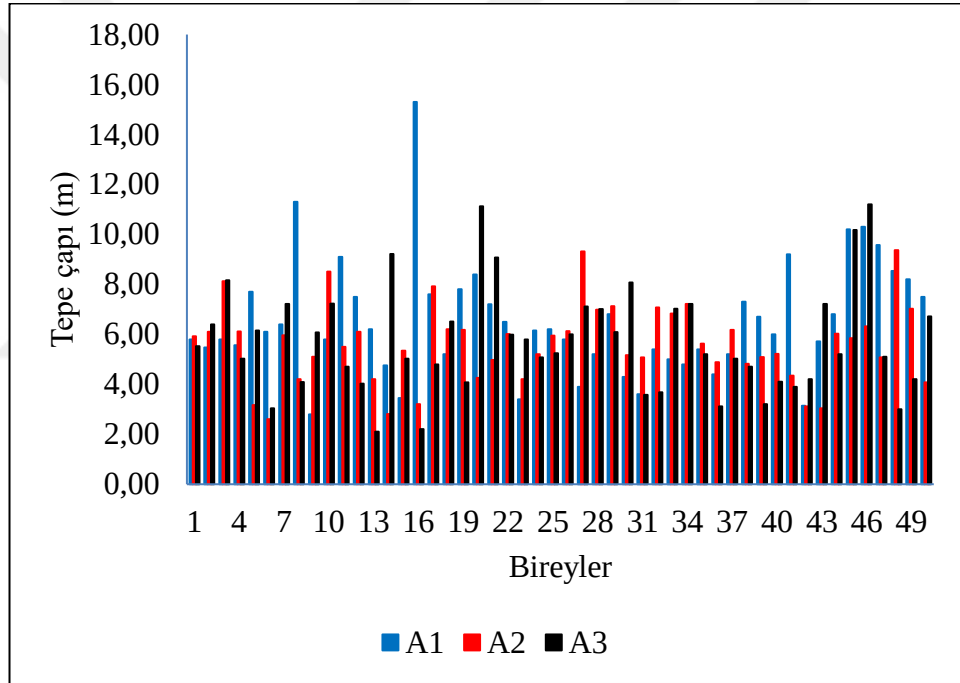
4.2.3. Tepe çapı

Örnek alanlarda ortalama tepe çapı; A1 örnek alanında 6.5 m, A2 örnek alanında 5.6 m ve A3 örnek alanında 5.7 m, örnek alanların genelinde ise 6.0 m bulunmuştur (Çizelge 4.7). Varyasyon katsayısı bağlamında tepe çapı bakımından, A2 örnek alanı (%27.9) diğer alanlara göre daha homojen bir yapı göstermiştir (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.6). Örnek alanların genelinde taç çapı bakımından bireyler arası yaklaşık 7 kat farklılık (2.1 m ve 15.3 m) ölçülmüştür (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Tepe çapına ilişkin genel istatistiksel değerler

Ortalama*	Minimum	Maksimum	%CV
A1			
6.5 ^b	2.8	15.3	35.3
A2			
5.6 ^a	2.6	9.4	27.9
A3			
5.7 ^a	2.1	11.2	36.9
Genel			
6.0	2.1	15.3	34.3

*; Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.



Şekil 4.6. Örnek alanlarda bireysel tepe çapları

4.2.3.1. Örnek alanların tepe çapı bakımından karşılaştırılması

Örnek alanların tepe çapı bakımından karşılaştırılması amacıyla uygulanan varyans analizi sonucunda, örnek alanlar tepe çapı bakımından anlamlı ($p < 0.05$) farklılık göstermiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Örnek alanların tepe tacı bakımından karşılaştırılması

Özellik	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Oranı	Önem Düzeyi
TÇ	Gruplar arası	2	12.505	3.078	.049
	Grup içi	147	4.063		
	Toplam	149			

Varyans analizi sonucunda ağaç boyu bakımından örnek alanlar arası anlamlı ($p<0.05$) farklılığın belirlenmesiyle (Çizelge 4.8), uygulanan Duncan testi sonucunda, A1 örnek alanının diğer örnek alanlarından farklılık gösterdiği ve ayrı bir grup oluşturduğu A2 ve A3 örnek alanların ise farklı bir grup oluşturduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.7).

4.3. Özellikler Arasındaki İlişkiler

Uygulanan korelasyon analizi sonucunda örnek alanların genelinde, ağaç boyu, dip çap, göğüs yüksekliği çapı ve taç çapının meyve verimine pozitif ve anlamlı ($p<0.05$) etkisi belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

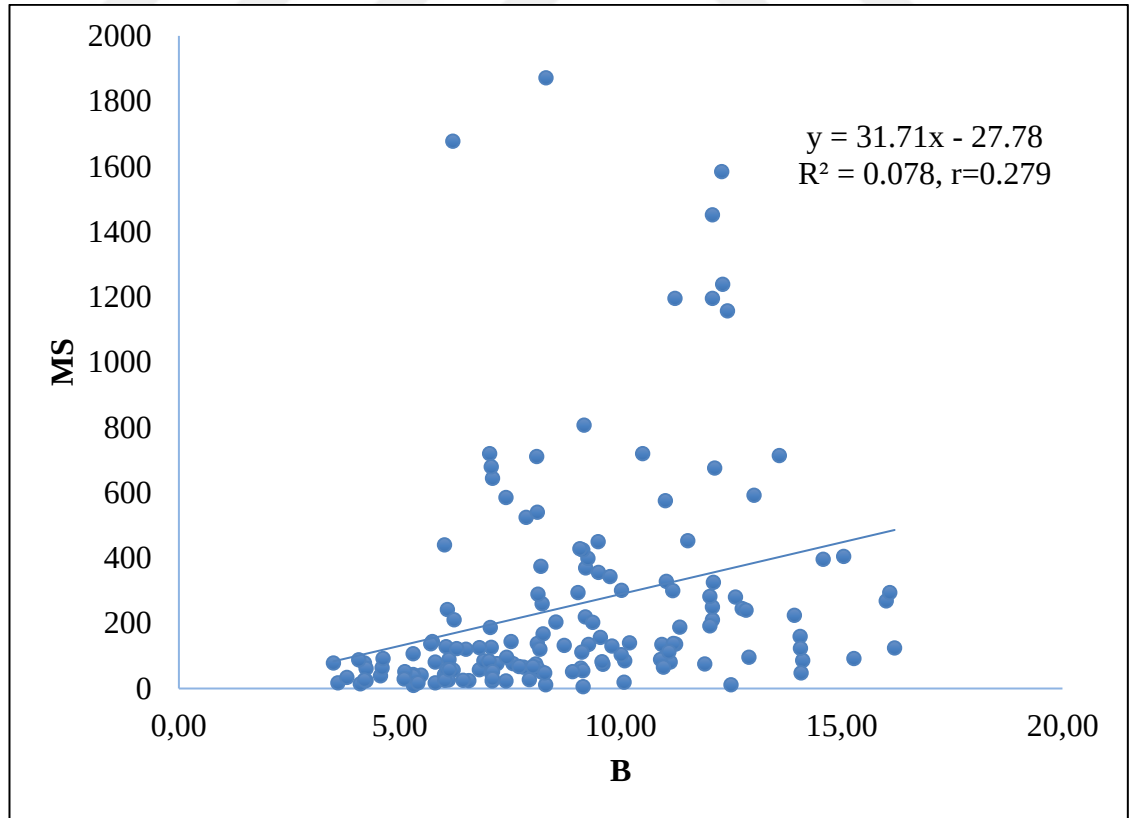
Çizelge 4.9. Örnek alanlarda özellikler arası ilişkiler

	r_p	MS	B	D_0	$d_{1.30}$
A1	B	.467**	-		
A2		.426**	-		
A3		-.032 ^{NS}	-		
Genel		.279**	-		
A1	D_0	.478**	.753**	-	
A2		.222 ^{NS}	.453**	-	
A3		.093 ^{NS}	.656**	-	
Genel		.265**	.669**	-	
A1	$d_{1.30}$	0.589**	.777**	.946**	-
A2		.222 ^{NS}	.356*	.720**	-
A3		.106 ^{NS}	.587**	.945**	-
Genel		.273**	.646**	.906**	-
A1	TÇ	0.448**	.623**	.839**	.842**
A2		.516**	.697**	.370**	.537**
A3		.216 ^{NS}	.794**	.744**	.704**
Genel		.275**	.602**	.630**	.674**

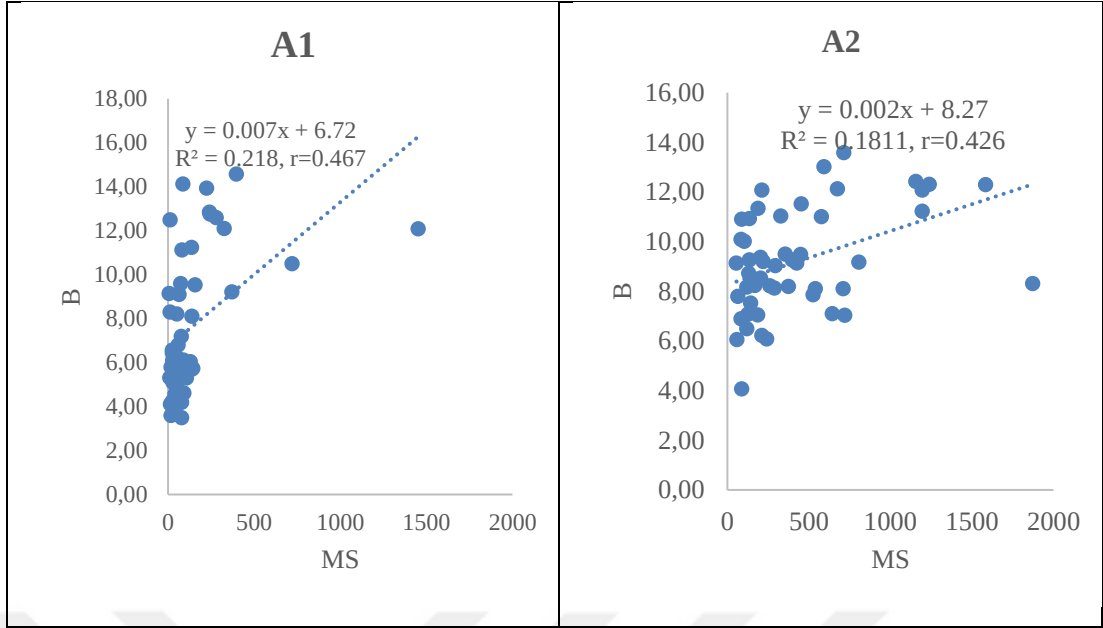
*; ilişkiler %95 önem düzeyinde; **; ilişkiler %99 önem düzeyinde anlamlıdır. NS; ilişkiler anlamsızdır ($p>0.05$).

Örnek alanların tamamında, büyüme özellikleri arasında anlamlı ($p<0.05$) ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Ancak, büyüme özelliklerinin meyve verimine olan etkisinin örnek alan ve özelliğe göre değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. Örneğin ağaç boyu, meyve verimine A1 ve A2 örnek alanlarına anlamlı ($p<0.05$) ve pozitif etkide bulunurken, bu etki A3 alanında anlamsız ($p>0.05$) bulunmuştur. Buna karşın dip çapın meyve verimine anlamlı ($p<0.05$) ve pozitif etkisi sadece A1 örnek alanında belirlenirken diğer örnek alanlarda anlamsız ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.9). Ancak, korelasyon katsayısı ve anlamlı örnek alan sayısı bağlamında, ağaç boyu ve tepe çapının, dip çap, göğüs yüksekliği çapına göre meyve sayısını daha tahmin edici özellikler olduğu söylenebilir.

Özellikler arasındaki ilişkileri modellemek amacıyla örnek alanların geneline uygulanan regresyon analizi sonucunda; ağaç boyu (B) ile meyve sayısının (MS); $MS = 31.71B - 27.78$ eşitliği (Şekil 4.7), A1 örnek alanında $MS = 0.007B + 6.72$ ve A2 örnek alanında $MS = 0.002B + 8.27$ eşitlikleri yardımıyla tahmin edilebileceği ortaya çıkmıştır (Şekil 4.8).

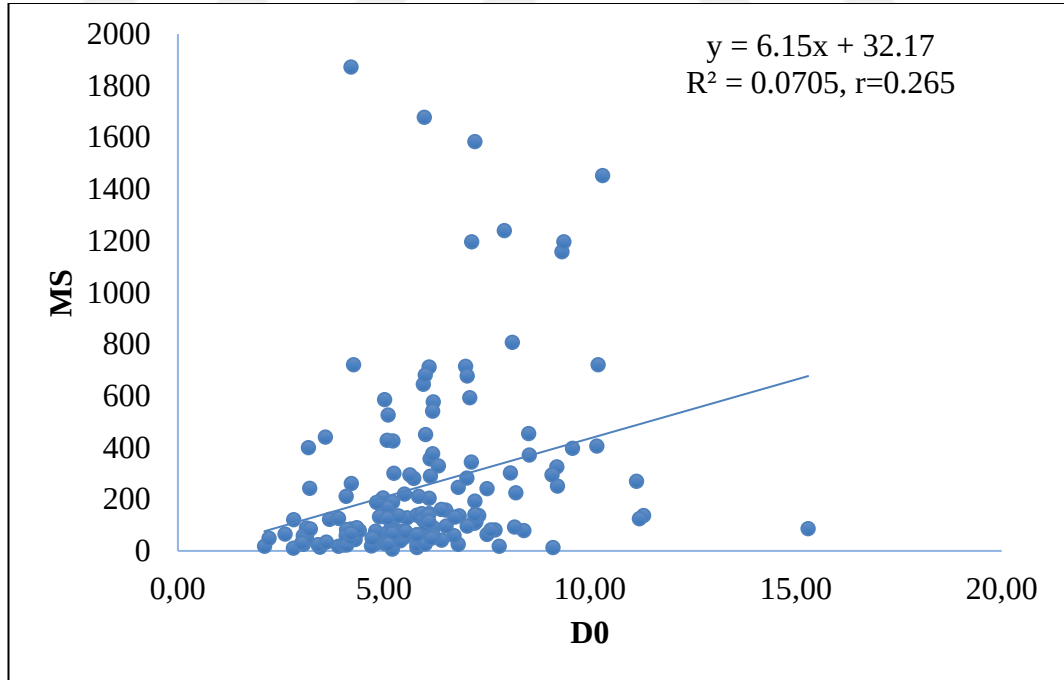


Şekil 4.7. Örnek alanların genelinde ağaç boyu ile meyve sayısı ilişkisi



Şekil 4.8. A1 ve A2 örnek alanlarında ağaç boyu ile meyve sayısı ilişkisi

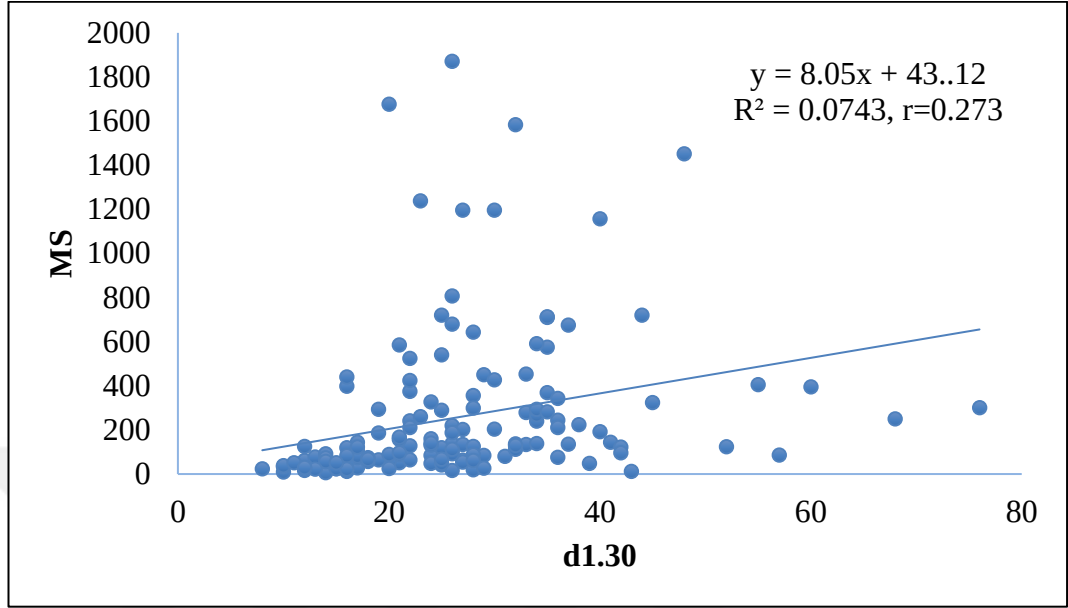
Meyve sayısı (MS) ile dip çap (D_0) arasındaki ilişiyi modellemek amacıyla örnek alanların genelinde uygulanan regresyon analizi sonucunda; $MS = 6.15 D_0 + 32.17$ eşitliğine (Şekil 4.9) ulaşılmıştır.



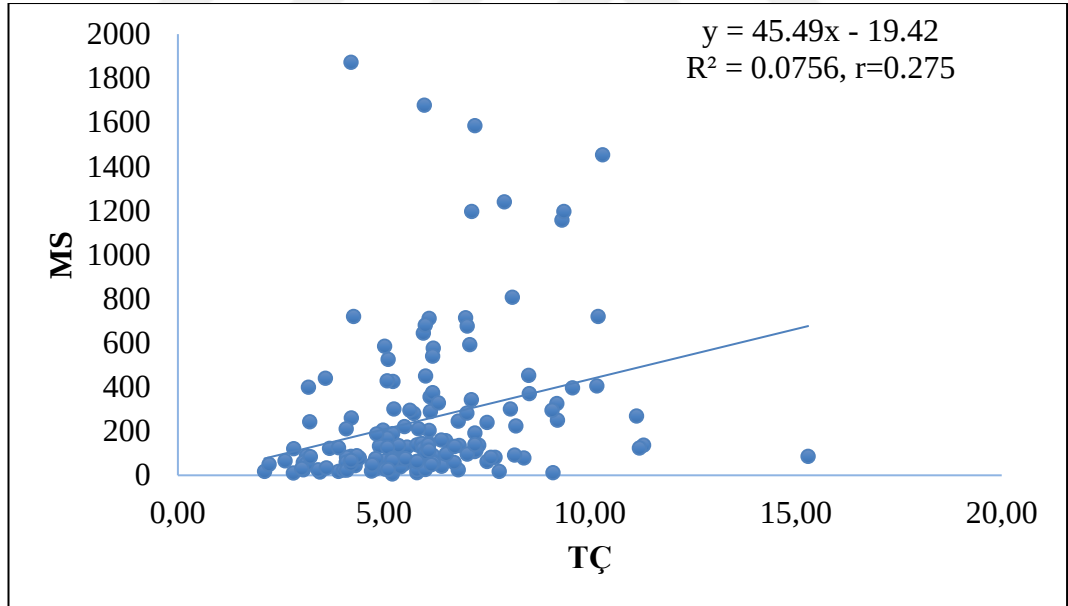
Şekil 4.9. Örnek alanların genelinde dip çap ile meyve sayısı ilişkisi

Meyve sayısı (MS) ile göğüs yüksekliği çapı ($d_{1.30}$) ve tepe çapı (TÇ) ilişkisinin sayısallaştırılması amacıyla uygulanan regresyon analizi sonucunda; göğüs yüksekliği çapı ile meyve sayısının; $MS = 8.05 d_{1.30} - 43.12$ eşitliği (Şekil 4.10); tepe çapı ile MS

= 45.49 TÇ + 19.42 eşitliği yardımıyla tahmin edilebileceği ortaya çıkmıştır (Şekil 4.11).

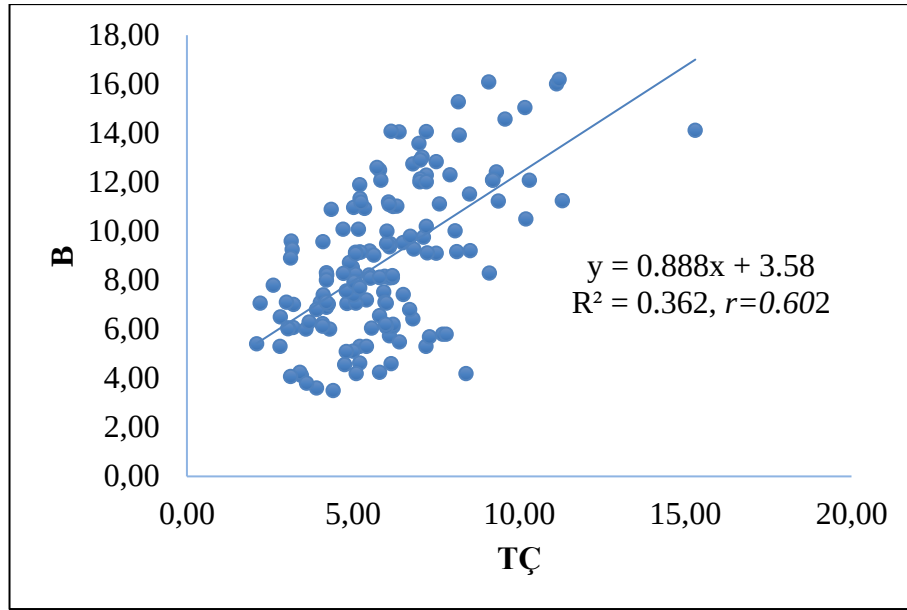


Şekil 4.10. Örnek alanların genelinde göğüs yüksekliği çapı ile meyve sayısı ilişkisi

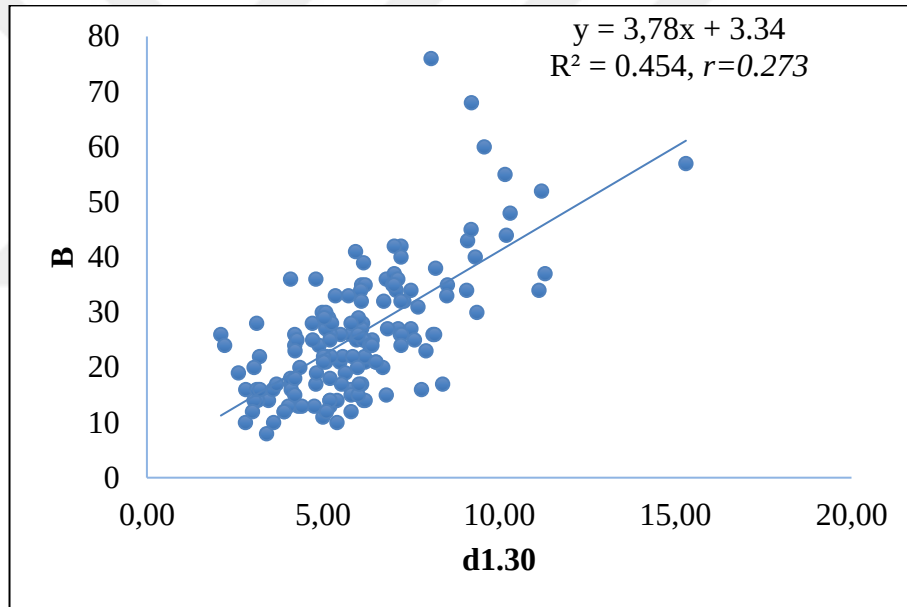


Şekil 4.11. Örnek alanların genelinde tepe çapı ile meyve sayısı ilişkisi

Örnek alanların genelinde, bazı büyüme özellikleri arasındaki ilişkilerin sayısallaştırılması amacıyla uygulanan regresyon analizi sonucunda; ağaç boyu (B) ile tepe çapının (TÇ) $B = 0.8888 TÇ + 3.58$ eşitliği (Şekil 4.11); ağaç boyu (B) ile göğüs yüksekliği çapının ($d_{1.30}$) $B = 3.78 d_{1.30} + 3.34$ eşitliği yardımıyla tahmin edilebileceği ortaya çıkmıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.12. Örnek alanların genelinde ağaç boyu ile tepe çapı ilişkisi



Şekil 4.13. Örnek alanların genelinde göğüs yüksekliği çapı ile meyve sayısı ilişkisi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Meyve Verimine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Endemik Kasnak meşesinde gerçekleştirilen bu çalışmada, bireysel ortalama meyve sayıları ile varyasyon katsayıları A1 örnek alanında 135.9 adet ve %168.7, A2 örnek alanında 435.1 adet ve %95.7, A3 örnek alanında 183.3 adet ve %143.2 ve bu alanların genelinde ise 251.4 adet ve %134.5 bulunmuştur (Çizelge 4.1). Bu geniş varyasyon, türde kitlesel seleksiyon yerine bireysel seleksiyonun önemini vurgulamaktadır. Saçlı meşe/Türk Meşesi'nin doğal yayılış alanından örneklenen iki örnek sahada gerçekleştirilen bir çalışmada, ortalama meyve verimini örnek alanlarda 69 ve 416 adet, genelde ise 343 olarak belirlemiştir (Yücedağ, 2023). Aynı tür üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise, ağaç başı ortalama meyve veriminin 254 ve 803 olduğu belirlemiştir (Bilir vd., 2023). Ancak orman ağacı türlerinde, üreme verimi üzerine iklim, toprak, popülasyon ve ormancılık uygulaması gibi birçok canlı ve cansız faktörün etkili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır (Boydak, 1977; Koski, 1991; Kang vd., 2003; Bilir vd., 2005; Kang vd., 2010; Kim vd., 2016; Çerçioğlu, 2018; Yazıcı ve Bilir, 2023). Meyve verim ve varyasyonu gerek türlerin sürdürülebilirliği ve gerekse yem olarak yaban hayatına bağlı olarak biyoçeşitliliğin korunmasında önemli rol oynamaktadır. Meşeler bu konuda önde gelen taksonlardandır (Yaltırık, 1984; Hobby vd., 2012; Najib vd., 2021). Gerek varyasyon katsayısı ve gerekse bireysel meyve verimi bağlamında örnek alan içi ve örnek alanlar arası geniş farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). Örneğin, en üretken meyve verimine sahip 10 birey (toplam bireyin %20'si), A1 örnek alanında toplam meyve veriminin %63.5'ini, A2 örnek alanında ise %50.2'sini ve A3 örnek alanında ise %58.1'ini üretmiştir (Şekil 4.2). Meyve verimi bakımından örnek alanların karşılaştırılması amacıyla uygulanan varyans analizi sonucunda, örnek alanlar meyve sayısı bakımından istatistiki anlamlı ($p<0.05$) farklılık göstermiştir (Çizelge 4.2). Gerek Meşe taksonları (Gysel, 1956; Shar ve Sprague, 1967; Kang vd., 2010; Kim vd., 2016; Yücedağ, 2023; Yücedağ vd., 2023; Bilir vd., 2023) ve gerekse diğer orman ağacı türlerinde yapılan çalışmalarda da popülasyonlar arası ve popülasyon içi bireyler arası geniş çiçek, tohum, kozalak verimi farklılıkları belirlenmiştir (Lindgren vd., 1977; Kang vd., 2003; Bilir vd., 2005; Yazıcı ve Bilir, 2017; Bilir ve Kang, 2021; Yazıcı ve Bilir, 2023). Kasnak meşesi üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, ağaç

yaşları ölçümü yapılmamıştır. Buna karşın, değişik orman ağacı türlerinde gerçekleştirilen çalışmalarda, yaş ile üreme verimi arasında pozitif ilişkiler olduğu tahmin edilmiştir (Odabaşı, 1990; Eler, 1990; Bilir vd., 2006; Kim vd., 2016).

Türlerin genetik çeşitliliğinin gelecek generasyonlara aktarılmasında, varyasyon katsayısı bağlamında bireysel meyve verimi önem arz etmektedir ve doğal meşcerelerde bu değerin %140'tan düşük olması önerilmektedir (Kang ve Bilir, 2021). Ancak, örnek alanlarda tahmin edilen varyasyon katsayıları A1 ve A3 örnek alanlarında (%168.7 ve %143.2) bu değerden yüksek iken A2 örnek alanında (%95.7) ise önerilen bu değerden düşük bulunmuştur. Ancak bu yüksek varyasyonlar, bakım ve seleksiyon gibi ormancılık uygulamalarıyla dengelenebilir. Bu sonuçlar, türün gen koruma ile tohum kaynaklarının tescil ve tesisi ile diğer ormancılık uygulamaları için önem arz etmektedir. Ancak, bu tez çalışması türün tek yıllık veriler ve sınırlı sayıdaki örnek alanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla daha uzun süreli ve geniş alanlarda gerçekleştirilecek çalışmalar önem taşımaktadır.

5.2. Büyüme Özelliklerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

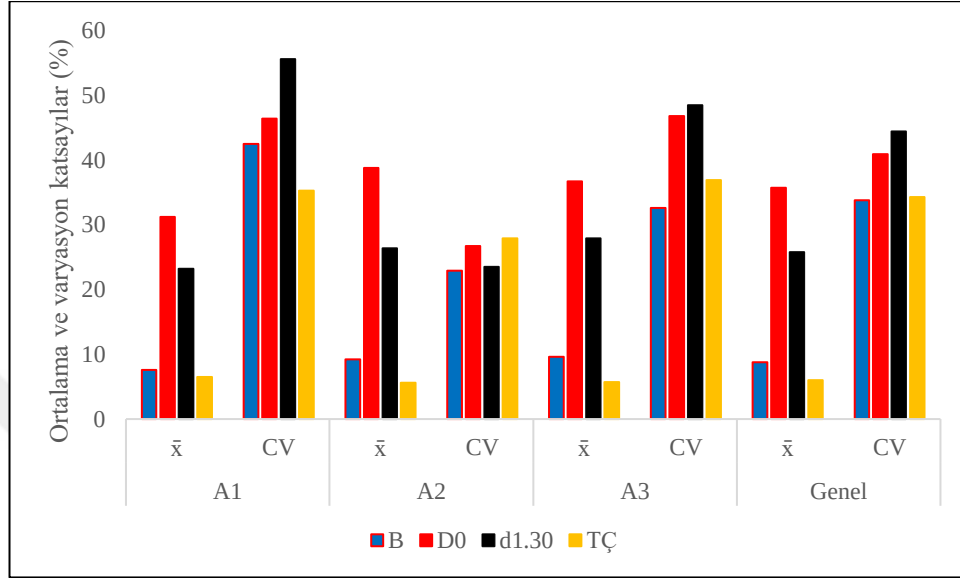
Büyüme özelliklerinden, çalışma kapsamında incelenen, ağaç boyu, dip çap, göğüs yüksekliği çapı ve taç çapına ilişkin ortalama ve varyasyon katsayısı değerleri Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Büyüme özelliklerine ilişkin ortalama ($\bar{x}$) ve varyasyon katsayısı (CV) değerleri

Özellik	A1		A2		A3		Genel	
	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%
B (m)	7.6	42.5	9.2	22.9	9.6	32.6	8.8	33.8
D₀ (cm)	31.2	46.4	38.8	26.7	36.7	46.8	35.7	40.9
d_{1.30} (cm)	23.2	55.6	26.4	23.5	27.9	48.5	25.8	44.4
TÇ (m)	6.5	35.3	5.6	27.9	5.7	36.9	6.0	34.3

Örnek alanlarda 7.6 m (A1) - 9.6 m (A3) arasında değişen ortalama ağaç boyu, örnek alanların genelinde 8.8 m bulunmuştur. Bu özelliğe ilişkin varyasyon katsayısı değeri ise en yüksek %42.5 ile A1 örnek alanında bulunmuştur (Çizelge 5.1 ve Şekil 5.1). Ağaç boyu, gerek örnek alan içi ve gerekse örnek alan arası geniş farklılıklar

göstermiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3). Uygulanan varyans analizi sonucunda, örnek alanlar arasında ağaç boyu bakımından istatistiki anlamlı ($p<0.05$) farklılık ortaya çıkmış ve A1 örnek alanının diğer örnek alanlarından farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4).



Şekil 5.1. Büyüme özelliklerine ait ortalama ($\bar{x}$) ve varyasyon katsayısı (CV) değerleri

Ortalama dip çap ve göğüs yüksekliği çapı sırasıyla A1 örnek alanında 31.2 cm ve 23.2 cm, A2 örnek alanında 38.8 cm ve 26.4 cm, A3 örnek alanında ise 36.7 cm ve 27.9 cm bulunmuştur (Çizelge 4.5, Çizelge 5.1 ve Şekil 5.1). Varyasyon katsayısı bağlamında A1 örnek alanının diğer örnek alanlara daha yüksek varyasyon gösterdiği söylenebilir. Dip çap ve göğüs yüksekliği çapı, gerek örnek alan içi ve gerekse örnek alan arası geniş farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.5, Çizelge 5.1, Şekil 4.4, Şekil 4.5 ve Şekil 5.1). Ancak, çalışma kapsamında ağaç yaşları dikkate alınmamış ve ölçülmemiştir. Bu farklılığın bu veya diğer biyotik/abiyotik özelliklerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Uygulanan varyans analizi sonucunda, örnek alanlar arasında dip çap bakımından anlamlı ($p<0.05$) farklılık belirlenirken, örnek alanlar göğüs yüksekliği çapı bakımından benzerlik ($p>0.05$) göstermiştir (Çizelge 4.6). Duncan testi sonucunda, A1 örnek alanının diğer örnek alanlarından farklılık gösterdiği ve ayrı bir grup oluşturduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.5). Örnek alanların, dip çap bakımından anlamlı ($p<0.05$) fark göstermesine karşın, göğüs yüksekliği çapı bakımından benzerlik ($p>0.05$) göstermesinin (Çizelge 4.6) türün gövde formu ile bağlantılı

olduğu ve türün silindirik bir gövde formuna sahip olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2. Örneklenen bazı bireylerin gövde formundan görünümeler

Örnek alanlarda ortalama tepe çapı, 6.5 m (A1) - 5.6 m (A2) arasında değişim göstermiş ve örnek alanının genelinde 6.0 m bulunmuştur (Çizelge 4.7, Çizelge 5.1 ve Şekil 5.1). Varyasyon katsayısı bağlamında tepe çapı bakımından, A2 örnek alanı (%27.9) diğer alanlara göre daha homojen bir yapı göstermiştir (Çizelge 4.7, Çizelge 5.1 ve Şekil 4.6). Uygulanan varyans analizi sonucunda, örnek alanlar tepe çapı bakımından anlamlı ($p < 0.05$) farklılık göstermiş (Çizelge 4.8) ve A1 örnek alanının diğer örnek alanlarından farklılık gösterdiği ve ayrı bir grup oluşturduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.7). Türk Meşesi'nin doğal yayılış alanlarında gerçekleştirilen çalışmalarda da, geniş büyüme özellikleri varyasyonları belirlenmiştir (Yücedağ, 2023; Bilir vd., 2023). Ancak Yücedağ (2023), Türk Meşesi üzerinde gerçekleştirdiği çalışmasında, örnek alanların dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından anlamlı ($p < 0.05$) farklılık, ağaç boyu ve taç çapı bakımından benzerlik ($p > 0.05$) gösterdiğini belirlemiştir. Bu yüksek varyasyonlar, türün geniş genetik tabanının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir ve odun üretimine yönelik seleksiyon çalışmaları için önem arz etmektedir.

5.3. Meyve Verimi ve Büyüme Özellikleri Arasındaki İlişkilere Ait Sonuçlar ve Tartışma

Korelasyon analizi sonuçlarına göre; örnek alanların genelinde, ağaç boyu, dip çap, göğüs yüksekliği çapı ve taç çapının meyve verimine pozitif ve anlamlı ($p < 0.05$) etkisi belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Ancak, bu ilişkinin örnek alan ve özelliğe göre değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. Korelasyon katsayısı ve anlamlı örnek alan sayısı bağlamında, ağaç boyu ve tepe çapının, dip çap, göğüs yüksekliği çapına göre meyve sayısını daha doğru tahmin edici özellikler olduğu söylenebilir (Çizelge 4.9). Benzer ilişkiler diğer Meşe taksonları (Cermák vd., 2008; Kim vd., 2016; Noh vd., 2020; Yücedağ, 2023; Yücedağ vd., 2023; Bilir vd., 2023) ve diğer orman ağacı türlerinde de araştırılmıştır (Bilir vd., 2006; Çerçioğlu, 2013; Ülküdü, 2013; Çelik Uysal, 2015; Bilir vd., 2017; Noh vd., 2020). Bu sonuçlar tohum kaynaklarının tescil ve tesisi ile bakım çalışmaları ve diğer ormancılık uygulamalarında önem arz etmektedir.

Özellikler arasındaki ilişkileri modellemek amacıyla örnek alanların geneline uygulanan regresyon analizi sonucunda;

- ağaç boyu (B) ile meyve sayısının (MS); $MS = 31.71B - 27.78$ eşitliği (Şekil 4.7),
 - meyve sayısı ile dip çapın (D_0); $MS = 6.15 D_0 + 32.17$ eşitliği (Şekil 4.9),
 - meyve sayısı ile göğüs yüksekliği çapının ($d_{1.30}$); $MS = 8.05 d_{1.30} - 43.12$ eşitliği (Şekil 4.10),
 - meyve sayısı ile tepe çapının ($TÇ$); $MS = 45.49 TÇ + 19.42$ eşitliği (Şekil 4.11)
- yardımıyla tahmin edilebileceği ortaya çıkmıştır. Benzer modeller Türk meşesi için de gerçekleştirilmiştir (Yücedağ, 2023; Yücedağ vd., 2023; Bilir vd., 2023).

5.4. Öneriler

Çalışma türün sınırlı yayılış alanında ve bir yıllık verilerle gerçekleştirilmiştir. Türün ileriki yıllarda ve farklı yörelerde değişik büyüme özellikleri eklenerek yeni çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

Çalışma sonuçları türün genetik-ıslah, fidanlık tekniği, ağaçlandırma ve diğer ormancılık uygulamalarında ön sonuç olarak kullanılabilir.

Meyve verimi ve büyüme özellikleri arasındaki ilişkiler, türün doğal gençleştirme ile tohum kaynaklarının tescil ve idaresi ile diğer ormancılık uygulamalarında ön sonuç olarak dikkate alınmalıdır.

Regresyon analizi sonucunda elde edilen modellemeler, türde ileride yapılacak çalışmalarda göz önüne alınmalıdır.



KAYNAKLAR

- Almqvist, C., Jansson, G., & Sonesson, J. (2001). Genotypic correlations between early cone-set and height growth in *Picea abies* clonal trials. *Forest Genetics*, 8(3), 197-204.
- Anonim (2023). Ormancılık İstatistikleri-2021. Orman Genel Müdürlüğü. <https://www.ogm.gov.tr/> (Son erişim tarihi: 18 Ekim 2023)
- Anşın, R., & Özkan, Z. C. (2006). *Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta)- Odunsu Taksonlar*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Avcı, M. (1996). Endemik bir meşe türü, Kasnak meşesi (*Quercus vulcanica* Boiss. and Heldr. ex Kotschy.)'nin Türkiye'deki yeni bir yayılış alanı. *Türkiye Coğrafya Dergisi*, 31, 283-286. <https://doi.org/10.17211/tcd.92783>
- Bhumibhamon, S. (1978). Studies on Scots pine seed orchards in Finland with special emphasis on the genetic composition of the seed. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*, 94(4), 1-118.
- Bilir, N., & Kang, K. S. (2021). Fertility variation, seed collection and gene diversity in natural stands of Taurus cedar (*Cedrus libani*). *European Journal of Forest Research*, 140(1), 199-208. <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01324-1>
- Bilir, N., Çatal, Y., Tekocak, S., & Çerçioğlu, M. (2017). Fertility variation in endemic populations of Ehrami black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* var. *pyramidata*). *Journal of Forestry Research*, 28(4), 683-686. <https://doi.org/10.1007/s11676-016-0347-6>
- Bilir, N., Jeon, K., Kim, Y. J., & Kang, K. S. (2023). Fertility variation and effective population size across varying acorn yields in Turkey oak (*Quercus cerris* L.): Implications for seed source management. *Forests*, 14, 2222. <https://doi.org/10.3390/f14112222>
- Bilir, N., Kang, K. S., & Lindgren, D. (2005). Fertility variation in six populations of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) over altitudinal ranges. *Euphytica*, 141, 163-168. <https://doi.org/10.1007/s10681-005-6803-6>
- Bilir, N., Prescher, F., Ayan, S., & Lindgren, D. (2006). Growth characters and number of strobili in clonal seed orchards of *Pinus sylvestris*. *Euphytica*, 152, 293-301. <https://doi.org/10.1007/s10681-006-9216-2>
- Bilir, N., Prescher, F., Lindgren, D., & Kroon, J. (2008). Variation in seed related characters in clonal seed orchards of *Pinus sylvestris*. *New Forests*, 36, 187-199. <https://doi.org/10.1007/s11056-008-9092-9>
- Bonner, F. T., & Vozzo, J. A. (1987). *Seed Biology and Technology of Quercus*. USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station.

- Boydak, M. (1977). *Eskişehir-Çatacık Mıntıkası Ormanlarında Sarıçam (Pinus silvestris L.)'ın Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Cermák, J., Tognetti, R., Nadezhdina, N., & Raschi, A. (2008). Stand structure and foliage distribution in *Quercus pubescens* and *Quercus cerris* forests in Tuscany (central Italy). *Forest Ecology and Management*, 255(5-6), 1810-1819. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.12.003>
- Çelik Uysal, S. (2015). *Sütçüler-Tota Orijinli Gönen Karaçam Tohum Bahçesinde Kozalak ve Tohum Özellikleri Bakımından Klonal Varyasyon*. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çerçioğlu, M. (2013). *Osmaniye Yöresi Halep Çamı (Pinus halepensis Mill.) Populasyonlarında Kozalak Verimi*. (Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çerçioğlu, M. (2018). *Burdur-Göhlhisar Yöresi Anadolu Karaçamı [Pinus nigra Arnold. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe] Populasyonlarında Üreme x Büyüme Özellikleri Etkileşimi ve Bazı Genetik Parametrelerin Tahmini*. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Eler, Ü. (1990). *Kızılçamda (Pinus brutia Ten.) Yaşa Bağlı Olarak Tohum Verimi*. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Eriksson, G. (2008). *Pinus sylvestris Resent Genetic Research*. SLU Genetic Center Publisher.
- Falconer, D. S. (1989). *Introduction to Quantitative Genetics*. Longman Scientific Technical, Longman Group U.K. Limited.
- Genç, M., & Güner, Ş. T. (2003). *Anıt Ağaçların Önemi, Göller Bölgesi'nin Anıt Ağaçları*. Isparta Valiliği, İl Özel İdare Müdürlüğü Yayınları.
- Gysel, L. W. (1956). Measurement of acorn crops. *Forest Science*, 2(4), 305-313.
- Gökşin, A. (1979). *Kasnak Ormanı (Eğirdir) Florası ve Quercus vulcanica Boiss. and Heldr. (Kasnak Meşesi)'nin Oluşturduğu Meşcere Tipleri Üzerine Araştırmalar*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Hannerz, M., Aitken, S., Ericsson, N., & Ying, C. C. (2001). Inheritance of strobili production and genetic correlation with growth in lodgepole pine. *International Journal of Forest Genetics*, 8(4), 323-329.
- Hobby, G. H., Quave, C. L., Nelson, K., Compadre, C. M., Beenken, K. E., & Smeltzer, M. S. (2012). *Quercus cerris* extracts limit staphylococcus aureus biofilm formation. *Journal of Ethnopharmacology*, 144(3), 812-815. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.10.042>

- Johnson, P. S., Shifley, R. S., & Rogers R. (2002). *The Ecology and Silviculture of Oaks*. CABI Publishing, UK.
- Kang, K. S., & Bilir, N. (2021). *Seed Orchards (Establishment, Management and Genetics)*. OGEM-VAK Press.
- Kang, K. S., Bila, A. D., Harju, A. M., & Lindgren, D. (2003). Fertility variation in forest tree populations. *Forestry*, 76(3), 329-344. <https://doi.org/10.1093/forestry/76.3.329>
- Kang, K. S., Kim, C. S., & El-Kassaby, Y. A. (2010). Clonal variation in acorn production and its effect on the effective population size in a *Quercus acutissima* seed orchard. *Silvae Genetica*, 59(4), 170-175.
- Keleş, H. (2015). *Mersin Yöresi Keçiboynuzu (Ceratonia siliqua L.) Popülasyonlarında Tohum-Meyve Verimi ile Büyüme Özellikleri Etkileşimi*. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kim, H. T., Kang, J. W. W., Lee, Y., Han, S. U., & Park, E. J. (2016). Estimation of acorn production capacity using growth characteristics of *Quercus acutissima* in a clonal seed orchard. *Forest Science and Technology*, 12(1), 51-54. <https://doi.org/10.1080/21580103.2015.1026412>
- Koski, V. (1991). Generative Reproduction and Genetic Process in Nature. In *Genetics of Scots Pine*. (pp. 59-72)
- Lindgren, K., Ekberg, I., & Eriksson, G. (1977). *External Factors Influencing Female Flowering in Picea abies (L.)*. Karst. Studia Forestalia Suecica.
- Najib, R., Hourri, T., Khairallah, Y., & Khalil, M. (2021). *Quercus cerris* L.: An overview. *Forestry Studies*, 74(1), 1-9. <https://doi.org/10.2478/fsmu-2021-0001>
- Nikkanen, T., & Ruotsalainen, S. (2000). Variation in flowering abundance and impact on the genetic diversity of the seed crop in a Norway spruce seed orchard. *Silva Fennica*, 34(3), 205-222.
- Nikkanen, T., & Velling P. (1987). Correlations between flowering and some vegetative characteristics of grafts of *Pinus sylvestris*. *Forest Ecology and Management*, 19(1-4), 35-40. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(87\)90009-0](https://doi.org/10.1016/0378-1127(87)90009-0)
- Noh, J., Kim, Y., Lee, J., Soyeon, C., & Choung, Y. (2020). Annual and spatial variabilities in the acorn production of *Quercus mongolica*. *Journal of Ecology and Environment*, 44(26), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s41610-020-00169-4>
- Odabaşı, T. (1990). *Lübnan Sediri (Cedrus libani A. Rich.)'nin Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar*. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Schmidtling, R. C. (1981). The inheritance of precocity and its relationship with growth in Loblolly pine. *Silvae Genetica*, 30, 188-192.

- Sharp, W. M., & Sprague, V. G. (1967). Flowering and fruiting in the white oaks. pistillate flowering, acorn development, weather, and yields. *Ecology*, 48(2), 243-251. <https://doi.org/10.2307/1933106>
- SPSS (2011). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. NY: IBM Corp.
- Thirgood, J. V. (1971). The historical significance of oak. In *Oak Symposium Proceedings. Morgantown, WV, Upper Darby. USDA Forest Service, North Central Forest Experimental Station.* (pp. 1-18)
- Ülküdü, F. (2013). *Seydişehir Yöresi Toros Göknarı (Abies cilicica Carr.) Popülasyonlarında Kozalak Verimi.* (Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yaltırık, F. (1984). *Türkiye Meşeleri Teşhis Kılavuzu.* Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Yenilik Basımevi.
- Yaltırık, F. (1998). *Dendroloji Ders Kitabı II Angiospermae (Kapalı Tohumlular).* İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Emek Matbaacılık.
- Yazıcı, N., & Bilir, N. (2017). Aspectual fertility variation and its effect on gene diversity of seeds in natural stands of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). *International Journal of Genomics*, 2960624, 1-5. <https://doi.org/10.1155/2017/2960624>
- Yazıcı, N., & Bilir, N. (2023). Impact of crown closure on cone production and effective number of parents in natural stands of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). *Forests*, 14(6), 1-12. <https://doi.org/10.3390/f14061130>
- Yıldız, D. (2010). *Kasnak Meşesi (Quercus vulcanica Boiss. and Heldr. Ex Kotschy)'nin Bazı Tohum Özellikleri.* (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yücedağ, S., Baloğlu, E. T., & Bilir, N. (2023). Acorn Production Variation in Turkey Oak. 4. *International Mediterranean Scientific Research Congress.* June 15-16, Nicosia, 551-556.
- Yücedağ, S. (2023). *Saçlı Meşe'de Meyve Verimine Bazı Büyüme Özelliklerinin Etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü)

ÖZGEÇMİŞ

