

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şirin VEREL

**ANTEPFISTIĞINDA (*P. vera* L.) ANAÇ CİNSİYETİNİN
ÇÖĞÜR BÜYÜMESİ VE GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN
BELİRLENMESİ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA-2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANTEPFISTIĞINDA (*P. vera* L.) ANAÇ CİNSİYETİNİN ÇÖĞÜR
BÜYÜMESİ VE GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

Şirin VEREL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 29/08/2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Salih KAFKAS Prof.Dr.Ebru KAFKAS Dr.Öğr.Üyesi Murat GÜNEY
DANIŞMAN ÜYE ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından
Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2019-11313**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve
fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri
Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTEPFİSTİĞİNDE (*P. vera* L.) ANAÇ CİNSİYETİNİN ÇÖĞÜR BÜYÜMESİ VE GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Şirin VEREL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Salih KAFKAS
Yıl: 2019, Sayfa: 53
Jüri : Prof. Dr. Salih KAFKAS
: Prof. Dr. Ebru KAFKAS
: Dr.Öğr.Üyesi Murat GÜNEY

Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) dioik bir bitki türüdür ve anaç cinsiyetinin kalem üzerine etkisi henüz bilinmemektedir. Bu nedenle, bu çalışmada farklı antepfıstığı çeşitlerine ait çöğürlerin cinsiyetinin çöğür gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada materyal olarak sekiz adet antepfıstığı çeşidinin açık tozlanan ağaçlarından toplanan meyveleri kullanılmıştır. Çeşitlere ait tohumlar katlamadan sonra çimlendirilmiştir. En iyi çimlenmenin Siirt çeşidinde (%90.5) olduğu ve en düşük çimlenmenin ise Ashoury çeşidinde (%57.0) olduğu belirlenmiştir. DNA analizleri ile çöğürlerin cinsiyetleri belirlenmiştir. Çöğürlerde Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında gövde uzunluğu ve gövde çapı ölçümleri yapılmıştır. Çeşitlere ait gövde uzunluğu ölçümlerinde en iyi gelişimin 44.49 cm ve çap gelişiminin 3.97 mm ile Ohadi çeşidinde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek gövde çapı Halebi çeşidinin erkek bireylerinde (4,06 mm) belirlenirken en düşük gövde çapı ise Kırmızı çeşidinin dişi (3.33 mm) bireylerinde (3.39 mm) ölçülmüştür. Gövde uzunluğu ise en yüksek Ohadi çeşidi çöğürlerinin dişi (43.10 cm) ve erkek bireylerinde (45.88 cm) ölçülürken en düşük verilerin Uzun çeşidinin çöğürlerine ait dişi (28.71 cm) ve erkek bireylerinde (28.92 cm) olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetler arası yapılan karşılaştırmada ise dişi bireylerin ortalama çap değeri 3.66 mm iken erkek bireylere ait ortalama çap değeri ise 3.67 mm olduğu belirtilmiştir. Dişi bitkilerin gövde uzunluğu değeri 33.70 cm bulunurken erkek bitkilerin gövde uzunluğu değeri 34.74 cm bulunmuştur. Sonuç olarak, antepfıstığında çöğürlerin fidanlıktaki ilk yılında anaç cinsiyetinin çöğürlerin büyüme ve gelişmesi üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antepfıstığı, çöğür, cinsiyet, anaç

ABSTRACT

MSc THESIS

<p style="text-align: center;">DETERMINATION OF THE EFFECT OF ROOTSTOCK SEX ON SCION GROWTH AND DEVELOPMENT IN PISTACHIO (<i>P. vera</i> L.)</p>

Şirin VEREL

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF HORTICULTURE**

Supervisor : Prof. Dr. Salih KAFKAS

Year: 2019, Page: 53

Jury : Prof. Dr. Salih KAFKAS

: Prof. Dr. Salih KAFKAS

: Asst. Prof. Dr. Murat GÜNEY

Pistachio is a dioecious species and effect of rootstock sex on scion is unknown. Therefore, this study aimed to explain effect of rootstock sex on seedling growth and development in different pistachio cultivars. Open-pollinated nuts of eight pistachio cultivars were used as plant materials in this study. The seeds were germinated after stratification. The highest germination rate was in Siirt cultivar (%90.5) while the lowest was in Ashoury cultivar (%57.0). Gender of the seedlings were determined by DNA analysis. The length and width measurements of the seedlings were done in March, April, May and in June. The highest plant length and plant diameter were obtained from Ohadi cultivar as 44.49 cm and 3.97 mm, respectively. The highest plant diameter was measured in male seedlings of Halebi cultivar (4.06 mm), while the lowest plant diameter was obtained from female seedlings of Kırmızı cultivars (3.33 mm). The highest plant length was measured in female and male seedlings of Ohadi cultivar, while the lowest plant length was in female and male seedlings of Uzun cultivar. The average plant diameter of all female seedlings was 3.66 mm whereas it was 3.67 mm in male seedlings in this study. The average plant height of all female seedlings was 33.70 cm, while it was 34.74 cm in male seedlings. As a result, this study showed that there is no significant difference during the first-year growth and development between female and male seedlings in pistachio in the nursery.

Key Words: Pistachio, seedling, sex, rootstock

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Antepfıstığı *Pistacia* cinsi içerisinde yer alan ekonomik değeri yüksek bir türdür. Antepfıstığı erkek ve dişi çiçekleri farklı ağaçlar üzerindedir yani dioik çiçek yapısına sahiptir. Antepfıstığının Dünya’da ve ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde en fazla yetiştiricilik Güneydoğu Anadolu bölgesinde yapılmaktadır. Antepfıstığında yetiştiriciliği sınırlayan faktörler ise; dioik çiçek yapısına sahip olması, gençlik kısırlığının uzun olması ve periyodisite göstermesidir. Antepfıstığı yetiştiriciliğinde anacın büyüme, gelişme ve verime sağladığı katkı oldukça önemlidir. Ancak erkek veya dişi anaçların büyüme ve gelişme parametreleri üzerine etkisinin olup olmadığı ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada antepfıstığında anaç cinsiyetinin çöğür büyümesi ve gelişmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Moleküler Genetik Laboratuvarı ile Araştırma ve Uygulama Alanındaki bir plastik serada yürütülmüştür. 2018 yılında Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Genetik Kaynaklar parselinden temin edilen sekiz adet antepfıstığı çeşidinin meyveleri kullanılmıştır. Tohumlar pomza taşı içerisinde +4 derece depoda katlamaya alınmıştır. Katlamada 45 gün bekletilen tohumlar depodan çıkarıldıktan sonra çimlenmeyi hızlandırmak amacıyla 25 °C’de üç gün bekletilmiştir. Daha sonra tohumlar 1:1:1 oranında sırasıyla toprak: pomza taşı: çiftlik gübresi ortamının bulunduğu 15 cm çapındaki ve 36 cm boyundaki siyah plastik tüplere şaşırtılmıştır. Ekimi yapılan çeşitlere ait tohumların çimlenme durumları haftalık olarak sayılarak kaydedilmiştir ve bu şekilde hangi çeşidin daha iyi çimlenme gösterdiği belirlenmiştir. Bu sayımlara göre en yüksek çimlenme oranı Siirt çeşidinde belirlenirken en düşük çimlenme oranı Ashoury çeşidinde gözlemlenmiştir. Daha sonra çeşitlerin herbirine ait çöğürlerde 3-5 yaprak oluşması beklenilerek bu taze yapraklar ile DNA izolasyonu yapılmıştır. İzolasyon sonuçlarına bakılarak tahmini DNA miktarları jel elektroforez yardımıyla belirlenmiştir. Tahmini olarak belirlenen DNA miktarları PCR analizleri için 5

ng/ul'ye ayarlanmıştır. Her çeşit için bu işlemler tekrar edilmiştir. PCR reaksiyonlarında cinsiyet ayrımı yapabilmek amacıyla cinsiyet ile bağlantılı markör (PisCHRW115) kullanılmıştır. CUPVEST-1566 SSR primeri de pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. Daha sonra çeşitlerin çöğürlerine ait dişi ve erkek bireyler belirlenmiştir.

Her çeşide ait 40 dişi ve 40 erkek bireyde gövde çapı ve gövde uzunluğu ölçümleri yapılarak cinsiyetin çöğür üzerine etkisi olup olmadığı belirlenmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre istatistiksel analizler yapılmış ve en yüksek gövde çapı Halebi çeşidinin erkek bireylerinde (4.06 mm) belirlenirken, en düşük gövde çapı ise Kırmızı çeşidinin dişi bireylerinde (3.33 mm) ölçülmüştür. Gövde uzunluğu ise en yüksek Ohadi çeşidi çöğürlerinin dişi (43.10 cm) ve erkek bireylerinde (45.88 cm) ölçülürken, en düşük verilerin Uzun çeşidinin çöğürlerine ait dişi (28.71 cm) ve erkek bireylerinde (28.92 cm) olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin kendi aralarında gövde çapı verileri kullanılarak yapılan istatistiksel analizi sonuçlarına göre ise Nisan, Mayıs ve Haziran ayında en yüksek Ohadi çeşidinde belirlenirken en düşük Nisan ayında yapılan ölçümlerde Kırmızı çeşidinde, Mayıs ayı verilerine bakıldığında Ashoury çeşidinde Haziran ayı ölçümlerinde ise Kırmızı çeşidinde ölçülmüştür. Gövde uzunluğu verilerine göre yapılan aylık ölçümlerde ise Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran ayında en yüksek Ohadi çeşidinde saptanırken, en düşük gövde uzunluğu Mart ayında Kırmızı çeşidinde; Nisan, Mayıs ve Haziran ayı ölçümlerine bakıldığında Uzun çeşidinde ölçülmüştür. Tüm çeşitlerin dişi ve erkek bireylerine ait yapılan gövde çapı ve gövde uzunluğu ölçümlerinin istatistiksel analizinde ise cinsiyetler arasında %5 önem seviyesinde fark bulunmamıştır.

Sonuç olarak, anaç cinsiyetinin fidanlıkta çöğürlerin ilk büyüme ve gelişmesi üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte sekiz çeşit arasından en iyi çöğür gelişmesi Ohadi çeşidinde olduğu ortaya çıkmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, çalışma imkanı sağlayan ve çalışmanın her aşamasında bilgi ve tecrübeleri ile bana destek olan danışmanım Sayın Prof. Dr. Salih KAFKAS'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Görüş ve önerileri ile çalışmamda bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım her konuda yardımcı olan Ar. Gör. Harun KARCI'ya ve moleküler anlamda bilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen Hayat TOPÇU'ya, Aibibula PAIZILA'ya ve arazi çalışmalarında beni yalnız bırakmayan arkadaşlarım Defne KARAARSLAN ve Elif KARAARSLAN'a, İbrahim YAVUKLU'ya ayrıca Leyla Nurefşan GÜNDÜZ'e lisans öğrencilerinden Sena AYDIN'a, Hatice ŞEFTALİ'ye en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Bölümümüzün sera ve laboratuvar olanaklarından yararlanmamı sağlayan Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ve bu projeye maddi destek sağlayan Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Her zaman desteklerini esirgemeyen annem Meral VEREL'e babam Ali VEREL'e ve iki yıllık yüksek lisans eğitimim süresince yanlarında kalmış olduğum, her konuda destek olan abim Volkan VEREL'e ve eşi Saliha VEREL'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	9
2.1. Antepfıstığında Çöğür Anaç Üzerine Yapılan Çalışmalar	9
2.2. Antepfıstığında Cinsiyetin Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Moleküler Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE METOT	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Metot.....	22
3.2.1. Tohumların Katlamaya Alınması ve Çimlenme Durumlarının Belirlenmesi.....	22
3.2.2. DNA İzolasyonu	23
3.2.3. DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi	25
3.2.4. Çöğürlerin Cinsiyetlerinin Belirlenmesi.....	26
3.2.5. Çöğürlerin Gövde Çapı ve Gövde Uzunluğu Ölçümleri	27
3.2.6. Verilerin İstatistiksel Analizi.....	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Tohumların Çimlenmesi	29
4.2. Çöğürlerin Cinsiyetlerinin Belirlenmesi.....	30

4.2.1. Cinsiyetin ögürlerin Gövde apı ve Gövde Uzunluğu Üzerine	
Etkilerinin Belirlenmesi	33
4.2.1.1. Gövde apı	33
4.2.1.2. Gövde Uzunluğu	35
4.3. Farklı Antepfıstığı eřitlerinin Gövde apı ve Gövde Uzunluğu	
Bakımından Karşılaştırılması	38
4.3.1. Gövde apı	38
4.3.2. Gövde Uzunluğu	40
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları.....	26
Çizelge 3.2. Antepfıstığında PCR sıcaklık ve döngü koşulları.....	27
Çizelge 4.1. Antepfıstığı çeşitlerinin çimlenme oranları (%).....	29
Çizelge 4.2. Antepfıstığı çeşitlerine ait çöğürlerin cinsiyet dağılımları.....	32
Çizelge 4.3. Çalışmada kullanılan dişi ve erkek bireylerin farklı dönemlere ait hesaplanan bitki gövde çap değerleri (mm).....	34
Çizelge 4.4. Tüm çeşitlerin cinsiyetleri arasındaki gövde çap değerleri.....	35
Çizelge 4.5. Cinsiyeti belirlenen dişi ve erkek bireylerin farklı dönemlere ait hesaplanan bitki gövde uzunluk değerleri (cm).....	36
Çizelge 4.6. Tüm çeşitlerin cinsiyetleri arasındaki bitki gövde uzunluğu değerleri.....	37
Çizelge 4.7. Çalışmada kullanılan tüm antepfıstığı çeşitlerine ait gövde çap değerleri (mm).....	39
Çizelge 4.8. Çalışmada kullanılan çeşitlerin farklı dönemlere ait gövde uzunluk değerleri (cm).....	41



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1.	Dünya’da antepfıstığı'nın ülke bazında üretimi (ton) ve oranı.....	2
Şekil 1.2.	Türkiye’de antepfıstığı'nın il bazında üretim (ton) değerleri	3
Şekil 3.1.	(A) Tohumların temin edildiği Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Genetik Kaynaklar parselinden bir görüntü, (B) hasat sonrası meyvelerin görüntüsü.....	21
Şekil 3.2.	(A) Tohumların suda bekletilmesi, (B) kapalı olan tohumların çıtlatılması, (C) tohumların katlamaya alınması.....	22
Şekil 3.3.	(A) Katlamadan çıkarılan çimlenmiş tohumlar, (B) tohumların siyah tüplere şaşırtılması	23
Şekil 3.4.	(A) Yaprak örneği alma aşamasına gelmiş bitkilerden bir görüntü, (B) taze yaprakların 2 ml’lik tüplere konulması	23
Şekil 3.5.	(A) İzolasyon sonucu elde edilen DNA’ların %0.8’lik jele yüklenmesi ve elektroforez yardımıyla DNA koşturma işlemi, (B) koşturma işleminden sonra jelin etidium bromid ve su ile yıkanmasının ardından jel görüntüleme cihazı yardımıyla görüntü alma işlemi	25
Şekil 3.6.	Kırmızı çeşidine ait çöğür DNA miktarlarının jel elektroforez yöntemiyle belirlenmesi	26
Şekil 3.7.	PCR ürünlerinin jele yüklenmesi.....	27
Şekil 3.8.	(A) Bitki gövde uzunluğu ölçümünden ve (B) gövde çapı ölçümünden bir görüntü	28
Şekil 4.1.	Antepfıstığı çeşitlerine ait tohumların çimlenme eğrileri.....	30
Şekil 4.2.	Halebi çeşidine ait çöğürlerin cinsiyetlerinin belirlenmesi	31
Şekil 4.3.	Cinsiyeti belirlenen erkek ve dişi bitkilerin boya ile etiketlenmesi.....	32

Şekil 4.4.	Çöğürlerin cinsiyetlerinin aylara göre gövde çapı gelişimi grafiği	33
Şekil 4.5.	Tüm çeşitlere ait erkek ve dişi bitkilerin gövde çapı değerlerine ait grafik	35
Şekil 4.6.	Çöğürlerin cinsiyetlerinin aylara göre gövde uzunluğuna ait gelişim grafiği.....	37
Şekil 4.7.	Tüm çeşitlere ait erkek ve dişi bitkilerin gövde uzunluğu değerlerine ait grafik	38
Şekil 4.8.	Tüm çeşit çöğürlerinin aylara göre gövde çap gelişim grafiği	40
Şekil 4.9.	Çeşitlerin çöğürlerinin aylara göre gövde uzunluğuna ait gelişim grafiği.....	42

SİMGELER VE KISALTMALAR

cM	: centiMorgan
CTAB	: Cetyl Trimethyl Amonyum Bromide
Dk	: Dakika
d/dk	: Devir/ dakika
dNTP	: Deoksi- Nükleozid Trifosfat
dATP	: Deoksi Adenozin Trifosfat
dCTP	: Deoksi Sitidin Trifosfat
dGTP	: Deoksi Guanozin Trifosfat
dTTP	: Deoksi Timidin Trifosfat
DNA	: Deoksiribonükleik Asit
EDTA	: Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
g	: Gram
mg	: Miligram
HCl	: Hidroklorik Asit
M	: Molar
mM	: Milimolar
MgCl ₂	: Magnezyum Klorür
ml	: Mililitre
mM	: Milimolar
NaCl	: Sodyum klorür
Na ₂ S ₂ O ₅	: Sodyum Metabisülfid
H ₂ SO ₄	: Sülfirik asit
PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
pH	: Hidrojen İyonlarının (-) Logaritması
rpm	: Revolutions per minute (Dakikadaki döngü sayısı)
ppm	: Parts per million (milyonda bir değer)
RAPD	: Random Amplified Polymorphic

PCR	: Polymerase Chain Reaction
RAD	: Rapid Application Development
SSR	: Simple Sequence Repeat (Basit Dizi Tekrarları)
ISSR	: Inter Simple Sequence Repeat
SNP	: Single Nucleotide Polymorphism
SCAR	: Sequence Characterized Amplified Region
MAS	: Multi-Agent Systems
Taq	: Thermus aquaticus
TBE	: Tris/Borik asit/EDTA Tampon çözeltisi
Tris-HCL	: Tris aminometan- Hidroklorik asit
μ M	: Mikromolar
ng	: Nanogram
bp	: Base pair
sn	: Saniye
ha	: Hektar
mm	: milimetre
cm	: santimetre

1. GİRİŞ

Pistacia cinsine ait 11 tür vardır ve bunların arasında ekonomik olarak önemi bulunan yalnızca *Pistacia vera* L.'dir (Kafkas, 2006a). Antepfıstığının (*P. vera* L.) Etiler döneminden bugüne kadar yetiştirildiğine ve kaliteli kültür çeşitlerinin üretildiğine dair bulgulara rastlanmıştır (Anonim, 2001).

Anacardiaceae familyası içerisinde yer alan *Pistacia* türleri dioik çiçek yapısına sahip olan bitkilerdir. Bazı araştırmacılar tarafından *Pistacia* türlerine ait dioik olmayanlarına da rastlanmıştır (Özbek ve Ayfer, 1958; Crane, 1974; Kafkas ve ark, 2000). *P. vera*'nın, *Pistacia* cinsi içerisindeki diğer türlerin atası olduğu bildirilmiştir (Zohary, 1952; Parfitt ve Badenes, 1997; Kafkas ve Perl-Treves, 2001).

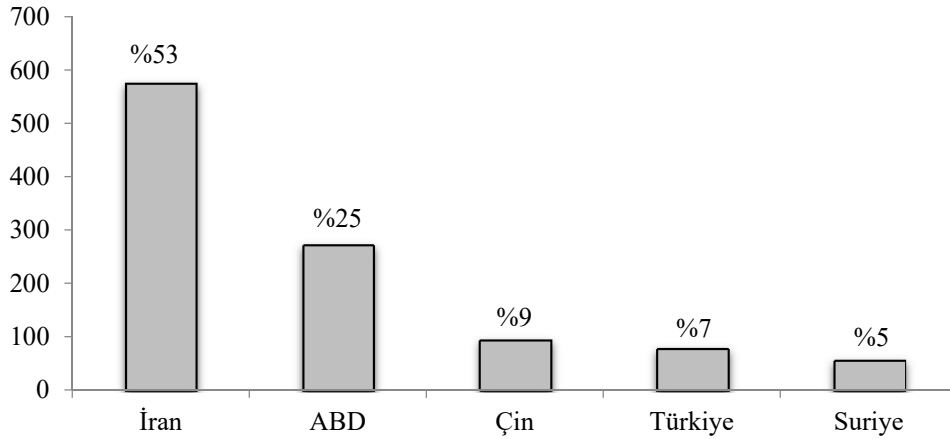
Türkiye'de yaklaşık 66 milyon kadar yabancı türlere ait *Pistacia* ağacı bulunmaktadır (Kuru ve Özsabuncuoğlu, 1990). Ülkemizde en çok bulunan yabancı *Pistacia* türleri; *P. terebinthus* L., *P. eurycarpa* Yalt, *P. khinjuk* Stocks, *P. atlantica* Desf., *P. palaestina* Boiss. ve *P. lentiscus* L.'dur (Kafkas, 2006b).

Anadolu, İran, Kafkasya ve Türkmenistan'ın yüksek kesimlerini kapsayan Yakın Doğu antepfıstığının birinci gen merkezi olarak, Orta Asya ise ikinci gen merkezi olarak belirlenmiştir. Antepfıstığının kültür formlarının gen merkezi ise Anadolu, Suriye, İran ve Afganistan olduğu bilinmektedir. Antepfıstığı günümüzde iklim olarak bilinen 30°-45° güney-kuzey paralelleri arasında yer almaktadır ve daha çok kuzey yarı kürede bulunan kesimlerde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Tunahoğlu ve Taşkaya, 2003).

Antepfıstığı sert kabuklu meyve ticaretinde son derece önemli bir türdür. Besin elementleri bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahip olmasından dolayı fazlaca önem taşımaktadır. Antepfıstığının 100 gramında; 594 kalori, 20.8 g protein, 51.6 g yağ 16.4 g karbonhidrat, 0 kolesterol, 1020 mg potasyum, 500 mg fosfor, 136 mg kalsiyum, 158 mg magnezyum, 5.2 mg vitamin E, 7.3 mg demir, 7

mg vitamin C, 0.62 mg vitamin B1, 0.20 mg B2 ve 1.45 mg nikotinamid bulunmaktadır (**Tunahoğlu ve Taşkaya, 2003**).

Dünya antepfıstığı yetiştiriciliği ekonomik olarak İran, ABD, Çin, Türkiye ve Suriye’de yapılmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda Gıda ve Tarım Örgütü 2017 yılı verilerine göre dünya antepfıstığı üretimi 770,861 ha alanda 1,115,066 tondur. Dünya üretim miktarında en fazla paya sahip ülkeler arasında sıralama yapılacak olursa, İran 429,535 ha alanda 574,987 ton ile birinci sırada; ABD 101,171 ha alanda 272,291 ton ile ikinci sırada; Çin 30,077 ha alanda 95,294 ton ile üçüncü sırada; Türkiye 68,237 ha alanda 78,000 ton ile dördüncü sırada yer alırken, Suriye 64,789 ha alanda 56,508 ton ile beşinci sırada yer almaktadır (**Faostat, 2019**).



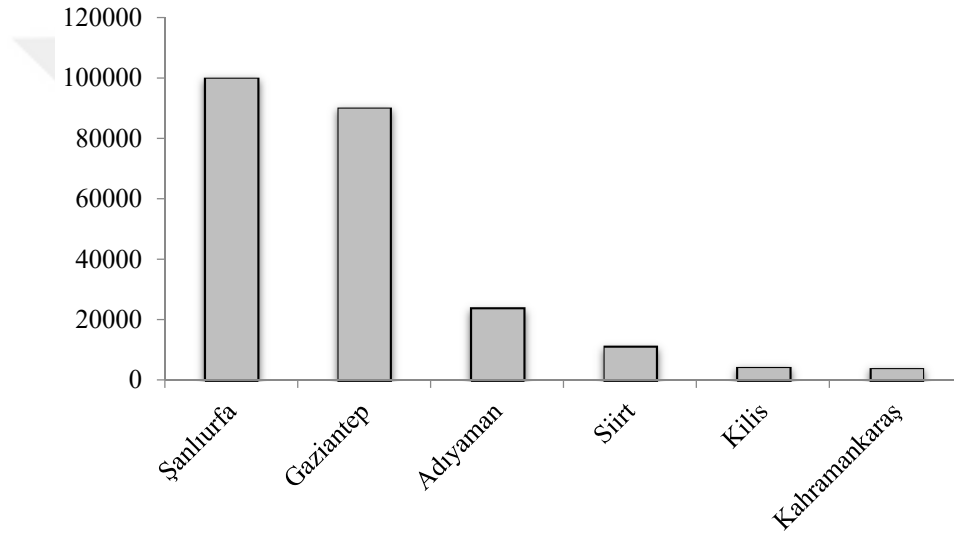
Şekil 1.1. Dünya’da antepfıstığının ülke bazında üretimi (ton) ve oranı

Ülkemiz antepfıstığı üretim miktarlarının son beş yılın verilerine bakıldığında; 2014 yılında 2,823,000 ha alanda 80 bin ton, 2015 yılında 2,914,179 ha alanda 144 bin ton, 2016 yılında 3,134,316 ha alanda 170 bin ton ve 2017 yılında 3,288,041 ha alanda 78 bin ton ve 2018 yılında 3,545,003 ha alanda 240 bin ton üretim gerçekleşmiştir (**Tüik, 2019**).

Ekonomik boyutta antepfıstığı yetiştiriciliği ülkemiz sınırları içerisinde 56 ilimizde yapılmakta olup Şanlıurfa, Gaziantep, Adıyaman, Siirt, Kahramanmaraş,

Mardin ve Diyarbakır illeri yetiştiriciliğin fazlaca yapıldığı illerimizdir. Antepfıstığı üretimimizin yaklaşık %97.21'i Güneydoğu Anadolu Bölgemizden karşılanmaktadır (Tüik, 2019; Şekil 1.2).

Güneydoğu Anadolu bölgesinde özellikle *P. vera* türüne giren çeşitlerden elde edilen çöğürlerin anaç olarak kullanılması ile antepfıstığı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Anaç olarak en yaygın olarak ise hızlı gelişme göstermesi nedeniyle Siirt çeşidinin tohumları kullanılmaktadır (Kafkas, 2019).



Şekil 1.2. Türkiye’de antepfıstığının il bazında üretim (ton) değerleri

Ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan antepfıstığı çeşitleri Siirt, Kırmızı, Uzun ve Halebi çeşitleridir. Uzun daneleri bulunan Uzun, Kırmızı ve Halebi çeşitleri iç renginin koyu yeşil renkte olması ve yüksek oranda tat ve aromasından dolayı özellikle gıda ve endüstri sanayisinde çoğunlukla tercih edilen çeşitlerdir. Yuvarlak ve iri daneli Siirt çeşidi ise çıtlıklık oranlarının nispeten yüksek olması sebebiyle daha çok çerezlik olarak tercih edilmektedir (Anonim, 2001).

Siirt ve Ohadi çeşitleri aşılandıktan sonra 5. yılda meyve verirken, Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin 8. yılda meyve verdiklerini yani Ohadi ve Siirt çeşitlerinin 3 yıl

daha erken meyveye yattıkları belirtilmiştir (Tahtacı ve ark, 2007). Bununla birlikte, dişi çeşitlerden Siirt, Uzun ve Ohadi birbirleri ile karşılaştırıldığında, Siirt çeşidi erken verime yatması ile birlikte Uzun çeşidinden yaklaşık %200 ve Ohadi çeşidinden ise %130 daha fazla meyve vermiştir. Yapılan değerlendirmede özellikle Ohadi çeşidinin ilk yıllarda iyi bir gelişim gösterdiği ve verime yattığı fakat 5. ve 6. yıllardan sonra gelişme, verim ve kalitesinde düşüş olduğunu gözlemlemişler ve Uzun çeşidinin diğer iki çeşide göre periyodisiteye daha yatkın olduğunu belirtmişlerdir (Arpacı ve ark, 1997).

Antepfıstığına geleneksel ıslah programları diğer meyve türlerine göre daha yavaş ilerlemektedir. Bunun sebeplerinden birisi dioik çiçek yapısına sahip olması ve diğeri ise gençlik kısırlığının uzun süre devam etmesidir. Tohumdan gelişen herbir çöğür genetik olarak farklıdır ve %50 erkek ve %50 dişi ağaç olma olasılığına sahiptir. Antepfıstığı ağaçları dioik bir bitki olması nedeniyle erkek ve dişi bireyler için farklı ıslah programları yapılmalıdır. Bununla birlikte antepfıstığı yozları ve diğer *Pistacia* türlerine ait çöğürler kültür antepfıstığı için anaç olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple erkek ve dişi çeşit ıslahı ve anaç ıslahı programları ayrı ayrı değerlendirilmelidir (Kafkas, 2019).

Antepfıstığı ıslahını zorlaştıran bazı nedenlerin olması sebebiyle ıslah programında uzun vadeli stratejiler geliştirilmelidir. Islah programlarındaki birinci hedef verimi yüksek çeşitler elde etmektir. Fakat bazı diğer türlerde olduğu gibi verimde dalgalanmalar meydana gelmektedir. Bu dalgalanmaların başlıca sebebi antepfıstığının periyodisite göstermesidir. Periyodisite, birinci yıl tam verim verirken ikinci yıl ise ya az ürün vermesi ya da hiç ürün vermemesi olarak adlandırılmaktadır. Bu benzer durum bazı elma çeşitlerinde, zeytinde, mangoda ve diğer tüm *Pistacia* türlerinde açık bir şekilde görülmektedir. Fakat sulama, gübreleme, çeşit ve anaç seçimi, seyreltme ve budama, bitki büyüme düzenleyiciler periyodisite üzerine olumlu etki etmesine rağmen daha çok genetik yapısı buna neden olmaktadır (Kafkas, 2019).

Antepfıstığı verimi üzerine doğrudan etki eden en önemli unsurlardan diğerleri ise; tozlanma eksikliği ve sulama yetersizliğidir. *Pistacia* cinsi içerisinde bulunan türlerde tozlanma rüzgârlar aracılığıyla gerçekleşir (**Crane ve Iwakiri, 1981; Kafkas, 2006a,b**). Tozlanma ve dölleme bazı sorunların olmasının nedeni antepfıstığının dioik bir meyve türü olmasından kaynaklanmaktadır. Dölleme yetersizliğinin en önemli nedeni çiçek tozu yetersizliğidir. Üreticilerimiz uzun yıllardır erkek ağaçların işlevini ve önemini anlayamadığından bahçelerindeki erkekleri aşlamak suretiyle dişiye çevirmişlerdir. Bu üreticilerimizin bahçelerinin yakınlarında yabancı *Pistacia* türleri bulunduğu ilk zamanlarda bahçelerinde döllemeyle ilgili bir sorun oluşmamıştır. Dölleme sorunları ancak çevredeki yabancıların kültür çeşitlerine dönüştürülmesiyle ortaya çıkmaya başlamıştır (**Atlı ve ark, 2003**). Tozlanma ve döllemenin sert kabuklu meyvelerde gerçekleşmesi zorludur. Çünkü antepfıstığı meyvesinin tüketilen kısmı tohumu olduğundan meyve elde edilmesi için gereklidir.

Tozlanma ve döllemenin gerçekleşebilmesi için erkek ve dişi ağaçların aynı zamanlı çiçek açması gereklidir. Antepfıstığında dişi ve erkek ağaçlarının çiçeklerinin taç yaprakları bulunmadığından dolayı gösterişsizdir ve bu nedenle böcekleri cezbetmeleri zordur. Bundan dolayı antepfıstığı dişi ve erkek çiçeklerinde rüzgârla tozlanma yoluyla dölleme gerçekleşir. Bu çiçeklenme zamanlarının aynı dönemlerde olması ve hakim rüzgar yönünün bilinmesi tozlanma için oldukça büyük öneme sahiptir. Bu tür sorunların doğrultusunda içi boş (fis) meyveler meydana gelir ve döllemenin gerçekleşmediği çiçekler ise dökülür. İyi bir tozlanma ve tohumlu meyve oluşumu için kurulacak olan bir antepfıstığı bahçesinde uygun oranda erkek ağaç bulundurulması ve 8–11 dişi ağaca bir erkek ağaç düşecek şekilde ayarlanması gerekmektedir (**Maranto ve Crane, 1982**). Bu durum bahçede %10 alan kaybına neden olmaktadır.

Ülkemizde antepfıstığı susuz koşullarda yetiştirilmektedir. Fakat ABD ve İran gibi önder ülkelerde antepfıstığı yetiştiriciliği sulanan koşullarda yapılmaktadır (**Sheibani, 1995; Ferguson, 1995**). Bu konuda ülkemizde yanlış bir

bilgi hakimdir. Bunun nedeni, *P. vera* tohumundan yetiştirilen çöğürlerin anaç olarak kullanılıyor olmasının yanı sıra yanlış sulama sonucunda bazı toprak kökenli fungal hastalıkların (*Phytophthora*, *Verticillium* vb.) sebep olduğu kurumlardan kaynaklanmaktadır (Ak, 1998; Ak ve ark, 1999).

Antepfıstığı yetiştiriciliğinde kullanılacak anaçlar kültür çeşitlerinde büyüme ve gelişmeyi kontrol altında tutmalı, erkek ve dişi ağaçların eş zamanlı çiçek açmasını kontrol etmeli, tuza ve aşırı soğuğa (dona) dayanıklı olmalı, hastalıklara dirençli olmalı, farklı toprak koşullarına uymalı, değişik iklim koşullarına adaptasyonu kolay olmalı, iyi gelişen kök sistemiyle besin elementlerini alımı iyi olmalı, periyodisiteyi kontrol edebilmeli, erken ürün alınmasına yardımcı olmalı, çıtlaklığı artırmalı ve mekanik yöntemlerle ürün toplanmasına yardımcı gövde ve taç gelişimi göstermelidir (Onay ve ark, 2015). Ayrıca, antepfıstığı anaçları doku kültürü gibi klonal çoğaltımı kolay olmalıdır. Anaçlar çeşit üzerine verim ve meyve kalitesi bakımından pozitif yönde etki göstermelidir (Kafkas, 2019).

Anaç ıslah çalışmalarındaki temel amaç ise istenilen karakter bakımından üstün özelliklere sahip genotipleri belirlemektir. Antepfıstığına anaç olarak kullanılacak diğer *Pistacia* türlerinin anaçlık bakımından birbirlerinden farklı morfolojik ve fizyolojik özelliklere sahiptir. Bu nedenle yabani *Pistacia* türlerinin birçoğu anaç olarak kullanılabilmesine rağmen, hepsi anaç olarak tercih edilmemektedir. Ekonomik olarak antepfıstığı üretimi yapan ülkelerden ABD’de anaç olarak *P. atlantica* ile *P. integerrima* melezi olan UCB-1 anaç kullanılmaktadır. Antepfıstığı üretimi bakımından diğer bir lider ülke İran ise *P. vera* türüne ait kültür ve yabanileri anaç olarak kullanmaktadır. Kullanılan anaçlar içerisinde İran ve ülkemizde kullanılan anaçlar antepfıstığı çöğür ve yozları kullanılarak yapılırken, ABD’de ise melezleme ıslahı sonucunda seleksiyon çalışması ile elde edilen melez anaçlar kullanılmaktadır.

Bunların ötesinde, son yıllarda yapılan birkaç araştırma antepfıstığında anaç cinsiyetinin çöğürlerin gelişiminde önemli olduğunu göstermiştir. Örneğin

Karimi ve Nasrolahpour-Moghadam (2016a;b) *P. vera*'da yaptıkları çalışmada aynı çeşide ait erkek ve dişi çöğürlerin tuzluluğa reaksiyonlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar erkek çöğürlerin dişi çöğürlere göre 60 mM konsantrasyonda tuzluluğa daha iyi direnç gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca tuzluluk stresi altında, yeşil yaprakların sayısı, sürgün kuru ağırlığı ve gövde uzunluğu erkeklerde dişilere göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. *Pistacia* dışında dioik bazı türlerde de kuraklığa, tuzluluğa ve düşük sıcaklık gibi farklı stres faktörlerine bitki cinsiyetinin farklı reaksiyonlar gösterdiğini ortaya koyan çalışmalar da literatürde bulunmaktadır (**Li ve ark, 2004; Varga ve Kytovilta, 2008; Xu ve ark, 2008; Zhao ve ark, 2009; Chen ve ark, 2010a,b; Suleman ve ark, 2011; Jiang ve ark, 2012; Zhang ve ark, 2012**).

Antepfıstığına da cinsiyet ile ilişkili markör geliştirme üzerine ilk çalışma (**Hormaza ve ark, 1994**) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar *P.vera* türünde RAPD markör sisteminin cinsiyetle ilişkili olduğunu ve bu yöntemi kullanarak OPO-08₉₄₅ bandının çiçek açma döneminden önce erkek ve dişi fidanları ayırmada etkili olduğunu gözlemlemişlerdir. **Kafkas ve ark (2015)** yeni nesil sekanslama esaslı RAD teknolojisini ve Siirt x Bağyolu F1 populasyonundaki F1 bitkileri kullanarak cinsiyetle ilişkili SNP markörleri geliştirmişler ve antepfıstığının ZW/ZZ cinsiyet kromozomu sistemine sahip olduğunu bildirmişlerdir. **Khodaeiaminjan ve ark (2017)** ise Siirt x Bağyolu F1 populasyonu kullanarak cinsiyetle ilişkili SNP markörlerini haritalamışlardır.

Bu çalışmanın amacı ise *P. vera*'da bulunan cinsiyet DNA markörlerini kullanarak antepfıstığına anaç cinsiyetinin çöğür büyüme ve gelişmesi üzerine etkisini belirlemektir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Antepfıstığına Çöğür Anaç Üzerine Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde antepfıstığına *Pistacia* türlerinde hızlı büyüyen ve hastalıklara dayanıklı anaç bulmak amacıyla tür içi ve türler arası melezlemelerin 1996 yılında yapılmaya başlandığını bunun için 15 kombinasyon kullanıldığını, melez tohumların çimlenme oranlarının ve çimlenme yüzdelerinin incelenmesiyle en yüksek çimlenme oranının *P. khinjuk* (buttum) dişilerinin kullanıldığı kombinasyonlardan; en düşük çimlenme oranının ise *P. terebinthus* dişilerinin kullanıldığı kombinasyonlardan elde edildiğini, tohumlardaki tozlayıcılarda erkek olarak *P. atlantica*, dişi olarak *P. khinjuk* kullanıldığında en ince ve kısa boylu çöğürlerin elde edildiğini bildirmişlerdir (Onay ve ark, 2015).

Atlı ve ark (2004) ebeveyn olarak saptanan dört *P. khinjuk* (buttum) dişi tipi ile beş *P. vera*, beş *P. khinjuk*, *P. atlantica* ve beş *P. terebinthus* erkeği arasında türler içi ve türler arası melezlemeler yapmış ve en iyi gelişmeyi üç farklı dişi *P. khinjuk* genotipi ve bir erkek *P. atlantica* erkek genotipinden elde edilen üç melez kombinasyonunu ümit veren antepfıstığı melez anaç adayları olarak saptamışlardır.

Yardımcı (1973) ABD'nin antepfıstığı yetiştiriciliğinde anaç olarak *P. vera*'ya ait çeşitli türleri kullandığını fakat yabancı türler arasında yer alan *P. terebinthus* ve *P. atlantica* anaçlarının daha iyi olduğunu ve bu türlerin çöğür gelişiminin *P. vera*'dan elde edilen çöğürlere nazaran daha yavaş geliştiklerini buna rağmen daha kısa bir sürede gelişme gösterdiklerini ve *P. vera* çöğürlerini büyüme ve gelişme bakımından değerlendirdiklerinde daha ileri olduğunu, kök kanseri ve nematod gibi hastalıklara *P. vera*'dan daha dayanıklı olduklarını belirtmişlerdir.

P. vera çöğürleri antepfıstığının en iyi anacıdır. Antepfıstığı çöğürlerini elde etmede kullanılan tohumlar serbest tozlanma ile elde edilmiş melez karakterli meyvelerdir. Böylelikle meydana gelen değişik karakterde melezlemelerin

oluşması meydana gelen çöğürlerin geniş bir açılım göstermesine neden olmaktadır. **Ayfer (1959)** antepfıstığına ait *P. vera* kültür formunun heterozigoti bir yapıda olması sebebiyle melez bitki yoğunluğunun bulunduğunu ve bu melezlere halk tarafından ‘Sakız’ adı verildiğini, dallarının düzgün ve gri renkte olanlarına ‘Beyaz sakız’, yavaş büyüyen çalı formulu, gövdesi koyu gri renkte olanlarına ve ayrıca bu bitkilerin kültür çeşitleri ile aşılandığında uyumsuzluk gösteren çeşitlerine ‘Karasakız’ denildiğini bildirmektedir.

Özbek (1978) yabancı tozlanma sonucu antepfıstığı (*P. vera*) yozlarında çok fazla açılım olduğunu belirtmiş ve gelişmesi zayıf kabuk rengi koyuca olan ‘Karasakız’ olarak adlandırılan bireylerin aşı tutma başarısının düşük olduğunu bu tip bireylere erkek bitkilerden alınan kalemler ile ara aşısı yapıp daha sonra üzerine istenilen özelliklerde istenilen çeşitten aşı yapılabileceğini bildirmiştir. Aşı başarısının düşük olmasında ise antepfıstığının yabancı tozlanma sonucu meydana gelen tohumlardan çıkan yoz ve çöğürlerinin etkili olduğu söylenebilmektedir. Çöğür üretiminde karşılaşılan sorunlardan bir diğeri özellikle sert kabuklu meyve türlerinde tohumun dinlenme ihtiyacı sebebiyle geç çimlenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu sorun, tohumda bulunan suda çözünabilir engelleyicilerden, tohum kabuğunun geçirgenliğinin az olmasından ve embriyodaki gerçek dinlenmeden kaynaklanmaktadır (**Ağaoğlu ve ark, 1997**). Embriyodaki gerçek dinlenmeden (dormansi) kaynaklı bu sorunun yok edilmesi amacı ile tercih edilen yöntemlerden en uygun olanı tohumların uygun sıcaklık koşullarında belirli bir süre bekletilmesidir. Katlama olarak adlandırılan bu işlemde nemli, soğuk ve hava alan bir ortamda belirli bir süre bekletilerek embriyoların dinlenme isteği ve gelişmeleri sağlanmaktadır (**Alkan ve ark, 2015**).

Özbek ve Ayfer (1959) *Pistacia* cinsi içerisinde bulunan 11 türün antepfıstığı yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılabilceğini ancak *P. vera* türünün çöğürlerinin ilk yıllarda diğer türlere göre daha hızlı geliştiklerini, daha erken dönemde daha kalın bir gövde oluşturarak aşıya çabuk geldiklerini belirtmişlerdir. *P. vera* çöğürleri arasında gelişme farklılıklarının olduğunu, bazen çeşitler ile

uyuşmazlık söz konusu olduğunu bildirmişlerdir. Ülkemizde verimi iyi olan bahçelerde çoğunlukla yabancı tozlaşma sonucu *P. vera* tohumlarından gelişen çöğürler anaç olarak kullanılmaktadır (Uygur 1986; Ulusaraç 1992).

Atlı ve Kaşka (2002) 1996-2000 yılları arasında hızlı ve güçlü büyüyen ve çeşitlerle uyuşmazlık problemi olmayan anaç geliştirme üzerine ıslah çalışması başlatmışlardır. Ebeveyn olarak kullanılacak bireyler Gaziantep ve çevresinden toplanmıştır. Toplamda 14 adet *P. vera*'ya ait çeşit ve 44 adet *P. khinjuk* türüne ait genotipler toplanmıştır. Çalışmada 5 farklı *P. khinjuk* ve *P. vera* genotipleri ana olarak kullanılırken, 6 farklı *P. vera* ve *P. khinjuk* genotipi baba olarak kullanılmıştır. Türlerarası ve tür içi yapılan melezleme çalışmasında toplam 120 adet kombinasyon elde edilmiştir. Elde edilen melez bireyler serada plastik tüplerde yetiştirilmiştir. Tartılı derecelendirme puanlama sistemine göre en iyi sonuçlar Siirt x 46 (Kaşka), Uzun x OBE-3, Halebi x 46 (Kaşka), Ohadi x 46 (Kaşka), Kalehghouchi x 46 (Kaşka), SB-2 x 12, SB-2 x 4, OB-1 x 5, AB x 14 (Atlı), AB-2 x KE ve OB-8 x 10 kombinasyonlarından sağlanmıştır. *P. vera*'nın ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlar içerisinde en iyi sonuçlar Ohadi x 46 (Kaşka) ve Siirt x 46 (Kaşka) kombinasyonlarından, *P. khinjuk*'un ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlarda ise OB-1 x 5 ve AB-2 x KE elde edilmiştir.

Anaçlar farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Genellikle hastalık ve zararlılara dayanıklılık, aynı zamanda daha fazla verim ve kalite elde etmek ve topraktan bitki besin elementlerini daha iyi absorbe edebilmesi gibi amaçlarla tercih edilmektedir. Anaçlar farklı büyüme gücüne sahip olmaları sebebiyle, kalem üzerinde de farklı büyüme ve gelişme göstermektedirler. **Ak ve Türker (2006)**, yapmış oldukları çalışmada *P. vera*, *P. khinjuk* ve *P. atlantica* anaçları üzerine aşılı Kırmızı ve Siirt antepfıstığı çeşitlerinde 3 farklı anaçın etkilerini araştırmışlar ve bu sonuçlara göre anaçların büyüme güçlerine bağlı olarak, gözlerin uyanmasında, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası üzerine etkili oldukları belirlenmiştir. Sonuç olarak anaçların etkileri çeşit ve anaca göre değişmekle birlikte vejetatif büyüme ve gelişme üzerine etkili oldukları belirlenmiştir.

Tavallali ve Rahemi (2007) tarafından yapılan bir ıslah çalışmasında sürgün büyümesi, yaprak yüzeyi, kümülatif verim ve kök gelişimi), büyüme parametreleri (ağaç boyu, ağaç tacının çapı, verim parametreleri), (kümülatif verim, verim yeterliliği) ve meyve kalitesi (fis meyve oluşumu, çıtlaklık, kilodaki meyve sayısı ve 100 meyvenin ağırlığı) gibi parametreler ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre, büyüme parametreleri ‘Sarakhs’ anacı üzerinde diğer iki anaç tipine göre daha düşük olduğu ve test edilen anaçlar arasında en düşük oranda olduğu ve bu anaçlar üzerindeki kültür çeşitlerinin yaprak yüzey alanlarının da en düşük olduğu rapor edilmiştir. ‘Sarakhs’ anacı köklerden sürgün gelişimini de etkilemiştir. En yüksek kümülatif verim ve verimlilik ‘Badami’ anacından gözlenirken, en düşük fis meyve oluşumu ve en yüksek çıtlama oranına sahip meyveler üretmiştir.

Horseback ve ark (2011) 1997-2008 yılları arasında Türkiye'nin Şanlıurfa ilinde yaptıkları çalışmada sulu koşullarda en iyi anaç kalem kombinasyonunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada dört farklı *Pistacia* türü (*P. khinjuk*, *P. atlantica*, *P. vera* ve *P. terebinthus*) anaç olarak kullanılırken beş adet kültür antepfıstığı çeşidi (Siirt, Ohadi, Kaleghouchi, Kerman ve Seleksiyon-14) ise kalem olarak kullanılmıştır. Deneme parseli 4 m sıra üzeri ve 6m sıra arası mesafede kurulmuştur. En iyi kombinasyonu belirlemek için kullanılan kriterler; ağacın büyüme gücü, verim ve bazı kalite özellikleri kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre en iyi anaç kalem kombinasyonları *P. khinjuk*-Siirt ve *P. atlantica*-Siirt olarak belirlenmiştir.

Karimi ve Nasrolahpour-Moghadam (2016a) yaptıkları bu çalışmada antepfıstığının kök ve sürgünlerinin makro besin elementi konsantrasyonu ve fizyolojik parametreler üzerinde cinsiyet ve tuzluluğun etkisi değerlendirilmiştir. Dişi ve erkek fidanlarında tuzluluk seviyesi 60 mM ve 120 mM olarak uygulanmıştır ve tuzluluk seviyesi 120 mM olduğunda köklerde sodyum konsantrasyonu, köklerde kalsiyum konsantrasyonu ve erkek fidanların yapraklarında karatenoidlerin dişi fidanların yapraklarındakine göre daha fazla artış

olduğu gözlemlenmiştir. Köklerde sodyum konsantrasyonunun artış oranı ve erkek fidanların yapraklarındaki karatenoidler dişi fidanlarda %21.78, %21 ve %28.5 olurken; erkek fidanlarda %40.91, %37.50 ve %37 oranlarında ölçülerek karşılaştırılmıştır. Ayrıca erkek fidanların yapraklarındaki prolin içeriği bakımından dişi fidanlar ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, sürgündeki potasyum konsantrasyonunun erkek fidanlarda dişi fidanlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmaya göre kök ve sürgünlerdeki tuzluluk azalmıştır. Sonuç olarak ise erkek fidanlar, dişi fidanlar ile karşılaştırıldığında tuzluluk bakımından daha iyi direnç gösterdiği belirtilmiştir.

Karimi ve Nasrolahpour-Moghadam (2016b) tuzluluk stresi altında antepfıstığı fidanlarının (*P. vera* cv. Badami-Riz-e-Zarand) eko-fizyolojik parametreleri ve büyüme indekslerinde cinsiyetle ilişkili farklılıkları çalışmışlardır. Bu çalışmada tuzluluk için dişi ve erkek antepfıstığı fidanlarının tepkileri incelenmiştir. Tuzluluk seviyesi erkek ve dişi üzerinde 60 mM ve 120 mM oranlarında uygulanmıştır. Sonuç olarak, tuzluluk stresi altında yeşil yaprakların sayısı, sürgün kuru ağırlığı ve gövde ağırlığı erkeklerde dişilere göre daha az sonuç vermiştir. Bu ölçüm parametrelerine bağlı olarak çalışmada 60 mM'lik uygulanan tuz seviyesinde erkek fidanlar dişi fidanlara göre daha fazla direnç gösterdiği tanımlanmış fakat bu tuz seviyesi 120 mM uygulandığında erkek ve dişi fidanlar arasında önemli derecede bir farklılık gözlenmemiştir. Bu çalışmada kullanılan Badami-Riz-e-Zarand çeşidi İran bölgesinde anaç olarak kullanılmıştır. Çünkü bu çeşit sulama suyunun düşük kalitesi ve toprak tuzluluğu gibi olumsuz çevresel koşullarında yüksek direnç göstermektedir (**Karimi ve ark, 2011**).

Nikpeyma ve Kaşka (1995) 1991-1994 yılları arasında Adana'da antepfıstığı yozları, atlantik sakızı, melengiç ve buttum çöğürlerinden kısa zaman içerisinde fidan elde edebilmek için yürütmüş oldukları bu çalışma kapsamında; buttum, atlantik sakızı ve melengiç tohumlarından elde edilen yoz ve çöğürlerin bahçe ve sera şartlarında 26 ay sonra boy ve çap ölçümlerini yapmışlar ve

çöğürlerin gelişimlerini incelemişlerdir. 250 ppm GA₃ uygulanmış olan bu çalışmada melengiç tohumlarından elde edilen çöğürlerin çaplarının (16.61 mm) diğer çöğür ve yozlardan daha fazla olduğunu ve atlantik sakızı, buttum ve melengiç çöğürlerinin gövde çaplarının 3 antepfıstığı çeşidinden daha kalın olduğunu belirtmişlerdir.

Kafkas ve Kaşka (1997) antepfıstığı türüne ait olan *Pistacia khinjuk* yabani türünde seleksiyon ile elde edilmiş olan 7 tipin anaçlık durumlarını incelemişler ve çalışmada Ohadi çeşidine ait tohumları da kullanmışlardır. Bu tohumlara ön işlem olarak H₂SO₄ konantrasyonu ile muamele yapmışlar ve 4 derecede 60 gün boyunca katlamaya almışlardır. Daha sonra 2 gün 125 ppm GA₃ uygulaması yapmışlardır. Sonrasında herhangi bir uygulama yapılmadan araziye ekimini yapmışlardır. Sonuç olarak incelenen tiplerin çimlenme oranlarını karşılaştırmışlar ve %96 oranında en yüksek çimlenmenin B5602 tipi, %40 oran ile en düşük çimlenmenin B33S2 tipi olduğunu saptamışlardır. Çöğür gelişimi kıyaslamasında ise Ohadi çeşidine ait çöğürlerin gövde çapının (6,38 mm) en yüksek, B-63C1 tipinin gövde çapının (5,28 mm) en düşük olduğunu belirlemişlerdir.

2.2. Antepfıstığında Cinsiyetin Belirlenmesi ile İlgili Yapılan Moleküler Çalışmalar

Hormaza ve ark (1994) yaptığı çalışmada RAPD-PCR'a dayalı yapılan metodun erkek ve dişi antepfıstığı tohumlarının cinsiyet belirlenmesi için kullanıldığı rapor edilmiştir. RAPD bandı (OPO08₉₄₅) çiçek açma döneminden önce erkek ve dişi fidanlarını ayırmak için etkili olduğu gözlemlenmiştir (**Hormaza 1994**). Bununla birlikte, RAPD markörünün yabani *Pistacia* türlerinde cinsiyet belirlenmesi için etkili olmadığı gözlemlenmiştir. Bu markörlerin genetik kaynakların toplanması ve saptanması için antepfıstığı ıslahçılarına yardımcı olabileceğini belirtmiştir.

Kafkas ve ark (2001) yapmış oldukları çalışmada *Pistacia* türlerinin uzun süren gençlik kısırlığı sebebiyle anaç ve çeşit ıslahında markör destekli seleksiyonun ıslah çalışmalarında kolaylık sağlayacağını bildirmişlerdir. Dioik türlerde erken dönemde cinsiyet tespitinin ıslah ve fidancılığa katkı sağlayacağı belirtilmiştir. Araştırmacılar bu çalışmada Türkiye’de anaç olarak yaygın kullanılan *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. eurycarpa* türlerinde cinsiyetle ilişkili RAPD markörü aramışlardır. Bu amaç doğrultusunda cinsiyetle ilişkili RAPD markörlerini taramak için 10 erkek ve 10 dişi bireye ait DNA örnekleri hazırlanmıştır. Toplamda 472 primer taranmış ve BC156, BC360 primerlerinin *P. eurycarpa*’da cinsiyetle ilişkili olduğu bulunmuştur. Tüm bantlar 30 erkek ve 37 dişi bireyde test edilmiştir. BC156₍₁₃₀₀₎ bandı bir adet dişi hariç tüm dişi bireylerde amplifiye olurken tüm erkek bireylerde bant vermemiştir. *P. atlantica*’da 46 dişi ve 38 erkek bireyde test edilmiş sonuçta 46 dişi bireyde bant verirken 38 erkek bireyde bant vermemiştir. Bu çalışmada cinsiyetle ilişkili RAPD primerleri belirlenirken cinsiyet mekanizması hakkında bir bilgi verilmemiştir. Araştırmacılar cinsiyet mekanizmasının belirlenebilmesi için açılım gösteren kontrollü melezlemelere ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Kafkas (2003) antepfıstığına ait türlerin dioik olduğunu ve bunun verim ve kaliteyi olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Araştırmacı Manisa ilinin Yunt dağında monoik yapıdaki yabancı antepfıstığı türü olan *P. atlantica* genotiplerini kullanarak monoik özelliği *P. vera*’ya aktarmak amacıyla birçok kontrollü melezlemeler yapmıştır. Araştırmacı melezleme ile *Pistacia* cinsi içerisindeki kalıtımı ve cinsiyetle ilişkili mekanizmayı açığa çıkarmayı ve monoik antepfıstığı çeşitleri geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmada Siirt ve Uzun çeşitlerini ve Yunt dağında bulunan dioik yapıda olan *P. atlantica* genotiplerini dişi ebeveyn olarak, monoik *P. atlantica* genotipleri ve ayrıca dioik *P. vera* ve *P. atlantica* genotip ve çeşitleri tozlayıcı olarak kullanmıştır. Sonuç olarak, toplam 20 adet tür içi ve türler arası melezleme kombinasyonu oluşturulmuş ve monoik *P. vera* popülasyonları oluşturmak için ise

dört adet kombinasyon *Pistacia* içerisindeki cinsiyet kalıtımı ve mekanizmasını ortaya çıkarmak için oluşturulmuştur.

Yakubov ve ark (2005) SCAR primerlerini ve Touch-Down PCR yöntemini kullanarak *P. vera*'da dişi DNA markörü geliştirmeyi amaçlamışlardır. OPO-08 SCAR primeri tüm dişi bireylerde bant verirken sadece birkaç erkekte bant vermiştir. SCAR primerleri RAPD markör yöntemi temel alınarak dizayn edilmiştir ve 905 bp dişide, 909 bp erkekte bant vermiştir. Bu bantlar birkaç nokta mutasyonu ile birlikte yüksek derecedeki homozigotluğu ve dişilerde 4, erkeklerde 1 delesyon olduğunu göstermiştir. Diğer SCAR primeri ise Touch-Down PCR tekniğinde dizayn edilmiştir ve spesifik dişi markörü 297 bp ile amplifiye olmuştur. Bu yeni dişi spesifik markörlerin güvenilirliğini teşhis etmek amacıyla 54 farklı genotipte doğrulama testi yapılmıştır. Araştırmacılar bu metodun *P. vera*'da erken aşamada cinsiyetin belirlenmesi için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ehsanpour ve ark (2008) *P. vera* türüne ait 4 erkek ve dişi bireyin cinsiyetlerini (Akbari, Ahmad Aghaii, Fandoghi, Kalehghochi) 9 adet ISSR primeri ile belirlemeyi amaçlamışlardır. Dokuz adet primerden sadece iki adedi (AC)₈CG ve (AC)₈TA dişi bireylerde DNA bandı vererek erkek ve dişi bitkilerin cinsiyetlerini belirleyebilmiştir. Araştırmacılar cinsiyetle bağlantılı bu primerlerin ıslah çalışmalarında bitki gelişiminin erken aşamasında cinsiyet tayini için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Esfandiyari ve ark (2012) *Pistacia* türlerinde cinsiyet tayininin uzun gençlik kısırlığı döneminde ekonomik olarak istenilen bir durum olduğunu belirtmişlerdir. Fakat bu aşamada cinsiyeti belirlemek için morfolojik metodların eksikliği sebebiyle moleküler markör uygulamalarının ıslah programlarını kolaylaştırabileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmanın amacı *P. atlantica*, *P. khinjuk*, *P. vera* türlerinde cinsiyet lokusuyla yakından ilişkili markör geliştirmektir. Örnekler her türden hem erkek hem de dişi bitkilerden alınmış, spesifik bantlar ise var yok şeklinde analiz edilmiştir. 30 adet polimorfik RAPD primeri ve bir çift SCAR primeri yabancı *Pistacia* türlerinin aday markörleri olarak test edilmiştir.

RAPD primerleri içerisinde sadece BC₁₂₀₀ primeri dişilerde spesifik cinsiyet bandının amplifiye olduğu görülmüştür. Tüm bireylerin analizi sonucunda diş bireylerde yaklaşık 300 bp büyüklüğünde bant vermiş fakat erkeklerde bant vermemiştir. *Pistacia* türlerinde cinsiyet belirleme mekanizması hala bilinmemesine rağmen tek bir lokus tarafından kontrol edilebileceği bildirilmiştir. Bu çalışmayla birlikte SCAR tekniğinin antepfıstığı genotiplerinin fidan aşamasında cinsiyet tayini için güvenilir bir teknik olduğu ve ıslah programlarında gider ve zaman yönünden tasarruf sağladığı kanıtlanmıştır.

Xiong ve ark (2013) *P. chinensis* türünün Çin bölgesinde tohumlarının yüksek yağ içeriği sebebiyle o bölgede biodizel yağı için geniş çapta yetiştiriciliği yapıldığını belirtmişlerdir. Bu sebeple biodizel üretimi için daha fazla diş bitkileri yetiştirmek gerektiğini bildirmişlerdir. Bu türde uzun gençlik kısırlığı döneminde erken aşamada cinsiyeti belirlemek için güvenilir metodların olmaması araştırmacıları yeni metodlar geliştirmeye teşvik etmiştir. *P. chinensis*'te erkek ve diş bitkileri ayırt edebilmek için protein moleküler markörleri geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışma sonucunda APX, PGK ve TIL ümitvari aday protein moleküler markörlerinin cinsiyetini belirlemek için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

P. chinensis Çin orijinli dioik bir bitkidir ve erken dönemde dış görünüşlerine göre erkek ve diş bitkileri ayırt edilme zorluğu sebebiyle **Sun ve ark (2014)**, 21 adet RAPD primeri ve 20 adet ISSR primeri ve 2 adet dişiye spesifik cinsiyet primerini (S1 ve S281) kullanmışlardır. Fakat bu primerlerden sadece S281 bandı SCAR primerine dönüştürülmüştür. Bu primer tüm diş bireylerde bant verirken erkek bireylerde bant vermemiştir.

Kamiab ve ark (2014) *P. vera*'da erkek ve diş bitkilerde cinsiyeti ayırt edebilmek için RAPD primerlerini kullanmışlardır. Farklı antepfıstığı genotipleri 10 adet RAPD primeri ile analiz edilmiş ve diş bireylerde 945 bp de cinsiyetle ilişkili bant verirken erkek bireylerde bant vermemiştir. Elde edilen sonuçlara göre örnek çeşitlerden elde edilen genetik materyaller ilgili primer ile iyi bir şekilde amplifiye olurken 10 bp primer ile amplifikasyon yapıldığında bazı erkek bireyler

945 bp'de bant üretmiştir. Yapılan birçok test sonucunda bu erkek bireylerin bant vermediği sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre bazı erkek bireylerin 945 bp de amplifiye olması sonucu bu markörün %15 oranında bir hata ile cinsiyeti belirlediği belirlenmiştir.

Kafkas ve ark (2015) yapmış oldukları çalışmada RADseq markörlerini kullanarak cinsiyetle ilişkili markörleri ve antepfıstığı cinsiyet kromozom sistemini tanımlamaya çalışmışlardır. Sekanslama ebevenyler ile birlikte Siirt x Bağyolu popülasyonundan 8 erkek ve 8 dişi F₁ bireyde Hi-Seq 2000 dizileme platformu kullanılarak yapılmıştır. Toplamda 449 milyon okuma ve yaklaşık 37.7 Gb dizi elde edilmiştir. Ebeveynler arasında toplam 33,757 polimorfik SNP lokusu elde edilmiştir. Bunlardan aday 38 adet cinsiyetle ilişkili SNP lokusu belirlenmiştir. Aday markörlerin validasyonu 124 çeşit, genotip ve de 42 F₁ genotipte yapılmıştır. Sonuçta, 8 adet SNP lokusu antepfıstığı cinsiyetini %100 doğrulukla ayırdığı tespit edilmiştir. Tüm aday SNP lokuslarında dişiler heterozigot olduğu için antepfıstığı cinsiyetle ilişkili kromozom modelinin ZW/ZZ olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışma sonucunda SNP markörleri tanımlanmış, geniş bir genetik kaynakta validasyonu yapılmıştır.

Khodaeiaminjan ve ark (2017) antepfıstığında ilk defa cinsiyet kromozomunun bağlantı haritasını oluşturarak cinsiyet lokusunun yerini belirlemeyi ve cinsiyet ile bağlantılı SNP markörleri ve EST-SSR markörleri geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Toplamda 309 bireyde SNaPshot analizi ile 25 SNP lokusuna ait cinsiyet ile ilgili yeni 9 adet SNP markörü belirlenmiştir. Bu markörler ile yapılan analizler sonucunda antepfıstığının kromozom modelinin ZW/ZZ olduğu doğrulanmıştır. Toplam 105 adet açılım gösteren SSR ve cinsiyetle ilişkili markör ile 122 adet Siirt x Bağyolu F₁ popülasyonunu kullanarak cinsiyet kromozomunu ve cinsiyet lokusunun yerini belirlemişlerdir.

Kafkas ve ark (2017) markör destekli seleksiyon ile yeni antepfıstığı çeşidi geliştirmek için yeni bir ıslah programı başlatmışlardır. Bu çalışmada iki yerli çeşidimiz Uzun ve Siirt ile Kalehghouchi İran orijinli çeşitler dişi olarak, 11

farklı erkek çeşit ve genotip ise tozlayıcı olarak kullanılmıştır. Bu kombinasyonlara ilaveten geri melezlemeler ve F_1 'lerin kendi aralarında melezlemeler yapılarak yalancı F_2 'lerin olduğu kombinasyonlar oluşturulmuştur. Bu oluşturulan kombinasyonlarda **Kafkas ve ark (2015)** ve **Khodaeiaminjan ve ark (2017)** tarafından geliştirilen SNP markörleri kullanılarak markör destekli seleksiyon yapılmış ve erkek bireyler MAS ile elenmiştir. Proje kapsamında oluşturulan 17,000 melez bitkiden erkek bireylerin elenmesi sonucu yaklaşık 9,000 melez bitki ile ıslah parseli kurulmuştur.





3. MATERYAL VE METOT**3.1. Materyal**

Çalışmada 8 antepfıstığı çeşidine (Siirt, Tekin, Ohadi, Kerman, Kırmızı, Uzun, Halebi ve Ashoury) ait 200'er adet meyve kullanılmıştır. Meyveler 2018 yılında Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Genetik Kaynaklar parseline temin edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. (A) Tohumların temin edildiği Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Genetik Kaynaklar parseline bir görüntü, (B) hasat sonrası meyvelerin görüntüsü

Çeşitlere ait toplanan meyveler kurutma dolabında kurutularak katlamaya alınma süresine kadar +4 derece depoda bekletilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Tohumların Katlamaya Alınması ve Çimlenme Durumlarının Belirlenmesi

Her bir çeşitten alınan 200 adet tohumun dış kabukları suda birkaç gün bekletildikten sonra çıkarılmıştır. Kabuklarından ayrılmış olan tohumlar arasında kapalı olanlar ise çıtlatılmıştır (Şekil 3.2).

Tohumlar sonra pomza taşı içerisinde +4 derece depoda katlamaya alınmıştır. Katlamada 45 gün bekletilen tohumlar depodan çıkarıldıktan sonra çimlenmeyi hızlandırmak amacıyla 25 °C'de üç gün bekletilmiştir. Daha sonra tohumlar 1:1:1 oranında sırasıyla toprak: pomza taşı: çiftlik gübresi ortamının bulunduğu 15 cm çapındaki ve 36 cm boyundaki siyah plastik tüplere şaşırtılmıştır (Şekil 3.3). Ekim sonrasında 17 Aralık 2018 - 8 Şubat 2019 tarihleri arasında çimlenen tohumlar sayılarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.2. (A) Tohumların suda bekletilmesi, (B) kapalı olan tohumların çıtlatılması, (C) tohumların katlamaya alınması



Şekil 3.3. (A) Katlamadan çıkarılan çimlenmiş tohumlar, (B) tohumların siyah tüplere şaşırtılması

3.2.2. DNA İzolasyonu

İzolasyon yapabilmek amacıyla bitkilerin 3-4 yaprakçığının oluşması beklenilmiştir. Daha sonra bu bitkilerin taze yapraklarından 100 mg alınarak içerisinde bilye bulunan 2 ml'lik tüplere konulmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.4. (A) Yaprak örneği alma aşamasına gelmiş bitkilerden bir görüntü, (B) taze yaprakların 2 ml'lik tüplere konulması

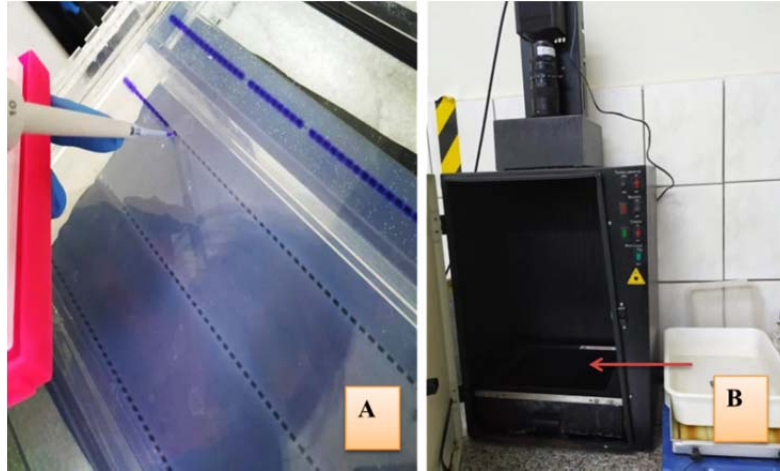
DNA ekstraksiyonunda antepfıstığında uygulanmakta olan **Doyle ve Doyle (1987)**'nin geliştirdiği ve **Kafkas ve ark (2006)** tarafından modifiye edilen CTAB yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem doğrultusunda seradan alınan yaprak

örneklerinin bulunduğu tüpler, öğütücü aletine yerleştirilerek yaprakların bilye yardımıyla (Tissue Lyser) iyice ezilmesi sağlanmıştır. Daha sonra 2 ml'lik tüpler içerisinde tamamen ezilmiş halde bulunan yaprak örneklerinin üzerine DNA'nın serbest kalması amacıyla öncelikle 0.9 ml CTAB (100 mM Tris-HCl, 1.4 M NaCl, 20 mM EDTA, %2 CTAB, %2 PVP, %0.1 Na₂S₂O₅) tampon çözeltisi katılarak örnekler su banyosunda (65⁰C'de 1 saat) bekletilmiştir. Tüpler 10-15 dk'da bir çalkalanmıştır. Bu örnekler su banyosundan alındıktan sonra oda koşullarında aldığı ısının düşmesi amacıyla 5-10 dakika kadar bekletilmiştir ve sonrasında içerisine ekstraksiyon tampon çözeltisi ile eşit miktarda (0.9 ml) kloroform:izoamil alkol (24:1) ilave edilmiştir. Tüpler hafifçe çalkalanmıştır ve daha sonra 2 ml'lik tüpler 14.000 d/dk'da 15 dk boyunca santrifüj yapılmıştır. Santrifüj işleminden sonra 2 ml'lik tüplerde bulunan örneklerin en üst fazları (DNA'nın bulunduğu kısım) dikkatli bir şekilde alınarak 1.5 ml'lik tüplere aktarılmıştır. 1,5 ml'lik tüplere aktarılmış olan üst fazların üzerine soğuk (önceden -80⁰C'de bekletilmiş) izopropanol eklenmiştir. Bu aşamada tüpler nazikçe çalkalanarak DNA'nın belirgin bir hale gelip tüp tabanına çökmesi sağlanmıştır. DNA'nın dibe daha iyi çökmesini sağlamak için 1 saat -80⁰C'de veya 1 gece -20⁰C'de bekletilmiştir. Sonrasında soğuk ortamdan alınmış tüpler 2.000 d/dk'da 1 dk boyunca santrifüj edilerek DNA'nın tüpün dibine çökmesi ve izopropanolün tüpten kolayca uzaklaştırılması sağlanmıştır. Daha sonra izopropanolü boşaltılan tüpün içerisine, 10 mM amonyum asetat içeren %76'luk etil alkolden 1 ml ilave edilmiştir ve 15 dakika çalkalanarak DNA yıkama işlemi yapılmıştır. Daha sonra 2.000 d/dk'da 2 dakika santrifüj edilerek DNA'nın dibe çökmesi sağlanmıştır ve etil alkol tüplerden uzaklaştırılmıştır. Tüplerde kalan DNA'lar oda koşullarında 1 gece kurumaya bırakılmıştır. DNA'ların kurutma işlemi tamamlandıktan sonra 50 µl ultra saf suda çözdürülerek elektroforez cihazında tahmini olarak DNA miktarlarına bakılmıştır. İzolasyon işlemi sonucunda elde edilmiş DNA'lar 5 ng/µl konsantrasyonuna ayarlanmıştır.

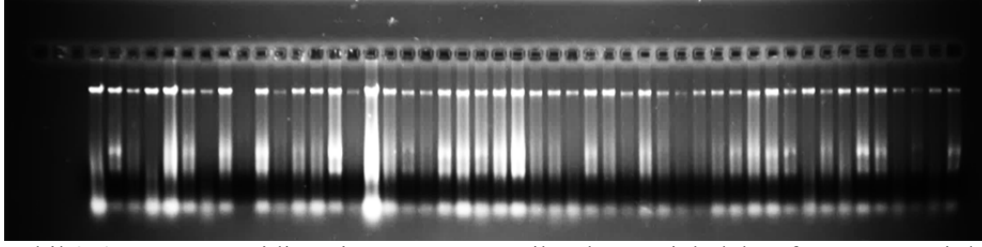
3.2.3. DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi

PCR esaslı DNA moleküler markör teknikleri kullanılırken uygun DNA konsantrasyonlarını belirlemek oldukça önemlidir. Her bir genotipin miktarını doğru belirlemek; stok DNA miktarını doğru bilmek ve 5 ng/µl'ye miktarı doğru bir şekilde ayarlamak demektir. Bu çalışmada antepfıstığı genotiplerine ait DNA konsantrasyonları %0.8'lik agaroz jelde konsantrasyonu belli λ (25ng-50ng-100ng-200ng) DNA ile karşılaştırılarak tahmini olarak belirlenmiştir.

DNA konsantrasyonunun belirlenmesi için her bir örnek için toplam hacmi 20 µl olacak şekilde 2 µl stok DNA, 4 µl jel yükleme boyası ve 14 µl saf su konularak örnekler hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerden 10 µl'si, %0.8 konsantrasyondaki agaroz jel üzerinde hazırlanmış yuvalara yerleştirilerek elektroforezde 120 voltta 45 dakika koşturma işlemi yapılmıştır. Jel görüntüleme cihazı yardımıyla elde edilen jel görüntüsünde her bir genotipten elde edilen stok DNA miktarı tahmin edilmiştir (Şekil 3.6). Tahmini belirlenen DNA miktarları PCR analizleri için 5 ng/µl olacak şekilde $M_1.V_1 = M_2.V_2$ formülünden yararlanılarak ayarlanmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.5. (A) İzolasyon sonucu elde edilen DNA'ların %0.8'lik jele yüklenmesi ve elektroforez yardımıyla DNA koşturma işlemi, (B) koşturma işleminden sonra jelin etidium bromid ve su ile yıkanmasının ardından jel görüntüleme cihazı yardımıyla görüntü alma işlemi



Şekil 3.6. Kirmızı çeşidine ait çöğür DNA miktarlarının jel elektroforez yöntemiyle belirlenmesi

3.2.4. Çöğürlerin Cinsiyetlerinin Belirlenmesi

Çöğürlerin cinsiyeti **Kafkas ve ark (2019)** tarafından geliştirilen cinsiyet markörü (PisCHRW115) kullanılarak belirlenmiştir. Daha önce yapılan bir çalışmada **Karcı ve ark (2019)** tüm *Pistacia* türlerinde çalıştığı kanıtlanmış olan CUPVEST-1566 SSR primeri de pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. PCR reaksiyonu 12.5 ul hacimde yapılmıştır. PCR reaksiyon ve döngü koşulları Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları

Real-time PCR bileşenleri	Konsantrasyon
Tris-HCl pH=8.8	75 mM
(NH ₄) ₂ SO ₄	20 mM
Tween 20	%0.1
MgCl ₂	2 mM
dATP	100 uM
dCTP	100 uM
dGTP	100 uM
dTTP	100 uM
PisCHRW115 İleri Primeri	0.2 uM
PisCHRW115 Geri Primeri	0.2 uM
CUPVEST-1566 İleri Primeri	0.2 uM
CUPVEST-1566 Geri Primeri	0.2 uM
Taq DNA Polymeraz	1.0 unite
DNA	10 ng

Çizelge 3.2. Antepfıstığında PCR sıcaklık ve döngü koşulları

İşlem	Sıcaklık (°C)	Süre (sn)	Döngü Sayısı
Ön denatürasyon	95	600	1
Denatürasyon	95	10	45
Primerlerin DNA'ya bağlanması	58	15	
Uzama safhası	72	15	
Son uzama safhası	72	10	1

Çalışma kapsamında yer alan 8 adet antepfıstığı çeşidine ait her bir çeşitten 40 dişi ve 40 erkek çöğürün cinsiyeti belirlenmiştir. PCR sonucu elde edilen ürünler %1.5'lük agaroz jele yüklenmiş ve jel görüntüleme cihazında jel görüntüleri elde edilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. PCR ürünlerinin jele yüklenmesi

3.2.5. Çöğürlerin Gövde Çapı ve Gövde Uzunluğu Ölçümleri

Antepfıstığı çöğürlerinin cinsiyetleri belirlendikten sonra Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında her çeşide ait 40 adet dişi ve 40 adet erkek bitkinin kumpas yardımıyla toprak seviyesinin 5 cm yukarısından gövde çapı (mm) ve toprak seviyesinden itibaren cetvel yardımıyla gövde uzunluğu (cm) ölçümleri

yapılmıştır (Şekil 3.8). Mart ayında bitkilerin gövdeleri çok ince ve çok taze olmaları nedeniyle kumpas ile zarar vermemek için çap ölçümleri yapılmamıştır.



Şekil 3.8. (A) Bitki gövde uzunluğu ölçümünden ve (B) gövde çapı ölçümünden bir görüntü

3.2.6. Verilerin İstatistiksel Analizi

Bitkilerin gövde çapı ve gövde uzunluğu ölçümleri 8 yineleme halinde ve her yinelemede 5 bitki olacak şekilde yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri R programı (sürüm 3.2) kullanılarak yapılmıştır. Çeşit, cinsiyet ve çeşit x cinsiyet analizi LSD karşılaştırma testi ($p < 0.05$) ile belirlenmiştir. Her bir çeşitte ayrı ayrı analiz yapıldığı gibi tüm çeşitler birlikte de istatistiksel analiz yapılmıştır.

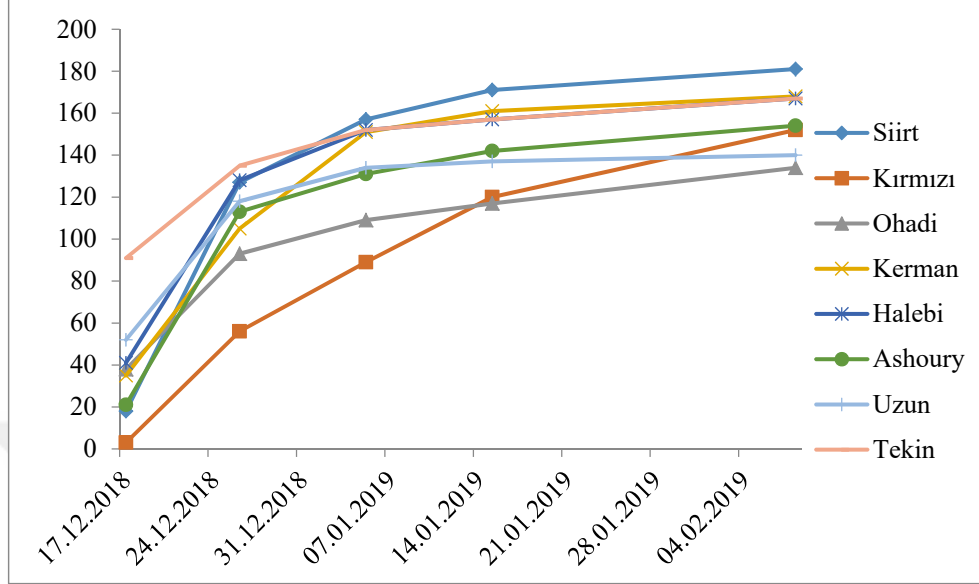
4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. Tohumların Çimlenmesi**

Herbir çeşide ait tohumların çimlenme durumları kontrol edilmiştir ve çeşitlere ait tohumlardan en iyi çimlenmeyi Siirt çeşidi (% 95.0) gösterirken, bu çeşidi sırasıyla Kerman (%84.0), Tekin (%83.5), Halebi (%77.0), Kırmızı (%76.0), Uzun (%70.0), Ohadi (%67.0) ve Ashoury (%57.0) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Antepfıstığı çeşitlerinin çimlenme oranları (%)

Çeşitler	Ekilen Tohum Sayısı	Çimlenme Oranı (%)
Siirt	200	90.5
Kerman	200	84.0
Tekin	200	83.5
Halebi	200	77.0
Kırmızı	200	76.0
Uzun	200	70.0
Ohadi	200	67.0
Ashoury	200	57.0

Antepfıstığı çeşitlerine ait tohumların çimlenme eğrileri Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

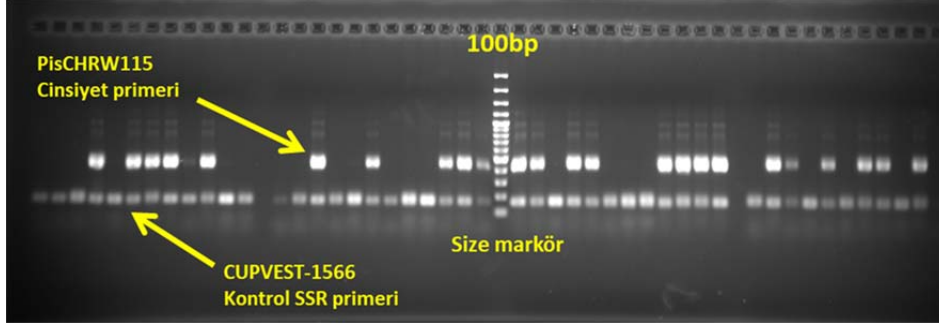


Şekil 4.1. Antepfıstığı çeşitlerine ait tohumların çimlenme eğrileri

Kafkas ve Kaşka (1997) *P. khinjuk* türüne ait 7 tipin anaçlık durumunu araştırmışlar ve Ohadi çeşidine ait tohumları da kullanmışlardır. Tipler arasında çimlenme oranlarını karşılaştırmışlar ve en yüksek çimlenmeyi %96 oranı ile B5602 tipi, en düşük çimlenmeyi %40 oranı ile B33S2 tipi olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise en yüksek çimlenme oranı Siirt çeşidinde (%90.5) gözlenirken en düşük çimlenme oranının Ashoury çeşidinde (%57.0) olduğu belirlenmiştir.

4.2. Çöğürlerin Cinsiyetlerinin Belirlenmesi

Halebi, Tekin, Uzun, Kerman, Ohadi, Ashoury ve Siirt çeşitlerinin çöğürlerinde yapılan PCR reaksiyonları sonucu cinsiyetleri belirlenmiştir (Şekil 4.2). Kontrol primeri ile cinsiyet primerinin birlikte bant verdiği durumda dişi ve sadece kontrol primerinin bant verdiği durumda ise skorlamada erkek olarak kaydedilmiştir. Kontrol primerinin çalışmadığı durumda ise PCR reaksiyonları tekrar edilmiştir.



Şekil 4.2. Halebi çeşidine ait çöğürlerin cinsiyetlerinin belirlenmesi

Ekimi yapılan 200 adet tohumdan gelişim gösteren bireylerin cinsiyetleri skorlanmış ve her bir çeşide ait erkek ve dişi bireylerin sayısı ve yüzdeleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Siirt çeşidinde 109 adet bitkinin cinsiyetine bakılmış sonuçta 67 adet dişi 42 adet erkek birey tespit edilmiştir. Halebi çeşidinde 108 adet bitkiden 63'ü dişi 45'inin ise erkek bireyler olduğu belirlenmiştir. Ashoury çeşidinde 100 adet bitkiden 55 adet dişi ve 45 adet erkek bireyler skorlanırken, Ohadi çeşidinde 102 adet bitkiden 45 adet dişi ve 57 adet erkek bireyler olduğu hesaplanmıştır. Kerman çeşidinde ise toplam 106 adet bitkiden 60 adedi dişi bireyleri 46 adedi ise erkek bireyleri oluşturmuştur. Tekin çeşidinde cinsiyet tayini toplam 110 adet bitkide yapılmış ve toplam 60 adet dişi, 50 adet erkek birey belirlenmiştir. Aynı şekilde Uzun çeşidinde 110 adet bitkinin 53 adedi dişi bireylerden oluşurken 57 adedi ise erkek bireyleri oluşturmuştur. Son olarak Kırmızı çeşidinde yapılan skorlama sonuçlarında 121 adet bitkinin 50'si dişi 71'i ise erkek bireyler olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2). Sonuç olarak tüm çeşitlere ait 866 adet bireyde cinsiyet taraması yapılmış ve toplam 866 adet bireyin cinsiyeti belirlenebilmiştir. Cinsiyeti belirlenen dişi bireylerin yüzde oranı %52,3 iken erkek bireylerin ise %47,7 olarak hesaplanmıştır. Cinsiyetleri belirlenen bitkiler boya ile etiketlenmiştir (Şekil 4.3).

Çizelge 4.2. Antepfıstığı çeşitlerine ait çöğürlerin cinsiyet dağılımları

Çeşit	Test edilen bitki sayısı	Dişi(%)	Erkek(%)
Siirt	109	67 (%61.4)	42 (%38.6)
Halebi	108	63 (%58.3)	45 (%41.7)
Ashoury	100	55 (%55.0)	45 (%45.0)
Ohadi	102	45 (%44.1)	57 (%55.9)
Kerman	106	60 (%56.7)	46 (%43.3)
Tekin	110	60 (%54.6)	50 (%45.4)
Uzun	110	53 (%48.1)	57 (%51.9)
Kırmızı	121	50 (%41.3)	71 (%58.7)
Toplam	866	453 (%52.3)	413 (%47.7)

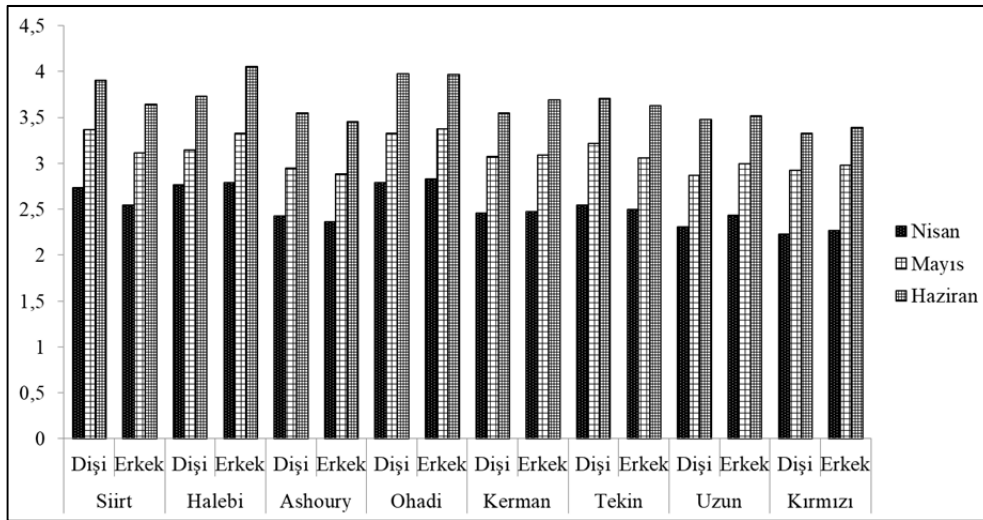


Şekil 4.3. Cinsiyeti belirlenen erkek ve dişi bitkilerin boya ile etiketlenmesi

4.2.1. Cinsiyetin Çöğürlerin Gövde Çapı ve Gövde Uzunluğu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

4.2.1.1. Gövde Çapı

Herbir antepfıstığı çeşidinin dişi ve erkek çöğürlerindeki gövde çapı değerleri istatistiksel olarak öncelikle ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Tüm çöğürlerin dişi ve erkek bitkilerine ait çap değerleri istatistiksel olarak analiz edildiğinde Siirt çeşidi dışında kalan çeşitlerin dişi ve erkek çöğürleri arasında gövde çapları bakımından fark %5 önem seviyesinde önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.3). Aylık çap gelişimi grafiği Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Aylara göre yapılan istatistik analizinin Haziran ayı verilerine bakıldığında, en yüksek gövde çapı Halebi çeşidinin dişi (4.06 mm) bireylerinde ölçülürken en düşük gövde çapı ise Kırmızı çeşidinin dişi (3.33 mm) bireylerinde ölçülmüştür. Çeşit çöğürlerinin cinsiyetleri arasında önemli bir fark olmadığı ancak bazı çeşitlerin dişi bireylerinin gövde çapları daha iyi gelişim gösterirken bazı çeşit çöğürlerinin ise erkek bireylerinin gövde çapı gelişimleri daha iyi gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.



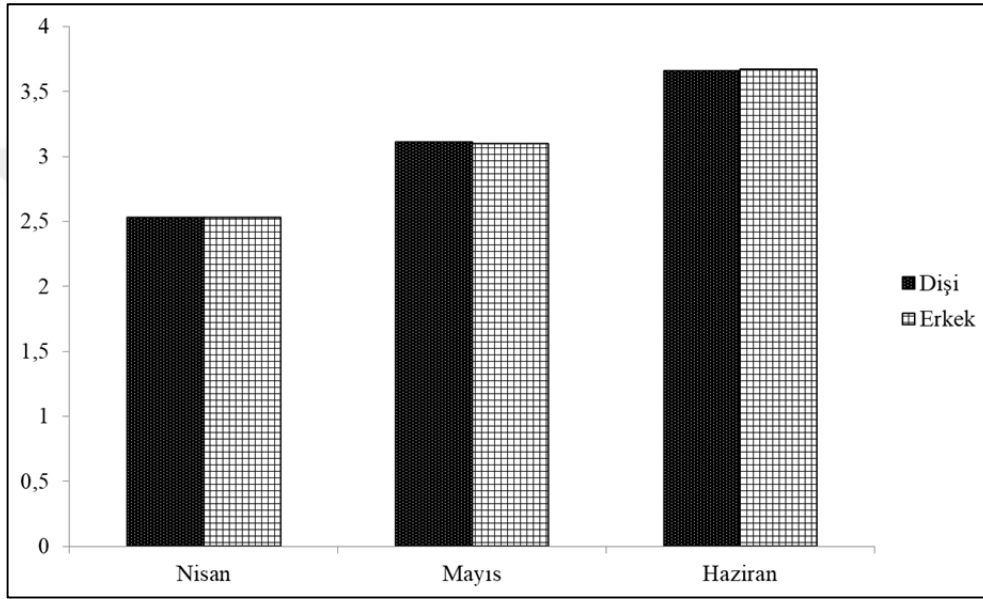
Şekil 4.4. Çöğürlerin cinsiyetlerinin aylara göre gövde çapı gelişimi grafiği

Çizelge 4.3. Çalışmada kullanılan dişi ve erkek bireylerin farklı dönemlere ait hesaplanan bitki gövde çap değerleri (mm)

Çeşit	Cinsiyet	Nisan	Mayıs	Haziran
Siirt	Dişi	2.74±0.19 a	3.37±0.15 a	3.91±0.18 a
	Erkek	2.55±0.10 b	3.12±0.11 b	3.65±0.13 b
LSD _(0.05) :		0.16	0.14	0.17
Halebi	Dişi	2.77±0.21	3.15±0.20	3.73±0.22
	Erkek	2.79±0.18	3.33±0.30	4.06±0.43
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D
Ashoury	Dişi	2.43±0.21	2.95±0.32	3.55±0.39
	Erkek	2.37±0.18	2.89±0.29	3.46±0.37
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D
Ohadi	Dişi	2.79±0.19	3.33±0.15	3.98±0.22
	Erkek	2.83±0.20	3.38±0.19	3.97±0.26
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D
Kerman	Dişi	2.46±0.24	3.08±0.19	3.55±0.22
	Erkek	2.48±0.15	3.09±0.17	3.69±0.19
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D
Tekin	Dişi	2.55±0.15	3.22±0.24	3.71±0.33
	Erkek	2.50±0.11	3.06±0.08	3.63±0.15
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D
Uzun	Dişi	2.31±0.16	2.87±0.14	3.48±0.31
	Erkek	2.44±0.17	3.00±0.26	3.52±0.32
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D
Kırmızı	Dişi	2.23±0.25	2.93±0.22	3.33±0.27
	Erkek	2.27±0.14	2.98±0.13	3.39±0.11
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D

Çizelge 4.4. Tüm çeşitlerin cinsiyetleri arasındaki gövde çap değerleri

Cinsiyet	Nisan	Mayıs	Haziran
Dişi	2.53±0.28	3.11±0.27	3.66±0.33
Erkek	2.53±0.24	3.10±0.25	3.67±0.34
LSD _(0.05) :	Ö.D	Ö.D	Ö.D



Şekil 4.5. Tüm çeşitlere ait erkek ve dişi bitkilerin gövde çapı değerlerine ait grafik

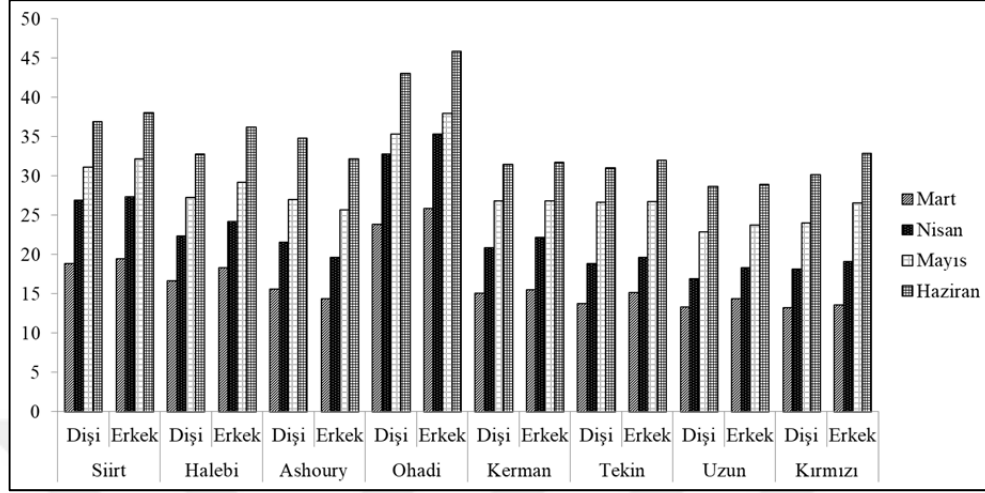
4.2.1.2. Gövde Uzunluğu

Tüm çeşitlerin herbirine ait 40 dişi ve 40 erkek bitkinin gövde uzunlukları ölçülmüştür. Çeşit x cinsiyet istatistik analizinin gövde uzunluğu değerleri Çizelge 4.5'te, aylık büyüme grafiği Şekil 4.6'da gösterilmiştir. Genel anlamda değerlendirme yapıldığında tüm çeşitlerin çöğürlerinin çeşit x cinsiyetleri ile yapılan istatistik analizi önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin gövde uzunluğu gelişiminde cinsiyetin etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Bu veriler doğrultusunda en yüksek gövde uzunluğunun Ohadi çeşidinin dişi (43.10 cm) ve erkek bireylerinin (45.88 cm) sahip olduğu görülmüştür. En düşük uzunluğun ise Uzun çeşidinin dişi (28.71 cm) ve erkek bireylerinin (28.92 cm) sahip olduğu saptanmıştır. Çeşit x

cinsiyet istatistik analiz verilerine bakıldığında dişi ve erkek bitkilere ait çöğürlerin birbirleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmakla birlikte uzunlukları arasındaki bu fark çeşitten çeşide değişiklik göstermiştir. Bazı çeşitlerde dişi bireyler daha iyi gelişim gösterirken bazı çeşitlerde ise erkek bireyler daha iyi gelişim göstermiştir.

Çizelge 4.5. Cinsiyeti belirlenen dişi ve erkek bireylerin farklı dönemlere ait hesaplanan bitki gövde uzunluk değerleri (cm)

Çeşit	Cinsiyet	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Siirt	Dişi	18.84±3.44	26.97±3.00	31.12±2.41	36.93±3.14
	Erkek	19.51±3.01	27.39±4.57	32.21±5.01	38.11±6.48
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Halebi	Dişi	16.63±2.42	22.38±2.12	27.29±2.08	32.78±3.00
	Erkek	18.33±4.34	24.22±4.93	29.17±6.73	36.20±9.65
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Ashoury	Dişi	15.63±2.42	21.55±4.23	27.01±4.86	34.80±4.94
	Erkek	14.35±3.65	19.68±4.65	25.74±6.76	32.18±9.92
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Ohadi	Dişi	23.89±4.66	32.84±5.37	35.36±6.06	43.10±9.68
	Erkek	25.86±3.97	35.39±4.92	37.97±4.82	45.88±7.28
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Kerman	Dişi	15.08±1.99	20.90±2.95	26.83±2.04	31.45±3.95
	Erkek	15.54±2.15	22.19±3.13	26.84±3.37	31.75±3.59
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Tekin	Dişi	13.80±2.11	18.82±2.81	26.70±3.41	31.02±4.83
	Erkek	15.18±2.01	19.64±2.02	26.74±3.77	32.05±4.55
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Uzun	Dişi	13.33±3.31	16.91±2.89	22.86±3.56	28.71±6.25
	Erkek	14.35±2.42	18.33±2.67	23.77±3.58	28.92±4.94
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Kırmızı	Dişi	13.21±2.28	18.18±2.64	24.04±3.28	30.18±4.73
	Erkek	13.61±2.51	19.12±3.42	26.58±4.39	32.86±5.27
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D

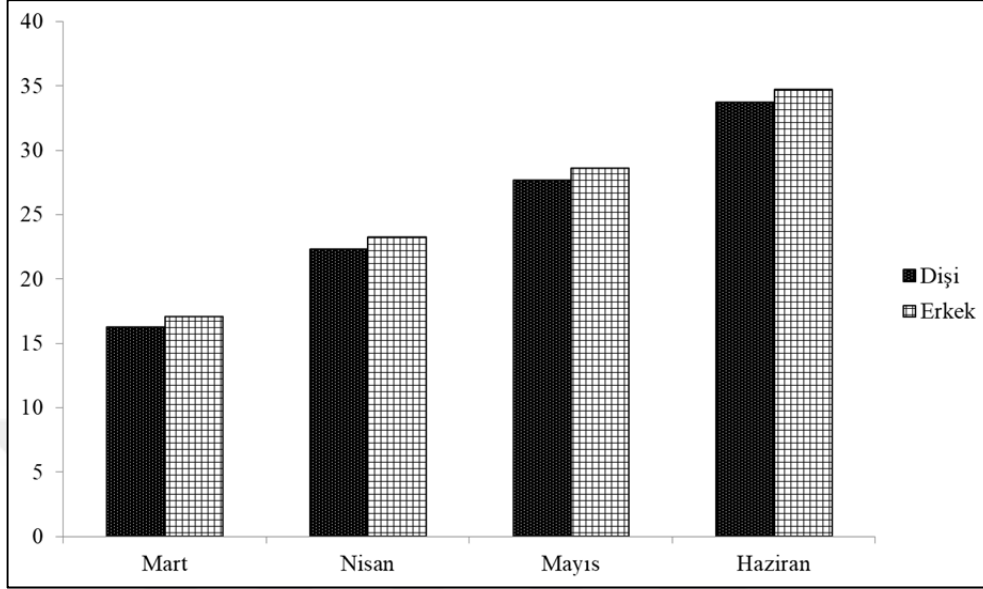


Şekil 4.6. Çöğürlerin cinsiyetlerinin aylara göre gövde uzunluğuna ait gelişim grafiği

Tüm çeşitlerin dişi ve erkek bitkilerine ait gövde uzunluk değerleri bakımından çöğür cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Tüm çeşitlerin cinsiyetleri arasındaki bitki gövde uzunluğu değerleri

Cinsiyet	Cinsiyet Ortalaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Dişi	Boy	16.31±4.38	22.32±5.90	27.68±5.11	33.70±6.74
Erkek	Boy	17.09±4.85	23.24±6.58	28.63±6.33	34.74±8.15
LSD _(0.05) :		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D



Şekil 4.7. Tüm çeşitlere ait erkek ve dişi bitkilerin gövde uzunluğu değerlerine ait grafik

Karimi ve ark (2016a) yaptıkları çalışmada makro besin elementi konsantrasyonu ve fizyolojik parametreler üzerine cinsiyet ve tuzluluğun etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak erkek fidanların dişi fidanlara oranla daha fazla makro besin elementi konsantrasyonuna sahip olduğunu ve tuzluluğa dirençlerinin dişilere oranlara daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise 8 farklı antepfıstığı çeşidine ait 320 erkek ve 320 dişi çöğür arasında gövde çapı ve gözde uzunluğu bakımından istatistiksel olarak fark olmadığı belirlenmiştir.

4.3. Farklı Antepfıstığı Çeşitlerinin Gövde Çapı ve Gövde Uzunluğu Bakımından Karşılaştırılması

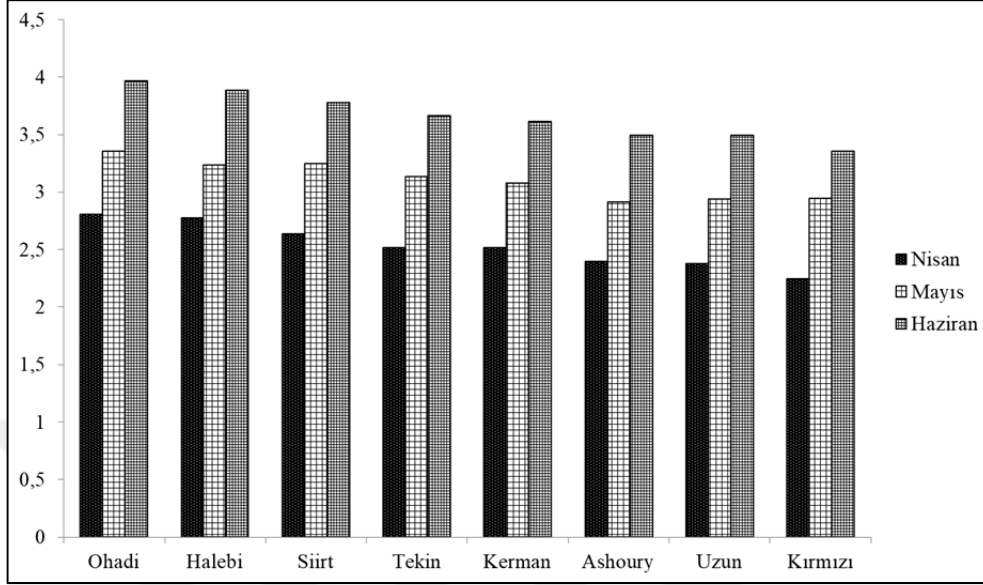
4.3.1. Gövde Çapı

Sekiz antepfıstığı çeşidine (Siirt, Halebi, Ashoury, Ohadi, Kerman, Tekin, Uzun, Kırmızı) ait çöğürlerin gövde çapı değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.7'de ve aylık büyüme grafiği Şekil 4.8'de verilmiştir. Elde edilen

sonuçlara göre antepfıstığı çeşitlerinin çöğürlerinin gövde çapları arasında istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde fark bulunmuştur. Bu analizler doğrultusunda Nisan ayı ölçümlerinin istatistik analizi verilerine bakıldığında en yüksek çap değeri Ohadi çeşidinde (2.81 mm) bulunmuştur ve bu çeşidi sırasıyla; Halebi (2.78 mm), Siirt (2.64 mm), Tekin (2.52 mm), Kerman (2.52 mm) Ashoury (2.40 mm), Uzun (2.38 mm) ve Kırmızı çeşidi (2.25 mm) takip ederken Mayıs ayı verilerine bakıldığında en yüksek gövde çap değeri Ohadi çeşidinde (3.36 mm) saptanmıştır. Daha sonra Siirt (3.25 mm), Halebi (3.24 mm), Tekin (3.14 mm), Kerman (3.08 mm), Kırmızı (2.95 mm), Uzun (2.94 mm) ve Ashoury (2.92 mm) çeşidi takip etmiştir. Aynı şekilde Haziran ayı istatistik analizi verilerine bakıldığında Ohadi çeşidi (3.97 mm) ilk sırada yer alırken bu çeşidi sırasıyla Halebi (3.89 mm), Siirt (3.78 mm), Tekin (3.67 mm), Kerman (3.62 mm), Ashoury (3.50 mm), Uzun (3.50 mm) ve Kırmızı çeşidi (3.36 mm) takip etmiştir.

Çizelge 4.7. Çalışmada kullanılan tüm antepfıstığı çeşitlerine ait gövde çap değerleri (mm)

Çeşitler	Aylar		
	Nisan	Mayıs	Haziran
Ohadi	2.81±0.19 a	3.36±0.17 a	3.97±0.24 a
Halebi	2.78±0.19 a	3.24±0.27 ab	3.89±0.37 ab
Siirt	2.64±0.17 ab	3.25±0.18 ab	3.78±0.20 abc
Tekin	2.52±0.13 bc	3.14±0.19 abc	3.67±0.25 abc
Kerman	2.52±0.13 bc	3.08±0.18 bc	3.62±0.21 bcd
Ashoury	2.40±0.19 cd	2.92±0.30 c	3.50±0.37 cd
Uzun	2.38±0.18 cd	2.94±0.22 c	3.50±0.31 cd
Kırmızı	2.25±0.20 d	2.95±0.17 c	3.36±0.20 d
LSD _(0.05) :	0.20	0.24	0.31



Şekil 4.8. Tüm çeşit çöğürlerinin aylara göre gövde çap gelişim grafiği

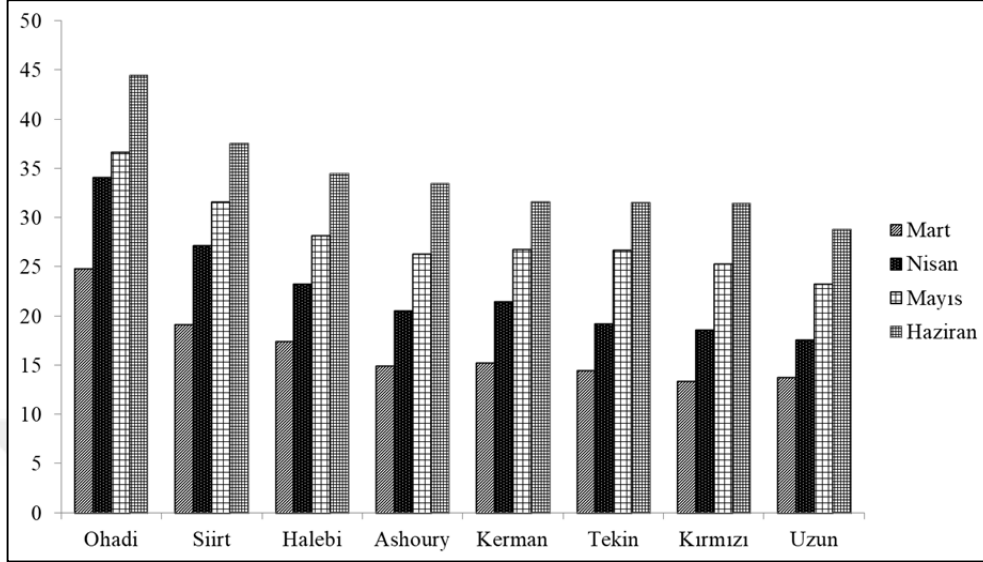
4.3.2. Gövde Uzunluğu

Tüm çeşitlerin çöğürlerinin her birinden 40 dişi ve 40 erkeğe ait bitkilerin gövde uzunlukları ölçülmüştür. Çeşitlere ait gövde uzunluğu değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.8’de ve aylık büyüme grafiği Şekil 4.9’da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre antepfıstığı çeşit çöğürlerinin gövde uzunlukları arasında istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde fark bulunmuştur. Bu veriler doğrultusunda Mart ayı istatistik analizi verilerine göre Ohadi çeşidinin (24.87 cm) en yüksek gövde uzunluğuna sahip olduğu saptanmıştır ve bu çeşidi sırasıyla Siirt (19.17 cm), Halebi (17.48 cm), Kerman (15.31 cm), Ashoury (14.99 cm), Tekin (14.51 cm), Uzun (13.84 cm) ve Kırmızı çeşidi (13.41 cm) takip etmiştir. Nisan ayı verileri değerlendirildiğinde ilk sırada Ohadi çeşidi (34.12 cm) yer alırken Ohadi çeşidini sırasıyla Siirt (27.18 cm), Halebi (23.30 cm), Kerman (21.55 cm), Ashoury (20.61 cm), Tekin (19.23 cm), Kırmızı (18.65 cm) ve Uzun (17.62 cm) çeşidi takip etmiştir. Mayıs ayına ait istatistik verilerine göre benzer şekilde en yüksek gövde uzunluğu Ohadi çeşidinde (36.67 cm) hesaplanmıştır. Bu

çeşidi sırasıyla Siirt (31.67 cm), Halebi (28.23 cm), Kerman (26.83), Tekin (26.72 cm), Ashoury (26.37 cm), Kırmızı (25.31 cm) ve Uzun (23.32 cm) çeşidi takip etmiştir. Son olarak Haziran ayına ait istatistik verilerine bakıldığında ise gövde uzunluğuk değeri 44.49 cm ile Ohadi çeşidinde hesaplanmıştır. Ohadi çeşidini takiben Siirt (37.52 cm), Halebi (34.49 cm), Ashoury (33.49 cm), Kerman (31.60 cm), Tekin (31.54 cm), Kırmızı (31.52 cm) çeşitleri belirlenmiştir. En düşük gövde uzunluk değeri ise 28.82 cm ile Uzun çeşidinde saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Çalışmada kullanılan çeşitlerin farklı dönemlere ait gövde uzunluk değerleri (cm)

Çeşitler	Aylar			
	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Ohadi	24.87±4.31 a	34.12±5.14 a	36.67±5.46 a	44.49±8.39 a
Siirt	19.17±3.14 b	27.18±3.74 b	31.67±3.84 b	37.52±4.96 b
Halebi	17.48±3.51 bc	23.30±3.79 bc	28.23±4.91 bc	34.49±7.13 bc
Ashoury	14.99±3.07 cd	20.61±4.40 cd	26.37±5.73 cd	33.49±7.69 bc
Kerman	15.31±2.02 cd	21.55±3.01 cd	26.83±2.69 cd	31.60±3.65 bc
Tekin	14.51±2.11 cd	19.23±2.40 d	26.72±3.47 cd	31.54±4.56 bc
Kırmızı	13.41±2.33 d	18.65±2.99 d	25.31±3.97 cd	31.52±5.03 bc
Uzun	13.84±2.85 d	17.62±2.79 d	23.32±3.48 d	28.82±5.45 c
LSD _(0.05) :	3.39	4.10	4.86	6.85



Şekil 4.9. Çeşitlerin çöğürlerinin aylara göre gövde uzunluğuna ait gelişim grafiği

Atlı ve Kaşka (2002), türlerarası ve tür içi melezleme ile ilgili yapmış oldukları çalışmada 5 farklı *P. khinjuk* ve *P. vera* genotiplerini ana olarak kullanırken 6 farklı *P. khinjuk* ve *P. vera*'yı baba olarak kullanmışlardır. Bu melezlemeler sonucunda 120 adet kombinasyon elde etmişler ve *P. vera*'nın anaç olarak kullanıldığı kombinasyonlar içerisinde en iyi sonucu Ohadi x 46 (Kaşka) ve Siirt x 46 (Kaşka) kombinasyonlarından sağlamışlardır. Bu çalışmada ise çeşitler arasında ve çeşit x cinsiyet istatistiksel analizinde gövde çapı ve gövde uzunluğu gelişiminde en iyi Ohadi çeşidine ait çöğürlerin olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda antepfıstığı çeşitlerine ait çöğürlerin cinsiyetlerinin gövde çapı ve gövde uzunluğu üzerine etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda denemede kullanılan tüm çeşitlerin kendi aralarında ve tüm bireylerin cinsiyetlerinin arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek çimlenme oranı Siirt çeşidinde, en düşük çimlenme oranı Kırmızı çeşidinde bulunmuştur. Çeşitler arasında gelişim parametreleri değerlendirildiğinde çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Gövde uzunluğu istatistik analizleri değerlendirildiğinde en yüksek gelişmeyi Ohadi çeşidi gösterirken en düşük gelişmeyi Uzun çeşidi göstermiştir. Gövde çapı ölçümlerinde ise en iyi gelişimi Ohadi çeşidi çöğürleri gösterirken en az gelişimi Kırmızı çeşidi çöğürleri göstermiştir. Tüm çeşitlere ait dişi ve erkeklerin ortalamaları alınarak cinsiyet bazında yapılan istatistiksel analiz sonuçları değerlendirildiğinde çeşitlere ait erkek ve dişi cinsiyetlerinin arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Erkek ve dişi çöğürler benzer bir şekilde gelişim göstermiştir. Çeşit x Cinsiyet bazında yapılan istatistik analizi sonuçlarına bakıldığında her bir çeşidin cinsiyetleri arasında farklılık bulunmamıştır. Buradan anlaşılacağı üzere cinsiyetlerin çöğürlerin ilk yıl büyümesi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

İleriki yıllarda çöğür cinsiyetinin aşı tutma ve aşılanan çeşidin özellikleri üzerine etkilerinin olup olmadığının belirlenmesi yararlı olacaktır.



KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A.İ. ve Yanmaz, R., 1997. Genel Bahçe Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 4, Ankara.
- Ak, B. E. and Türker, S., 2006. Effects of Different Rootstocks on Phenological Stages and Vegetative Growth of Some Pistachio Cultivars. University of Harran, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 63200 Şanlıurfa, Turkey, Acta. Hort., ISHS, 726.
- Ak, B.E., 1998. The yield and fruit quality of *Pistacia vera* L. cv. Siirt grown at the Ceylanpınar State Farm. Second International Symposium on Pistachio and Almond, California (Davis), USA, Acta. Horticulturae, August, 470: 294-299, 24-29.
- Ak, B.E., Kaşka, N. ve Açar, İ., 1999. Dünyada ve GAP Bölgesinde Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Üretimi, Yetiştirme ve İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması, 1. GAP Tarım Kongresi, Şanlıurfa, 1: 19-28.
- Alkan, G., Ertan, E., Hekimci, B. ve Algül, E.B., 2015. Sert Kabuklu Meyve Türleri Tohumlarında Çimlenme Sonrası Kök Kesimi Uygulamasının Çöğür Gelişimi Üzerine Etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(1): 49-56.
- Anonim, 2001. Antepfıstığı Yetiştiriciliği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Yayınları, 13: 1-132, Gaziantep.
- Arpacı, S., Tekin, H., Atlı, H.S. ve Uygur, N., 1997. Kuru Koşullarda Antepfıstıklarında Değişik Sıra Üzeri Mesafeli Dikimlerde Gelişme, Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Gaziantep, 8, 28.
- Atlı, H.S. and Kaşka, N., 2002. Pistachio Rootstocks Breeding by Crossing *Pistacia vera* and *Pistacia khinjuk* DOI: 10.17660/ActaHortic.591.9.

- Atlı, H., Arpacı, S., Akgün, A., Kaşka, N., Eskalen, A., Can, C., Küsek, M., Güven, A. I., Karadağ, S. ve Sarpkaya K., 2003. *Pistacia Khinjuk* Stocks'un *Pistacia* Cinsinin Değişik Türleri Arasında Kontrollü Melezleme Yolu ile Sulu Koşullarda Antepfistıkları İçin Anaç Islahı. Antepfistiği Araştırma Enstitüsü Müd., Yayın No:19, 34-35 s., Gaziantep.
- Atlı, H.S., Arpacı, S., Akgün, A., Kaşka N., Eskalen, A., Can, C., Özgüven A.I., Küsek M., Karadağ S. ve Sarpkaya K., 2004. *Pistacia khinjuk*'un *Pistacia* Cinsinin Değişik Türleri Arasında Kontrollü Melezleme Yolu ile Sulu Koşullarda Antepfistıkları İçin Anaç Islahı, (TÜBİTAK Projesi).
- Ayfer, M., 1959. Antepfistiğinin Dölllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. 148, Çalışmalar 93. 104.
- Chen, L., Zhang, S., Zhao, H., Korpelainen, H., Li, C., 2010a. Sex-Related Adaptiveresponses to Intraction of Drought and Salinity in Populous Yunnanensis. *Plantcell Environ.* 33, 1767–1778.
- Chen, F., Chen, L., Zhao, H., Korpelainen, H., Li, C., 2010b. Sex-Specific Responses and to lerances of *Populus Cathayana* to Salinity. *Physiol. Plant.* 140, 163.
- Crane, J.C. and Lwakiri, B.T., 1981. Morphology and Reproduction of Pistachio. *Horticultural Reviews*, 3: 376-393.
- Crane, J.C., 1974. Hermaphroditism in *Pistacia*. *California Agriculture*, 28(2): 3-4.
- Doyle, J.J. and Doyle, J.L., 1987. A Rapid Isolation Procedure for Small Quantities of Fresh Leaf Tissue. *Phytochemical Bulletin*, 19: 11-15.
- Ehsanpour, A.A., Tavassoli, M. and Arab, L., 2008. Sex Determination of *Pistacia vera* L. Using ISSR Markers, *Malays. Appl. Biol.*, 37(2): 25–28.
- Esfandiyari, B., Davarynejad, G.H., Shahriari, F., Kiani, M. and Mathe, A., 2012. Data to the Sex Determination in *Pistacia* Species Using Molecular Markers, *Euphytica.*, 2: 227–31.
- Fao, 2019: www.tuik.gov.tr, (Erişim tarihi: 08/06/2019).

- Ferguson, L., 1995. Pistachios in California. First International Symposium on Pistachio nut. September, 20-24, 1994, Adana, Turkey. *Acta Horticulture*, 419: 169-173.
- Hormaza, J. I. (1994). An Analysis of Sex Expression, Geographic Distribution and Genetic Relatedness among Clones and Cultivars of Pistachio (*Pistacia vera* L.). Thesis, University of California, Davis, USA.
- Hormaza, J.I., Dollo, L. and Polito, V.S., 1994. Determination of Related-Ness and Geographic Movements of *Pistacia vera* (Pistachio; Anacardiaceae) Germplasm by RAPD Analysis. *Econ. Bot.* 48: 349-358.
- Horseback, H.S., Aydın, Y., Arpacı, S., Open, I., Montenegro, S., Bilgel, L., Sarpkaya, K., Kaska, N., Caucasus, S. and Aka, B., 2011. Determination of Growth, Bearing, Yield and Some Quality Characteristics of Pistachio Cultivars Grafted on Different Rootstocks under Irrigated Conditions, DOI: 10.17660/Acta. Hortic. 912.75.
- Jiang, H., Peng, S.M., Zhang, S., Li, X.G. and Korpelainen, H., 2012. Transcriptional Profiling Analysis in *Populus yunnanensis* Provides Insights into Molecular mechanisms of Sexual Differences in Salinity Tolerance. *J. Exp. Bot.* 63, 3709–3726.
- Kafkas, S. and Kaşka, N., 1997. The Effects of Scarification, Stratification and Ga₃ Treatments on The Germination of Seeds and Seedling Growth In Selected *P. Khinjuk* Types, *ISHS Acta Horticulturae* 470: II International Symposium on Pistachios and Almonds, DOI: <https://doi.org/10.17660/Acta. Hortic.1998.470.63>
- Kafkas, S. and Perl-Treves, R., 2001. Morphological and Molecular Phylogeny of *Pistacia* Species in Turkey. *Theor Appl Genet.*, 102 (6–7): 908-915.
- Kafkas, S., 2003. Developing of Monoecious Pistachio (*P. vera* L.) Populations and the Sex Determination Mechanism in *Pistacia* by Crossbreeding. III. International Symposium on Pistachios and Almonds. *ISHS Acta Horticulturae*, 591: 179-185.

- Kafkas, S., Özkan, H., Ak, B.E., Açar, İ., Atlı, H.S. and Koyuncu, S., 2006. Detecting DNA Polymorfism and Genetic Diversity in a Wide Pistachio Germplasm: Comparison of AFLP, ISSR and RAPD Markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 131(4): 522–529.
- Kafkas, S., 2006a. Phylogeny Evolution and Biodiversity in the Genus *Pistacia* (*Anacardiaceae*) In: Sharma, A.K., Sharma, A. Eds., *Plant Genome: Biodiversity and Evolution*. Vol. 1c: Phanerogams (Angiosperm-Dicotyledons), Science Publishes Inc Eufield N.H., U.S.
- Kafkas, S., 2006b. Phylogeny, Evolution and Biodiversity in the Genus *Pistacia* (*Anacardiaceae*). (A.K. Sharma and A. Sharma, editör). *Plant Genome, Biodiversity and Evolution, part C, Phanerogams (Angiosperm Dicotyledons)*, Science Publishers, Enfield (NH), Jersey, Plymouth, USA, 1: 526-557.
- Kafkas, S., 2019. *Advances in Breeding of Pistachio* (Ü. Serdar, D. Fullbright editors). *Achieving Sustainable Cultivation of Tree Nuts*. Burleigh Dodds Science Publishing Limited, Cambridge UK, 42p.
- Kafkas, S., Çetiner, S. and Perl-Treves, R., 2001. Development of Sex Associated RAPD Marker in wild *Pistacia* Species *J. Hortic. Sci. Biotechnol.*, 76: 242–246.
- Kafkas, S., Gozel, H., Karcı, H., Bozkurt, H., Paizila, A., Topçu, H. Coban, N., Kefayati, S., Islam, M. R., Zhaanbaev, M., Kafkas, N. E., Açar, İ. and Uzun, M., 2017. Marker-assisted cultivar breeding in pistachio, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep: 63-65.
- Kafkas, S., Khodaeiaminjan, M., Güney, M. and Kafkas, E., 2015. Identification of Sex-Linked SNP Markers Using RAD Sequencing Suggests ZW/ZZ Sex Determination in *Pistacia vera* L. *BMC Genomics*, 16: 98.

- Kafkas, S., Michelmore, R., Tang, H., Ming, R., Navajas-Pérez, R., Wai, J., Palmer, W., Ozkan, H., Zhang, X., Val Muñoz, C. D., Min, X., Liao, Z., Jacygrad, E., Rwahni, M., Golino, D., Preece, J., Zhang, X., Robles, F., Herran, R., Campoy P., Garcia, A., Kafkas, E., Khodaeiaminjan, M., Guney, M., Topcu, H., Motalebipour, E., Paizila, A., Killian, A., Song, J., Karci, H. 2019, 'Pistachio genome sequencing and assembly', (in press).
- Kafkas, S., Perl-Traves, R. and Kaska, N., 2000. Unusual *Pistacia atlantica* Desf. (Anacardiaceae) monoecious Sex Type in the Yunt Mountains of the Manisa Province of Turkey. *Israel J. Plant Sci.*, 48: 277- 280.
- Kamiab, F., Ebadi, A., Panahi, B. and Tajabadi, A., 2014. RAPD Analysis for Sex Determination in *Pistacia vera* L., *Journal of Nuts*, 5(1): 51-55.
- Karci, H., Topçu, H., Paizila, A. and Kafkas, S., 2019. Phylogenetic analysis of genus *Pistacia* by novel genic SSR markers. (in press).
- Karimi, H.R., Ebadi, A., Zamani, Z. and Fatahi, R., 2011. Effect of Water Salinity on Growth Indices and Physiological Parameters in Some Pistachio Rootstocks. *J. Plant Nutr.* 34, 935–944.
- Karimi, H.R. and Nasrolahpour-Moghadam, S., 2016a. Male Pistachio Seedlings Exhibit more Efficient Protective Mechanisms than Females under Salinity Stress, *Scientia Horticulture*, 211: 118-125.
- Karimi, H.R. and Nasrolahpour-Moghadam, S., 2016b. Study of Sex-Related Differences in Growth Indices and Eco-Physiological Parameters of Pistachio Seedlings (*Pistacia vera* Cvbadami-Riz-E-Zarand) under Salinity Stress, Elsevier, *Scientia Horticultrae*, 202, 165-172.
- Khodaeiaminjan, M., Kafkas, E., Güney, M. and Kafkas, S., 2017. Development and Linkage Mapping of Novel Sex-Linked Markers for Marker-Assisted Cultivar Breeding in Pistachio (*Pistacia vera* L.), *Molecular Breeding*, 37: 98.

- Kuru, C. ve Özsabuncuoğlu, I.H., 1990. Yabani *Pistacia* Türlerinin Aşılmasında Sorunlar ve Çözüm Yolları. Türkiye 1. In: Kuru, C., Can, A., Öcal, M., Yalçın, M., Basut, M., (editors), Antepfıstığı Sempozyumu, Pistachio Research Institute, Gaziantep, Turkey, 51-57.
- Li, C., Ren, J., Luo, J. and Lu, R., 2004. Sex-Specific Physiological and Growth Responses Towater Stress in *Hippophaer Hamnoides* L. Populations. Acta Physiol. 26, 123–129.
- Maranto, J. and Crane, J.C., 1982. Pistachio Production. Division of Agricultural Sciences, Univ. of California, Leaflet, 2279, 18.
- Nikpeyma, Y. ve Kaşka, N., 1995. Antepfıstığı Yozları, Buttum, Atlantik Sakızı ve Melengiç Çöğürlerinde Tohum Ekiminden 26 Ay Sonraki Gövde Çap Büyüklükleri Üzerine Katlama, Çekirdek Kabuğunu Aşındırma Ve Kök Ucu Kesmenin Etkileri, II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Meyvecilik 3-6 Ekim, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl., Adana, 418-422.
- Onay, A., Özden, Çiftçi, Y., İlikçioğlu, E. ve Tilkat, E., 2015. Antepfıstığı Üretiminde Anacın Önemi, Antepfıstığı Araştırma Dergisi, 4: 52-57.
- Özbek, S. and Ayfer, M., 1958. A Hermaphrodite *Pistacia* Proceedings of the American Society of Horticultural Science, 72, 240-241.
- Özbek, S. ve Ayfer, M., 1959. Türkiye’de Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Anaçları ve Aşı Tekniği, Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Fasikül 4: 189-214.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprğını Dökenler), Adana.
- Parfitt, D.E. and Badenes, M.L., 1997. Phylogeny of the Genus *Pistacia* as Determined from Analysis of the Chloroplast Genome, Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 94: 7987–7992.
- R Development Core Team 2008. R: A Janguage and Environment for Statistical Computing. R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <https://CRAN.R-project.org/package=LSD>

- Sheibani, A., 1995. Distribution, Use and Conservation of Pistachio in Iran.-In: Padulosi, S., Caruso, T., Barone, E. (ed.): Taxonomy, Distribution, Conservation and Use of *Pistacia* Genetic Resources, 51-56.
- Suleman, N., Raja, S. and Compton, G.S., 2011. A Comparison of Growth and Reproduction, under Laboratory Condition, of Males and Females of a Dioecious Fig Tree. *Plant Syst. Evol.* 296, 245–253.
- Sun, Q., Yang, X. and Li, R., 2014. SCAR Marker for Sex Identification of *Pistacia chinensis* Bunge (Anacardiaceae), *Genetic Molecular Resources*, 13(1): 1395-1401.
- Tahtacı, A.S., Gözel, H., Atlı, S.H., Arpacı, S., Bilim, C. ve Tekin, H., 2007. Antepfıstığında Çeşit Seçimi, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 35.
- Tavallali, V. and Rahemi, M., 2007. Effects of Rootstock on Nutrient Acquisition by Leaf, Kernel and Quality of Pistachio (*Pistacia vera* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 2(3): 240-246.
- Tunalıoğlu, R. ve Taşkaya, B., 2003. Antepfıstığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü T.E.A.E Bakış, 5(2): 1-4.
- Tüik, 2019: www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 08/06/2019)
- Uygur, N., 1986. Antep Fıstıklarına Uygun Anaç Seçimi II, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu, 35s.
- Ulusaraç, A., 1992. Antepfıstıklarına Anaç Seçimi, Ara Sonuç Raporu, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep.
- Varga, S. and Kytöviita, M.-M., 2008. Sex-specific Responses to Mycorrhiza in a Dioecious Species. *Am. J. Bot.* 95, 1225-1232.
- Xiong, E., Wu, X., Shi, J., Wang, X. and Wang, W., 2013. 'Proteomic Identification of Differentially Expressed Proteins Between Male and Female Plants in *Pistacia chinensis*', *Plos One*, 8(5): 1-9.

- Xu, X., Peng, G., Wu, C., Korpeliana, H. and Li, C., 2008. Drought Stress Inhibits photosynthetic Capacity More in Female than in Males of *Populus cathayana*. *Tree Physiol.* 28, 1751–1759.
- Yakubov, B., Barazani, O. and Golan-Goldhirsh A., 2005. Combination of SCAR Primers and Touchdown-PCR for Sex Identification in *Pistacia vera* L. *Sci Hort.*, 103(4): 473–478.
- Yardımcı, B., 1973. Sert Kabuklu Fıstık (Joley, L.E' den çeviri), Tarım Bak. Ziraat İşleri Gen. Müd. Yay. D: 154, Ankara, 24 .
- Zhang, S., Chen, L., Duan, B., Korpelainen, H. and Li, C., 2012. *Populus cathayana* Males exhibit More Efficient Protective Mechanisms than Females under Drought stress. *For. Ecol. Manage.*, 275: 68–78.
- Zhao, H.X., Li, Y., Duan, B.L., Korpelainen, H. and Li, C.Y., 2009. Sex-Related Adaptive responses of *Populus cathayana* to Photoperiod Transitions. *Plant Cell Environ.*, 32: 1401–1411.
- Zohary, M., 1952. A Monographical Study of The Genus *Pistacia*. *Palest. J. Bot.* Jerusalem Ser., 5:187-228.

ÖZGEÇMİŞ

Şirin VEREL, 1994 yılında Mersin'in Tarsus ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Tarsus'ta tamamladı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nü kazanarak 2017 yılında mezun oldu. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

