

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**KIRKAĞAÇ KAVUN GENOTİPLERİNDE KLASİK VE MOLEKÜLER
TEKNİKLER KULLANILARAK FUSARIUM SOLGUNLUĞU (*Fusarium
oxysporum* f. sp. *melonis*) VE KÜLLEMESİ (*Podosphaera xanthii*) DAYANIKLI
NİTELİKLİ YARI YOL MATERYALLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

Ufuk UÇAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

HAZİRAN 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**KIRKAĞAÇ KAVUN GENOTİPLERİNDE KLASİK VE MOLEKÜLER
TEKNİKLER KULLANILARAK FUSARIUM SOLGUNLUĞU (*Fusarium
oxysporum* f. sp. *melonis*) VE KÜLLEMESİ (*Podosphaera xanthii*) DAYANIKLI
NİTELİKLİ YARI YOL MATERYALLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

Ufuk UÇAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

HAZİRAN 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIRKAĞAÇ KAVUN GENOTİPLERİNDE KLASİK VE MOLEKÜLER
TEKNİKLER KULLANILARAK FUSARIUM SOLGUNLUĞU (*Fusarium*
oxysporum f. sp. *melonis*) VE KÜLLEMeye (*Podosphaera xanthii*) DAYANIKLI
NİTELİKLİ YARI YOL MATERYALLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Ufuk UÇAN
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FDK-2023-6167 nolu proje ve TÜBİTAK tarafından 1002-B kapsamında 223O444 nolu proje ile desteklenmiştir.

HAZİRAN 2025

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KIRKAĞAÇ KAVUN GENOTİPLERİNDE KLASİK VE MOLEKÜLER
TEKNİKLER KULLANILARAK FUSARIUM SOLGUNLUĞU (*Fusarium*
oxysporum f. *sp. melonis*) VE KÜLLEMeye (*Podosphaera xanthii*) DAYANIKLI
NİTELİKLİ YARI YOL MATERYALLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

Ufuk UÇAN
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

Bu tez 30/06/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Halil DEMİR
Prof. Dr. İlknur POLAT
Prof. Dr. Hüsnü ÜNLÜ
Prof. Dr. Adnan UĞUR
Doç. Dr. Özer ÇALIŞ

ÖZET

KIRKAĞAÇ KAVUN GENOTİPLERİNDE KLASİK VE MOLEKÜLER TEKNİKLER KULLANILARAK FUSARIUM SOLGUNLUĞU (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) VE KÜLLEMESİNE (*Podosphaera xanthii*) DAYANIKLI NİTELİKLİ YARI YOL MATERYALLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Ufuk UÇAN

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Halil DEMİR

Haziran 2025; 97 sayfa

Bu tez araştırması “Kırkağaç Kavun Genotiplerinde Klasik ve Moleküler Teknikler Kullanılarak Fusarium Solgunluğu (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) ve Küllemeye (*Podosphaera xanthii*) Dayanıklı Nitelikli Yarı Yol Materyallerinin Geliştirilmesi” amacıyla yürütülmüştür. Araştırmanın arazi çalışmaları, bazı pomolojik analizler, klasik testlemeye göre hastalıklara dayanıklılık çalışmaları Antalya Tarım A.Ş.’ne ait sebze ıslahı tesislerinde pomoloji laboratuvarı ve testleme ünitesinde, moleküler analizler ise Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Moleküler Analizler Laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmada AT-1 ve AT-5 hatlarının melezlenmesiyle elde edilen hibrit ve devam eden kendileme çalışmalarından elde edilen materyaller kullanılmıştır. Araştırma kapsamında bitki, yaprak ve meyveler üzerinde büyüme, fenolojik ve pomolojik gözlem ve ölçümlerin yanında Fusarium solgunluğu [*Fom-1* (0 ve 2 ırkları) ve *Fom-2* (0 ve 1 ırkları)] ve külleme (*Pm-5*) hastalıklarına karşı klasik testlemeler ve markör yardımıyla PCR okumaları yürütülmüştür.

Araştırma sonuçlarına göre bitkiler ve yapraklar üzerinde yapılan gözlem ve ölçümlerde genotipler arasında farklılıklar belirlenmiştir. İncelenen genotiplerin tamamının monoik çiçek yapısına sahip olduğu, F₂ aşamasında meyve et kalınlığı sadece 40.genotipte en yüksek belirlenirken, F₃ aşamasında 3 genotipte (sırasıyla 115, 85 ve 66. genotipler) en yüksek olarak bulunmuştur. Meyve kalitesi göstergelerinden biri olan SÇKM değeri F₂ aşamasında 3 genotipte (sırasıyla 85, 54, ve 64. genotipler) en yüksek iken, F₃ aşamasında ise 2 genotipte (sırasıyla 66 ve 27. genotipler) en yüksek değere ulaşmıştır. Meyve ağırlığı açısından genotiplerden F₂ aşamasında 4 genotipte (sırasıyla 35, 9, 47 ve 40. genotipler) ve F₃ aşamasında 2 genotipte (sırasıyla 35 ve 71. genotipler) en yüksek değerler elde edilmiştir. Moleküler analizler sonucunda F₂ aşamasındaki genotiplerimizden 12 adeti NBS1-CAPS markörü ile *Fom-1* için homozigot dayanıklı, 43 adeti heterozigot dayanıklı bulunurken, SSR154 markörü ile *Fom-2* için genotiplerin 17 adeti homozigot dayanıklı ve 93 adeti ise hassas olarak tespit edilmiştir. *Pm-5* için yapılan moleküler analizlerde, SSR12202-220 markörü ile 57 genotip homozigot dayanıklı, CMMS30-3 markörüne göre ise 72 adet genotip homozigot dayanıklı olarak belirlenmiştir. Küllemeye karşı F₃ aşamasında gerçekleştirilen klasik testleme sonucunda 27 genotipin dayanıklılığı yüksek bulunmuştur. F₃ genotiplerinde *Pm-5* için SSR12202-220 primeri ile 10 genotipin küllemeye karşı dayanıklı olduğu, CMMS-30-3 primeri ile 5 genotipin dayanıklı olduğu görülmüştür. F₃ genotiplerinde klasik testleme ve hastalık

skorlamalarına göre *Fom-1*'e karşı 12 genotipin, *Fom-2*'ye karşı ise 20 genotipin dayanıklı olduğu bulunmuştur. F₃ genotiplerinde NBS1-CAPS markörü ile 17 adet genotip *Fom-1* için homozigot dayanıklı, 27 adeti heterozigot dayanıklı ve 39 genotip hassas olarak değerdendirilmiştir. Fom-2 için genotiplerin 55 adeti SSR154 markörü ile homozigot dayanıklı olarak görülmüş ve 28 adeti ise hassas bantta tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Fusarium solgunluğu, Kavun, Klasik testleme, Kırkağaç, Külleme, Moleküler analiz

JÜRİ: Prof. Dr. Halil DEMİR

Prof. Dr. İlknur POLAT

Prof. Dr. Hüsnü ÜNLÜ

Prof. Dr. Adnan UĞUR

Doç. Dr. Özer ÇALIŞ

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF INBRED MATERIALS RESISTANT TO FUSARIUM WILT (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) AND POWDERY MILDEW (*Podosphaera xanthii*) USING CLASSICAL AND MOLECULAR TECHNIQUES IN KIRKAĞAÇ MELON GENOTYPES

Ufuk UÇAN

PhD Thesis in Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Halil DEMİR

June 2025; 97 pages

This thesis research was conducted with the aim of ‘Development of Inbred Materials Resistant to Fusarium Wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) and Powdery Mildew (*Podosphaera xanthii*) Using Classical and Molecular Techniques in Kırkağaç Melon Genotypes.’ The field studies, some pomological analyses, and disease resistance studies based on classical testing were conducted at the pomology laboratory and testing unit of the vegetable breeding facilities belonging to Antalya Tarım A.Ş., while the molecular analyses were carried out at the Molecular Analyses Laboratory of the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Akdeniz University. Hybrid obtained by crossing AT-1 and AT-5 lines and materials obtained from ongoing self-pollination studies were used in the study. Within the scope of the research, classical testing and PCR readings with the help of markers were carried out on plants, leaves, and fruits for growth, phenological, and pomological observations and measurements, as well as for Fusarium wilt [*Fom-1* (reces 0 and 2) and *Fom-2* (races 0 and 1)] and powdery mildew (*Pm-5*) diseases.

According to the research results, differences were identified between genotypes in the observations and measurements conducted on plants and leaves. All of the genotypes examined had a monoecious flower structure, and while fruit flesh thickness was highest in only the 40th genotype in the F₂ stage, it was highest in three genotypes (115th, 85th, and 66th genotypes, respectively) in the F₃ stage. The soluble solid content (SSC) value, one of the fruit quality indicators, was highest in 3 genotypes (85th, 54th, and 64th genotypes) in the F₂ stage, while in the F₃ stage, it reached the highest value in 2 genotypes (66th and 27th genotypes). In terms of fruit weight, the highest values were obtained in 4 genotypes (35th, 9th, 47th, and 40th genotypes) in the F₂ stage and in 2 genotypes (35th and 71st genotypes) in the F₃ stage. As a result of molecular analyses, 12 of our genotypes in the F₂ stage were found to be homozygous resistant to *Fom-1* using the NBS1-CAPS marker, and 43 were found to be heterozygous resistant, while 17 of the genotypes were found to be homozygous resistant and 93 were found to be susceptible to *Fom-2* using the SSR154 marker. In molecular analyses conducted for *Pm-5*, 57 genotypes were determined to be homozygous resistant using the SSR12202-220 marker, while 72 genotypes were determined to be homozygous resistant using the CMMS30-3 marker. As a result of classical testing conducted at the F₃ stage against powdery mildew, 27 genotypes were found to be highly resistant. In F₃ genotypes, 10 genotypes were found

to be resistant to powdery mildew using the SSR12202-220 primer for *Pm-5*, and 5 genotypes were found to be resistant using the CMMS-30-3 primer. According to classical testing and disease scoring in F₃ genotypes, 12 genotypes were found to be resistant to *Fom-1* and 20 genotypes were found to be resistant to *Fom-2*. In F₃ genotypes, 17 genotypes were evaluated as homozygous resistant, 27 as heterozygous resistant, and 39 as susceptible to *Fom-1* using the NBS1-CAPS marker. For *Fom-2*, 55 of the genotypes were found to be homozygous resistant with the SSR154 marker and 28 were detected in the susceptible band.

KEYWORDS: Fusarium wilt, Melon, Classical testing, Kırkağaç, Powdery mildew, Molecular analysis

COMMITTEE: Prof. Dr. Halil DEMİR

Prof. Dr. İlknur POLAT

Prof. Dr. Hüsnü ÜNLÜ

Prof. Dr. Adnan UĞUR

Assoc. Prof. Dr. Özer ÇALIŞ

ÖNSÖZ

Kavun (*Cucumis melo* L.), dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilen ve tüketilen ekonomik öneme sahip bir sebzedir. Kavunun tarımsal ve ekonomik önemi, besin değerleri, sağlık üzerindeki olumlu etkileri ve kültürel anlamıyla öne çıkmaktadır. Dünyada kavun üretiminde lider ülkeler Çin, Türkiye, İran, Mısır ve Hindistan'dır. Bu ülkeler, küresel kavun üretiminin büyük bir kısmını karşılamaktadır.

Türkiye, kavun üretiminde dünya genelinde ikinci sırada yer almakta ve önemli bir üretim merkezi olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerinde çeşitli kavun çeşitleri yetiştirilmektedir; özellikle Kırkağaç, Yuva ve Hasanbey gibi yerel çeşitler popülerdir. Türkiye'nin iklim ve toprak yapısı, kavun yetiştiriciliği için ideal koşullar sunmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'de yıllık kavun üretimi oldukça yüksektir ve iç piyasada tüketildiği gibi yurt dışına da ihraç edilmektedir.

Kavun (*Cucumis melo* L.), dünya genelinde ekonomik olarak önemli bir tarımsal üründür. Ancak, kavun yetiştiriciliğinde en yaygın olarak görülen fungal hastalıklardan biri olan *Fusarium solgunluğu* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) ve külleme (*Podosphaera xanthii*) hastalıkları, üretimde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu iki hastalık, kavun yetiştiriciliğinde önemli bir tehdit oluşturur ve verimliliği düşürür. Bu nedenle, kavun yetiştiriciliğinde kullanılan yöntemler ve bitki ıslahı çalışmaları, bu hastalıklara karşı dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Moleküler teknikler ve klasik testlemeler kullanılarak, hastalıklara karşı dayanıklılık sağlayan genotiplerin belirlenmesi ve ıslah edilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır.

Bu araştırmanın temel amacı, Kırkağaç kavununda yaygın olarak görülen bu iki önemli hastalığa karşı dayanıklı genotipler ve yarı yol materyalleri geliştirmektir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular hem ülkemiz hem de dünya kavun literatürüne katkı sağlayacak, bu hastalıkların etkilerini azaltmaya yönelik önemli bir altyapı oluşturacaktır. Ayrıca, elde edilen veriler, ıslah çalışmaları ve moleküler testleme tekniklerinin etkin kullanımıyla, ülkemizin kavun üretiminde karşılaşılan zorluklara çözüm üretecektir.

Bu araştırmanın arazi ve bazı laboratuvar incelemeleri Antalya Tarım A.Ş. bünyesindeki tesislerde yürütülmüştür. Tezin planlanması ve yürütülmesi aşamalarındaki katkılarından dolayı başta Ar-Ge Müdürü Dr. Sinan ZENGİN ve Zir. Yük. Müh. M. Batuhan DEMİRELLİ'ye ve Antalya Tarım. A.Ş. Yönetimine teşekkür ederim.

Tez çalışmamın hazırlanması, yürütülmesi ve Antalya Tarım A.Ş. ile koordinasyonun sağlanması aşamalarındaki katkılarından dolayı Danışmanım Prof. Dr. Halil DEMİR'e, moleküler analizlerin yürütülmesindeki katkılarından dolayı Prof. Dr. İlknur POLAT'a, klasik hastalık testlemelerindeki yardımlarından dolayı Doç. Dr. Özer ÇALIŞ'a, moleküler analizlerin yürütülmesi aşamasındaki yardımlarından dolayı Zir. Yük. Müh. Esra SULUHAN'a, arazi çalışmalarındaki katkılarından dolayı Öğr. Gör. İsmail Hakkı AKGÜN'e ve lisans öğrencilerimiz Aysel Esin CAN'a Fatma MAY'a, Furkan Ali ÇELİK'e ve Metehan KAYALI'ya çok teşekkür ederim.

Son olarak beni bir vatan sevdalısı olarak yetiştiren ve bugünlere gelmemde maddi, manevi desteklerini her zaman üzerimde hissettiğim babam Habip UÇAN, annem Feride UÇAN ve kardeşlerime en içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın yürütülebilmesi için ihtiyaç olan maddi destekleri sağladıkları için Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK)'na da ayrıca teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	6
2.1. Kavunlarda Yapılan Morfolojik Karakterizasyon Çalışmaları	7
2.2. Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları.....	10
2.2.1. Fusarium ile ilgili çalışmalar	13
2.2.2. Külleme ile ilgili çalışmalar	18
3. MATERYAL VE METOT	22
3.1. Materyal.....	22
3.1.1 Araştırma alanı ve materyaller.....	22
3.2. Metot	22
3.2.1. Fidelerin yetiştirilmesi, dikimi ve kültürel uygulamalar	22
3.2.2. Genotipler üzerinde kendileme çalışmaları	23
3.2.3. Araştırmada incelenen kriterler	24
3.3. İstatistiksel Analiz	41
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	42
4.1. Kırkağaç kavun genotiplerinde bitki gücü gözlemleri	42
4.2. Kırkağaç kavun genotiplerinde ana gövde kalınlığı, boğum arası uzunluğu, yaprak ayası genişliği ve yaprak ayası uzunluğu	43
4.3. Kırkağaç kavun genotiplerinde yaprak sap genişliği ve yaprak sap uzunluğu....	45
4.4. Kırkağaç kavun genotiplerinde yaprak şekli, yaprak rengi, yaprak lobluluğu ve çiçek tipi gözlemleri	47

4.5. Kırkağaç kavun genotiplerinde meyve eni, meyve boyu, meyve sap uzunluğu ve meyve sap kalınlığı.....	52
4.6. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinde meyve kabuk kalınlığı, meyve et kalınlığı, tohum evi çapı ve SÇKM	54
4.7. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinde meyve ağırlığı.....	57
4.8. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F ₂ ve F ₃ aşamasındaki meyve özellikleri	58
4.9. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin L, C ve h ^o meyve et renkleri	70
4.10. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F ₂ aşamasında <i>Fom-1</i> , <i>Fom-2</i> ve <i>Pm-5</i> için moleküler testleme sonuçları.....	72
4.11. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F ₃ aşamasındaki <i>Fom-1</i> , <i>Fom-2</i> ve <i>Pm-5</i> için klasik ve moleküler testleme sonuçları	76
5. SONUÇLAR	85
6. KAYNAKLAR	87
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Kırkağaç Kavununda Klasik ve Moleküler Teknikler Kullanılarak Fusarium Solgunluğu (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) ve Küllemeye (*Podosphaera xanthii*) Dayanıklı Nitelikli Yarı Yol Materyallerinin Geliştirilmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

...../...../2025

Ufuk UÇAN

İmzası

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
“.”	: Ondalık ayırıcı
a*	: Renk Derecesi (Yeşilden Kırmızıya Dönüşüm)
b*	: Renk Derecesi (Maviden Sarıya Dönüşüm)
C	: Chroma
°C	: Santigrad Derece
µl	: Mikrolitre
Bp	: Base pair
cM	: Cantimorgan
da	: Dekar
dk	: Dakika
g	: Gram
H°	: Hue açısı
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
L	: Renk Derecesi (Parlaklık)
m ²	: Metrekare
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
mM	: Milimolar
ng	: Nanogram
pH	: Potansiyel hidrojen
rpm	: Revolution Per Minute
sn	: Saniye

Kısaltmalar

AB	: Avrupa Birliği
AFLP	: Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılmış Parça Uzunluğu Polimorfizmi)
BC	: Backcross
CAPS	: Cleaved Amplified Polymorphic Sequence
CTAB	: Cetyltrimethyl Ammonium Bromide
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Dünya Gıda ve Tarım Örgütü)
FOM	: <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melonis</i>
ISSR	: Inter Simple Sequence Repeats
MAS	: Marker Assisted Selection (Markör Destekli Seleksiyon)
IPGRI	: The International Plant Genetic Resources Institute
PDA	: Patates Dekstrozu Agar
PCA	: Principle Component Analysis
QTL	: Quantitative trait locus
RAPD	: Randomly Amplified Polymorphic DNA (Rasgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA)
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism (Sınırlı Parça Uzunlukları Polimorfizmi)
SAS	: Statistical Analysis Software
SCAR	: Sequence Characterized Amplified Region
SNP	: Single Nucleotide Polymorphism (Tek Nükleotid Polimorfizmi)
SRAP	: Sequence Related Amplified Polymorphism
SÇKM	: Suda Çözülebilir Toplam Kuru Madde
SSR	: Simple Sequence Repeat (Basit Tekrarlı Diziler veya Mikrosatelitler)
TAE	: Tris-Acetate-EDTA

TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UPGMA	: Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean
UPOV	: International Union for the Protection of New Varieties of Plants
USDA	: United States Department of Agriculture
UV	: Ultraviole
V	: Volt
ZYMV	: Zucchini Yellow Mosaic Virus



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. a) F ₂ tohumlarının viyollere ekimi; b) F ₃ tohumlarının viyollere ekimi; c); d) F ₂ ve F ₃ fidelerinin yetiştirilmesi; e); f) F ₂ ve F ₃ fidelerinin dikimi	23
Şekil 3.2. Bitkilerde kendileme ve etiketleme işlemi	24
Şekil 3.3. Bitkilerin boğum arası uzunluk ölçümü	25
Şekil 3.4. Bitkilerin gövde kalınlığının ölçümü.....	25
Şekil 3.5. Bitkilerin yarak sapı uzunluk ölçümü.....	26
Şekil 3.6. Bitkilerinde yaprak sapı genişliği ölçümü	26
Şekil 3.7. Bitkilerde yaprak ayası uzunlu ölçümü	27
Şekil 3.8. Bitkilerde yaprak ayası genişliği ölçümü	27
Şekil 3.9. Meyvelerin hasat edilmesi, meyvelerde yapılan gözlem ve ölçümler.....	28
Şekil 3.10. Meyvelerde sap kalınlığı ölçümü	31
Şekil 3.11. Meyve boyu ölçümü	31
Şekil 3.12. Meyve eti kalınlığı ölçümü.....	32
Şekil 3.13. F ₃ bitkilerinden DNA izolasyonu için eppendorf tüplere yaprak örneklerinin alınması	33
Şekil 3.14. F ₃ genotiplerinde DNA izolasyonu; a; b) yaprak örneklerinin parçalayıcı bilyeler ile parçalanması; c) santrifuj sonrası süpernatant elde edilmiş bir örnek; d) eppendorf tüplerin dibinde kalan peletlerin alkol ile yıkandıktan sonra kurumaya bırakılması.....	35
Şekil 3.15. PCR sonrası ürünlerinin jele yüklenmesi ve jelde yürütülmesi.....	35
Şekil 3.16. a) <i>Fom-1</i> ve <i>Fom-2</i> hastalık stoklarının PDA ortamına ekimi; b) PDA ortamında gelişen hastalıkların aktarılacağı ortamın hazırlanması; c) Petrilerde gelişen fungusların alınması; d) Fungusların çalkalama ünitesinde geliştirilmesi	38
Şekil 3.17. a) İnokulasyon öncesi fide köklerinin temizlenmesi; b) Fidelerin hastalık süspansiyonuna daldırılması; c); d) <i>Fom-1</i> ve <i>Fom-2</i> izolatları ile inokulasyon sonrası fidelerin test kabinine yerleştirilmesi.....	39
Şekil 3.18. Külleme inokulasyonu için külleme sporlarının samur fırça yardımı ile bitkilere bulaştırılması.....	40

Şekil 3.19. a); b) <i>Fom-1</i> ve <i>Fom-2</i> ırklarının hastalık skorlaması; c) külleme hastalığına dayanıklı genotip ve d) külleme hastalığına hassas genotip	41
Şekil 4.1. F₂ genotipleride NBS1-CAPS markörünün jel görüntüsü.....	75



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya kavun üretim miktarı.....	2
Çizelge 1.2. Türkiye’de il bazında kavun üretim alanları ve miktarları	3
Çizelge 2.1. Yaygın olarak kullanılan bazı moleküler markır sistemlerinin özellikleri..	12
Çizelge 3.1. Fusarium (<i>Fusarium oxysporum melonis</i>) ve Külleme (<i>Podosphaera xanthii</i>) hastalıklarına dayanıklılıkla ilişkili markörler.....	37
Çizelge 4.1. Kırkağaç kavun genotiplerinde bitki gücü.....	42
Çizelge 4.2. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin ana gövde kalınlığı, boğum arası uzunluğu, yaprak ayası genişliği ve yaprak ayası uzunluğu	44
Çizelge 4.3. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin yaprak sap genişliği ve yaprak sap uzunluğu.....	46
Çizelge 4.4. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinde yaprak şekli, yaprak rengi, yaprak lobluluğu ve çiçek tipi gözlemleri.....	48
Çizelge 4.5. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin meyve eni, meyve boyu, meyve sap uzunluğu ve meyve sap kalınlığı üzerine etkileri.....	53
Çizelge 4.6. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin meyve kabuk kalınlığı, meyve et kalınlığı, tohum evi çapı ve SÇKM üzerine etkileri	55
Çizelge 4.7. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin meyve ağırlığı.....	57
Çizelge 4.8. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F ₂ aşamasındaki meyve özellikleri	60
Çizelge 4.9. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F ₃ aşamasındaki meyve özellikleri	66
Çizelge 4.10. Kırkağaç tipi F ₂ ve F ₃ genotiplerinin L, C ve h meyve et renkleri	70
Çizelge 4.11. F ₂ aşamasındaki kavun genotiplerinin <i>Fom-1</i> , <i>Fom-2</i> ve <i>Pm-5</i> için moleküler testleme sonuçları.....	72
Çizelge 4.12. Külleme hastalık gelişimi (<i>Pm-5</i>) skalası sonuçları	76
Çizelge 4.13. F ₃ Genotiplerinin külleme hastalığına karşı klasik testleme ve PCR sonuçlarına göre dayanıklılık durumları	78
Çizelge 4.14. F ₃ Genotiplerinin <i>Fom-1</i> ve <i>Fom-2</i> ’ye karşı klasik tesleme ile dayanıklılık durumları.....	81

Çizelge 4.15. F ₃ Genotiplerinin <i>Fom-1</i> ve <i>Fom-2</i> 'ye karşı PCR sonuçlarına göre dayanıklılık durumları.....	83
--	----



1. GİRİŞ

Kavun, dünya genelinde en yaygın tüketilen meyvesi yenilen sebzelerden birisi olarak dikkat çekmektedir. Tatlı ve sulu meyveleri yalnızca yüksek besleyicilik değeriyle değil, aynı zamanda insan sağlığına sunduğu faydalarla da önem taşımaktadır. Kavun meyveleri, polifenoller, organik asitler ve insan sağlığı açısından yarar sağlayan diğer polar bileşikler gibi zengin bir biyokimyasal içeriğe sahiptir (Rodríguez-Pérez vd. 2013). Yapılan bilimsel çalışmalar, kavunun belirli kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde destekleyici bir rol oynayabileceğini de ortaya koymaktadır (Milind ve Kulwant 2011).

Kavun (*Cucumis melo* L.), 1753 yılında ilk defa bir sebze türü olarak tanımlanmış (Lija ve Beevy 2021) ve kabakgiller familyasının tropik ve subtropikal bölgelere dağılmış 119 cins ve 825 türünden bir tanesidir (Yeşil 2019; Özdemir ve Işık 2020). *Cucurbitaceae* (kabakgiller) familyası sebzelerinden olan kavun $2n=2x=24$ kromozoma sahip, tropik ve subtropik iklime sahip bölgelerde yaygın olarak yetiştirilen ve ekonomik açıdan önemli bir türdür (Şalk vd. 2008; Guliyev vd. 2018; Sharma vd. 2025). Kavunun sistematik yeri aşağıda verilmiştir:

Takım: Cucurbitales

Familya: Cucurbitaceae

Cins : *Cucumis*

Tür : *Cucumis melo*

Kavundaki sınıflandırma türlere göre yapılmakla birlikte meyveleri şekil bakımından farklılıklar göstermektedir. Kavun Naudin (1859) tarafından 10 alt gruba ayrılmışken, günümüzde 7 alt grupta sınıflandırılmaktadır. Munger ve Robinson (1991), *cantalupensis*'i *reticulatus* ile ve *chito*'yu *dudaim* ile birleştirerek aynı gruplarda yer vermiştir. Bu 7 alt grup ve sınıflandırması aşağıda verilmiştir (Munger ve Robinson 1991; Stepansky vd. 1999; Pitrat 2016).

***C. melo* var. *cantalupensis* (kantalop):** İlk olarak Türkiye'den Avrupa'nın doğusuna gelen varyasyonlar ile geliştirilmiştir. Bitkiler genellikle andromonik çiçek yapısına sahiptir. Sulu et dokusu, yüksek şeker içeriği, güçlü aroması ile karakterize edilmektedir. Meyve eti genellikle turuncu renkli olup bazen yeşil olabilmektedir (Munger ve Robinson 1991). Bu grup, ağırlıklı netli bir yüzeye sahip olması bakımından farklı olan Naudin'in *C. melo reticulatus*'u içerir. Ayrıca Amerikan kantalopu olarak da isimlendirilmektedir (Liu vd. 2004).

***C. melo* var. *inodorus* (kışlık kavunlar):** Bu grupta belirgin morfolojik ve fenotipik varyasyonlar gözlenmiştir. Bitkilerin çoğu andromonoik, bazıları ise monoik çiçek yapısına sahiptir. Meyveler eliptik şekilli olup, meyve eti beyaz veya yeşil renkli ve çok az miktarda aroma içerir (Katgıcı 2021; Kayak 2022).

***C. melo* var. *agrestis*:** Ticari üretimi yapılmayan bu kavun türleri, Afrika, Asya (Türkiye'den Japonya'ya kadar olan bölge) ve Avustralya'da doğal yayılım göstermektedir. Bitkiler monoik çiçek yapısına sahiptir. Meyveleri oldukça küçük

aromasız ve şekersizdir (Kayak 2022).

C. melo var. flexuosus (acur): Türkiye'nin de içinde yer aldığı, Fas'tan Hindistan'a kadar geniş çapta yetişmektedir. Bitkiler genellikle monoik çiçek yapısına sahip olup meyveleri uzun ve yaklaşık 2 metreye kadar uzayabilir. Ülkemizde acur olarak isimlendirilmektedir (Kayak 2022).

C. melo var. conomon (turşuluk): Çin ve Japonya'da yetiştirilmektedir. Bitkiler andromonoik çiçek yapısına sahiptir ve meyvelerinin aroması ve tadı bulunmamaktadır. Genellikle hıyar gibi salatalarda, turşularda tüketilmektedir. Bitkiler andromonoik çiçek yapısına sahiptir. Meyveleri olgunlaşmadan önce hasat edilir ve hıyar gibi salatalarda veya turşu olarak tüketilir. Tat bakımından hıyara benzerlik göstermekte olup, bu nedenle kabuklarıyla birlikte tüketilebilmektedir (Katgıcı 2021; Kayak 2022).

C. melo var. chito and dudaim (cep kavunları): *Chito*, monoik çiçek yapısına sahip, küçük, beyaz etli ve belirgin asidik meyveleri, genellikle konserve üretiminde kullanılmaktadır. *Dudaim* grubu kavunlar, Türkiye'den Türkmenistan'a kadar uzanan bölgede yetişmekte olup, andromonoik çiçek yapısına sahiptir. Meyveleri küçük, yuvarlak, turuncu tonlarında, koyu sarı çizgili kadifemsi bir kabuğa sahiptir. Çok kuvvetli bir aroması ve şekersiz ince beyaz bir eti vardır (Katgıcı 2021; Kayak 2022).

C. melo var. momordica (çatlak kavunlar): Esas olarak Hindistan ve Güneydoğu Asya'da yetişmektedir. *Momordica* grubunda birçok hastalık direnci (virüsler, külleme ve mildiyö) tanımlanmıştır. Bitkiler monoik çiçek yapısına sahiptir. Meyvelerinin en belirgin özellikleri ince ekzokarp yapıları sebebiyle olgunluk döneminde çatlaması, raf ömrünün çok kısa olması ve şeker oranının düşük olmasıdır (Kayak 2022).

Kavunun lezzetli oluşu ve güçlü aromatik özellikleri ekonomik olarak yetiştiriciliğinin temel nedenleri arasındadır (Pitrat 2008). Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre 2023 yılında dünya genelinde 29 541 294 ton kavun üretimi gerçekleştirilmiştir. Çin 14 454 741 tonluk üretim ile ilk sırada yer almaktadır. Hindistan 1 489 000 tonluk üretim ile ikinci sırada yer alırken, Türkiye 1 403 214 tonluk üretim ile dünya kavun üretiminde üçüncü sırada bulunmaktadır (Anonymous 1). Dünya kavun üretim miktarları Çizelge 1.1'de yer almaktadır.

Çizelge 1.1. Dünya kavun üretim miktarı

Ülkeler	Üretim miktarları (ton)
Çin	14 454 741
Hindistan	1 498 000
Türkiye	1 403 214
Kazakistan	1 371 382
Brezilya	862 387
Guatemala	850 356
Afganistan	795 100
İtalya	762 580
Meksika	648 541
İran	631 272
Toplam	29 541 294

Türkiye’de üretimi en çok yapılan kavun grubu *Cucumis melo* var. *inodorus* grubuna ait Ege ve Orta Anadolu bölgelerinde yetiştirilen kokusuz kışlık (Altınbaş-Kırkağaç, Yuva ve Hasanbey) kavunlar ile *Cucumis melo* var. *cantalupensis* olarak bilinen erkenci kokulu kavunlardır. Ülkemizde Kırkağaç, Hasanbey, Yuva ve Kışlık Sarı (Kuşçular) çeşitleri gibi kavunlar üretimin yaklaşık %75-80’ini oluştururken geriye kalan kısmını ise Ananas (*reticulatus*) ve Galia (*cantalupensis*) kavun tipleri oluşturmaktadır (Ormak 2022). Kavun yetiştiriciliğinin önemli bir kısmı açık alanda gerçekleştirilirken, Akdeniz Bölgesi’nde açık üretimin yanı sıra alçak tünellerde de üretim yapılabilmektedir. Ayrıca Akdeniz Bölgesi’nde ilkbahar üretim döneminde seralarda da yetiştiricilik yapılmaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2024 yılı verilerine göre 564 808 dekar alanda toplam 1 479 000 ton kavun üretimimiz bulunmaktadır. Toplam sebze üretimimiz içerisinde yaklaşık %4.5 paya sahiptir. İl bazında Türkiye kavun üretim miktarı Çizelge 1.2’de verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda ekili alan bakımında dördüncü sırada bulunan Adana ili 143 570 ton üretim ile birinci sırada yer alırken 100 528 tonluk üretim ile Denizli ikinci sırada ve 92 470 ton ile Antalya ilimiz üçüncü sırada yer almaktadır. Bu illerimizi sırası ile Konya, Mardin, Manisa, Çankırı, Bursa, Balıkesir ve Ankara takip etmektedir (Anonim 1). Ülkemiz ekolojik koşulların uygunluğu nedeniyle üretimde önemli bir yere sahiptir.

Çizelge 1.2. Türkiye’de il bazında kavun üretim alanları ve miktarları

Ülkeler	Ekili Alan (da)	Üretim miktarları (ton)
Adana	33 566	143 570
Denizli	37 639	100 528
Antalya	19 325	92 470
Konya	21 297	91 587
Mardin	44 898	84 024
Manisa	26 624	69 521
Çankırı	35 970	61 251
Bursa	16 456	49 178
Balıkesir	23 220	45 681
Ankara	30 679	44 208
Toplam	564 808	1 479 000

Dünya nüfusunun hızla artması, yetersiz beslenme, açlık ve sağlık sorunlarının meydana gelmesine neden olmaktadır. Artan dünya nüfusunu beslemek için ya tarım arazilerinin ya da birim alandan elde edilecek verimin artırılması gerekmektedir. Son yıllarda verimi arttırmak için sulama, gübreleme gibi kültürel işlemlerin yanı sıra, hastalık ve zararlılarla mücadele konuları üzerine yoğunlaşmıştır. Bilinçsizce kullanılan gübre ve ilaçlardan kaynaklı kimyasallar, toprak ve yeraltı kaynaklarını kirleterek doğaya ve çevreye zarar vermektedir. Pestisitlerin kullanımı tarım arazilerindeki ekolojik dengeyi bozmakta, daha dirençli hastalık ve zararlıların ortaya çıkmasına ve üretilen ürünlerde ilaç kalıntılarına sebep olmaktadır (Kalıpcı vd. 2011).

Günümüzde hastalık ve zararlılardan kaynaklı verim kaybı gibi olumsuzlukları

ortadan kaldırmak, birim alandan elde edilen verimi arttırmak için klasik ıslah programları arasında en çok kullanılan yöntemlerden birisi dayanıklılık ıslahıdır. Hastalık ve zararlılara duyarlı çeşitler her ne kadar verimli olsa da hastalıklar verimin düşmesine sebep olmaktadır (Hatipoğlu 2017). Dayanıklı çeşitlerin ıslahı, bitkileri virüs ve patojenlere karşı korumanın en etkili yöntemidir. Ancak, kavun gibi yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılan ve birçok hastalık ve zararlıya maruz kalan bitkilerde, tek bir etmene karşı dayanıklılık yeterli olmamaktadır (Kayak 2022).

Fusarium solgunluğu (Fusarium oxysporum f. sp. melonis) hastalığının bazı ırkları ile külleme (*Podosphaera xanthii*) hastalığının bazı ırkları üretimi sınırlandırmaktadır. Bu hastalık etmenlerine karşı dayanıklı çeşit veya çeşit eldesinde kullanılabilecek yarı yol materyallerine büyük ihtiyaç duyulmaktadır (Ünlü 2021).

Kavun yetiştiriciliğinde en önemli hastalıklardan birisi *Fusarium solgunluğu*dur ve bu hastalığa toprak kökenli *Fusarium oxysporum f. sp. melonis* (Fom) yol açmaktadır. Bu hastalığa ait dört farklı ırk tanımlanmıştır: Bunlar 0, 1, 2 ve 1-2 ırklarıdır. Kavun üretiminde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için *Fusarium*a karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi ve kullanılması gerekmektedir (Ünlü vd. 2014).

Dünya çapında kabakgiller familyasını etkileyen en yıkıcı hastalıklardan bir diğeri de küllemedir (Robinson ve Decker-Walters 1997; Ünlü vd. 2022). Küllemenin kontrolü konusunda birçok araştırma yapılmasına rağmen, hastalık etmeninin biyolojisinin temel özellikleri hâlâ tam olarak anlaşılmamıştır (Akkelle 2018). Bu bağlamda, hastalığın kontrolü için yeni fungusitler geliştirilmekte olsa da bu ürünler üreticiler için kalıcı bir çözüm sunamamaktadır (Perez-Garcia vd. 2009). Uygulanan kimyasal mücadeleler ekonomik olmamakla birlikte, fazla zaman ve iş gücü gerektirmektedir. Ayrıca çevreye, aynı zamanda meyve yüzeyine zarar verebilmektedir. Bu etkiler, ürünlerin kalitesine doğrudan olumsuz yansımalar neden olmaktadır. Bu nedenle hastalık kontrolünde kimyasal mücadeleye ek olarak dayanıklı çeşitlerin kullanımı, daha etkili ve sürdürülebilir bir çözüm olarak değerlendirilmektedir (Hosoya vd. 1999; Perez-Garcia vd. 2009). Dayanıklı çeşitlerin kullanımının çevresel etkileri azaltılabileceği ve ekonomik açıdan daha sürdürülebilir bir yaklaşım sunabileceği düşünülmektedir.

Kavun üretiminde suda çözünebilir kuru madde miktarı (Brix), renk, meyve şekli, büyüklüğü gibi kalite kriterleri de büyük öneme sahiptir. Elde edilecek çeşitlerde bahsedilen hastalık etmenlerine dayanıklılık yanında kalite kriterlerinin de olması önemlidir. Yerli gen kaynaklarının kullanılması ve dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi hem bölgesel tarımın güçlendirilmesi hem de genetik çeşitliliğin artırılması açısından kritik öneme sahiptir (Anonim 2).

Klasik ıslah yöntemleri, genetik özelliklerin değerlendirilmesi ve seçilmesi için fenotipik gözlemlere dayanır. Ancak, istenilen özelliklerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiği (poligenik) durumlarda düşük doğruluk oranı nedeniyle yetersiz kalabilir. Ayrıca çalışmanın yapıldığı süreç içerisinde çevresel koşullar, fenotipik değerlendirmeyi etkileyerek hatalı seçimlere de sebep olabilir ve uzun bir melezleme döngüsü gerektirmesi sebebiyle klasik ıslah yöntemleri zaman alıcı ve ekonomik olarak maliyetlidir. Moleküler markör destekli seleksiyonun (MAS), çalışmaları ile hedeflenen özelliklere ait bilgiler genetik haritalar ve moleküler markörler yardımı ile doğrudan sağlanabilir (Yorgancılar vd. 2015). Çevresel faktörlerden bağımsız olarak çalıştığı için fenotipik değerlendirmede

karşılaşılan hatalar ortadan kalkmış olacaktır. Böylece, genotipik seçim hızlı ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilmiş olur (Sönmezoğlu vd. 2010). Moleküler markör destekli ıslah programları, kavun gibi ekonomik öneme sahip bitkilerde genetik iyileştirme süreçlerini hızlandırmak ve daha güvenilir sonuçlar elde etmek için vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir.

Kavun üretiminde, tüketici beklentilerini karşılama noktasında üretilecek çeşitlerde karşılaşılan hastalık etmenlerinin en büyük sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Kavun üretimini sınırlayan ve büyük kayıplara sebep olan bu yıkıcı hastalık etmenlerine karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi hem üretici hem de tüketici açısından çok önemlidir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen hastalıklara dayanıklı çeşitlerin ıslahı, ürün kayıplarının önlenmesi, sürdürülebilir tarım uygulamalarının desteklenmesi ve pazara daha dirençli ürünlerin sunulması açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Bu araştırma yukarıda belirtilen amaçlar doğrultusunda, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından “Kırkağaç Kavun Genotiplerinde Klasik ve Moleküler Teknikler Kullanılarak *Fusarium Solgunluğu* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) ve Küllemeye (*Podosphaera xanthii*) Dayanıklı Nitelikli Yarı Yol Materyallerinin Geliştirilmesi” başlığı ile Doktora Tez Projesi olarak desteklenmiştir. Çalışmanın amaçları arasında *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (Fom)’in üretimi en fazla sınırlandıran *Fom-1* ve *Fom-2* genleri tarafından kontrol edilen ırk 1 ve ırk 2’ye dayanıklı nitelikli hat geliştirilebilmesine çalışılmıştır. İstenilen kavun genotiplerinde tek başına Fom’lara dayanımın olması yeterli olmadığından araştırma kapsamında aynı zamanda *Podosphaera xanthii*’nin ırk 5’ine dayanım çalışmaları da yapılmıştır. Bu amaçla klasik ve moleküler testlemeler yapılmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

Kavunun (*Cucumis melo* L.) anavatanı konusunda tartışmalar devam etmekle birlikte, birincil gen merkezi olarak Afrika gösterilmektedir. Türkiye ise ikincil gen merkezleri arasında yer almakta (Pitrat vd. 1999; Garg vd. 2007; Sarı vd. 2008; Silva vd. 2020) ve ülkemizin Doğu Anadolu ve Van yöresinin kavun için önemli bir mikro gen merkezi olduğu bildirilmiştir (Robinson ve Decker-Walters 1997).

Kavun tek yıllık otsu bir bitki olup bitki morfolojisi, sürünücü ve tırmanıcı özellikler göstermesiyle dikkat çeker. Tırmanma, özellikle sülük adı verilen yapılar aracılığıyla gerçekleşir. Kavunda kısa vejetasyon döneminin ardından generatif döneme geçiş yapılarak çiçeklenme görülür. Kavun genellikle monoik ve andromonoik çiçek yapısına sahiptir ve yabancı dölleme eğilimi göstermektedir (Türkmen vd. 2005).

Kavun meyveleri genellikle yuvarlak, basık yuvarlak, oval veya uzun silindirik özellikler göstermekte ve meyveler üç karpelli bir yapı sergilemektedir. Meyve kabuğu, dilimli, dilimsiz, düz veya buruşuk gibi özellikler göstermektedir. Kabuk rengi bazı çeşitlerde beyaz, yeşil, sarı, turuncu veya kahverengi tonlarında homojen bir renge sahipken, homojen dağılım göstermeyen çeşitlerde ana renk genellikle koyu yeşil, yeşil veya sarı olup, bu ana renk üzerinde farklı renklerde benek ve çizgiler bulunabilmektedir. Meyve et rengi ise çeşitler arasında yeşil, sarı, turuncu veya beyaz tonlarında olabilir (Seçim 2019). Meyve büyüklüğü, çevresel koşullara bağlı olarak 15-30 cm çapında değişirken, çeşitli çevresel stres faktörleri, meyve şekil bozukluklarına veya hatalı meyve oluşumuna neden olabilir. Yetersiz tozlanma veya dölleme, geç tozlaşma ve ekolojik koşulların uygun olmaması bu durumun başlıca sebeplerindendir. Ayrıca gece-gündüz sıcaklık farkının oluşumu, kavun meyvesinin tadını arttırmada önemli bir etkiye sahiptir (Tokuşoğlu 2012).

Ülkemizde örtüaltı ve açık tarla koşullarında hibrit ve standart çeşitlerin yanında yerel kavun popülasyonlarından da yararlanılmaktadır. Kırkağaç, Hasanbey, Yuva gibi kavun popülasyonları bunlardan bazılarıdır. Yerel popülasyonlar, önemli kabakgıl hastalık ve zararlılarına karşı duyarlıdırlar (Kıllı 2010). Ülkemizde kavun yetiştiriciliğinde *Fusarium*'a dayanıklı çeşitlerin kullanımı yaygın olsa da bu çeşitlerin büyük bir kısmı yabancı kökenlidir (Seçim 2019). Kavun üretimi sırasında karşılaşılan *Fusarium* solgunluğu hastalığı ile külleme hastalığı üretimi sınırlandırmaktadır (Fukino vd. 2008; Demirelli 2020). Bu hastalık etmenlerine karşı dayanıklı çeşit veya çeşit eldesinde kullanılabilecek yarı yol materyallerine büyük ihtiyaç duyulmaktadır. Kavun üretiminde suda çözünebilir kuru madde miktarı (Brix), renk, meyve şekli, büyüklüğü gibi kalite kriterleri de büyük öneme sahiptir. Elde edilecek çeşitlerde bahsedilen hastalık etmenlerine dayanıklılık yanında kalite kriterlerinin de olması önemlidir (Yanmaz 2006). Islah çalışmalarında yerli gen kaynaklarının kullanılması ve dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi hem bölgesel tarımın güçlendirilmesi hem de genetik çeşitliliğin artırılması açısından kritik öneme sahiptir.

20. yüzyılda klasik ıslah yöntemleriyle elde edilen yeni çeşitler, bitkisel üretimi önemli bir ölçüde arttırmasına rağmen, 21. yüzyılda artan nüfusun ihtiyacını karşılamada yetersiz kalacağı düşünülmektedir. Tüketici beklentilerindeki sürekli değişim, tarımsal üretimde hem kalite standartlarını yükseltmek hem de verimliliğini arttırmak adına yeni hibrit çeşitlerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Klasik ıslah yöntemleri, birçok

bitkisel özelliğin iyileştirilmesi için kullanılsa da özellikle poligenik (birden fazla gen tarafından kontrol edilen) karakterlerin ıslahı gibi çoklu gen tarafından yönetilen özelliklerin geliştirilmesinde yetersiz kalabilmektedir. Bunun yanı sıra, aktarılacak genin özelliğin tam olarak bilinmediği durumlarda ıslah sürecinin tamamlanması oldukça uzun zaman alabilmektedir. Ayrıca klasik ıslah yöntemleri kısırlık ve uyumsuzluk gibi durumlarda ise işlevini yitirmekte ve organizmalar arasında gen alışverişini sınırladığı için bu gibi durumlarda biyoteknolojik yöntemlere ve moleküler yaklaşımlara başvurulmaktadır (Yalçın Mendi vd. 2007; Kayak 2022).

Klasik ıslah yöntemleri, genetik özelliklerin değerlendirilmesi ve seçilmesi için fenotipik gözlemlere dayanır. Ancak, istenilen özelliklerin birden fazla gen tarafından kontrol edildiği (poligenik) durumlarda düşük doğruluk oranı nedeniyle yetersiz kalabilir (Sönmezoğlu vd. 2010). Ayrıca çalışmanın yapıldığı süreç içerisinde çevresel koşullar, fenotipik değerlendirmeyi etkileyerek hatalı seçimlere de sebep olabilir ve uzun bir melezleme döngüsü gerektirmesi sebebiyle klasik ıslah yöntemleri zaman alıcı ve ekonomik olarak maliyetlidir (Yorgancılar vd. 2015; Akpınar vd. 2019).

2.1. Kavunlarda Yapılan Morfolojik Karakterizasyon Çalışmaları

Kantalup grubuna ait kavunlarda kendileme depresyonu üzerine yapılan bir araştırmada, dihaploid saf hatları ile bu hatların üretildiği orijinal diploid hatlar verim, büyüme ve kalite parametreleri açısından karşılaştırılmış, elde edilen bulgular dihaploid hatların, orijinal diploid genotiplerin değerlerine oldukça yakın olduğunu ortaya koymuş ve kendileme depresyonunun oluşmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, meyve şekli, büyüklüğü ve kabuk rengi açısından genotipler arasında yüksek düzeyde varyasyon olduğu tespit edilmiştir (Sarı ve Yetişir 2002).

Başka bir araştırmada Sarı ve Solmaz (2005), iki dönem boyunca Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu, Ege, Akdeniz ve Marmara bölgelerinde survey çalışmaları yapmışlar, toplamda 64 yerel kavun genotipi toplamışlardır. Toplamış oldukları bu genotiplerde UPOV morfolojik gözlemleri yapılmış ve 70 özelliği incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, incelenen genotipler arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıkların detaylı analizi sonucunda, 39 genotipte meyve uzunluğunun orta seviyede olduğu, 51 genotipte çapın orta büyüklükte bulunduğu, 35 genotipte meyve şeklinin oval olduğu ve 38 genotipte kabuk deseninin olduğu gözlemlendiği bildirilmiştir. Ayrıca 34 genotipte mühür büyüklüğünün orta düzeyde olduğu, 56 genotipte ise et renginin yeşil olarak tespit edildiği ifade edilmiştir.

Lotti vd. (2006), Güney İtalya'nın Apulia ve Arnavutluk'un bazı bölgelerinden topladıkları, Inodorus ve Cantalupensis gruplarına ait 153 kavun genotipini 20 farklı özellik açısından değerlendirmişlerdir. Yapılan analizlerde, incelenen tüm genotiplerde incelenen özellikler bakımından geniş bir genetik çeşitlilik olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Güney İtalya'nın birçok bölgesinde önemli bir ürün olarak değerlendirilen Inodorus grubunun gelecekteki ıslah programlarında kavun özelliklerini iyileştirmede kullanılabileceği bildirilmiştir.

Sarı vd. (2008), dihaploidizasyon yöntemiyle geliştirilen ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in 0 ve 1 ırklarına dayanıklılık gösteren *C. melo* var. *cantalupensis* grubuna ait 7 yerli hibrit kavun genotipinin verim, bitkisel özellikler ve meyve kalite kriterlerini test etmişlerdir. Bu genotipler, üç farklı ticari F₁ çeşidi (Galia F₁, Polidor F₁ ve Makdimon F₁) ile sera koşullarında karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, ümitvar olarak seçilen 7 tanesinin tümünün *Fusarium* solgunluğunun 0 ve 1 numaralı ırklarına dayanıklılık özelliği gösterdiğini belirtmişlerdir. Test edilen ümitvar hibritlerin bazılarının ticari hibrit çeşitlere benzer ve hatta belirli özelliklerde (SÇKM) üstün performans sergilediğini ortaya koymuşlardır.

Solmaz vd. (2010), Türkiye'nin kavun genetik çeşitliliği açısından oldukça zengin olan Doğu ve Orta Anadolu bölgelerinden 78 farklı kavun genotipini toplamışlar, bu genotipleri UPOV kriterlerine göre 68 özellik (3 fide, 3 bitki, 9 yaprak, 6 çiçek, 42 meyve ve 5 tohum) üzerinden morfolojik olarak karakterize etmişler, ayrıca temel bileşen analizine (PCA) tabi tutmuşlardır. Genotiplerin hipokotil uzunluğu 1.98-4.50 cm arasında, yaprak ayası uzunluğu 12.20-17.80 cm arasında, yaprak ayası genişliği 16.70-23.40 cm arasında değişim göstermiştir. Diğer yaprak özellikleri değerlendirildiğinde; yaprak ayası boyunun %45'nin orta, %55'nin büyük, yaprak renginin orta yeşillikte olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin andromonoik çiçek yapısına sahip olduğu, meyve bakımından %72'sinin basık meyveli olduğu, olgunlaşmış meyve zemin renginin sarı olduğu gözlemlenmiştir. Genotiplerin meyve ağırlıkları 213.67-4037.80 g arasında değişiklik göstermiştir. Genotipler SÇKM açısından %4.7-12.90 arasında değişim göstermiştir.

Farklı bölgelerden toplanan kavun genotipleriyle çalışan Mısır (2012), 43 genotipin 86 özelliğini IPGRI ve UPOV kriterlerine göre kantitatif karakterler bakımından hipokotil uzunluğu (1.33-2.3 cm), boğum sayısı (7-14 adet), boğum arası uzunluk (0.82-1.78 cm), gövde kalınlığı (5.58-8.02 mm), yaprak aya genişliği (13.32-19.84 cm) yaprak sap uzunluğu (8.45-15.87 cm), yaprak uzunluğu (9.17-13.44 cm), meyve eni (10.5-20 cm), meyve boyu (13.45-28.05 cm), et kalınlığı (32.88-51.02 mm), tohum boyu (10.70-14.95 mm), tohum eni (4.65-6.05 mm) ve 100 adet tohum ağırlığı (3233-7096 g) kriterlerini belirlemiştir. Aynı çalışmada yaprak şeklini "beş loblu", meyve şeklini "yuvarlak", et rengini "beyaz", et yapısını "jelatinimsi lifli", tohum şeklini "eliptik" olarak belirlemiştir. Meyve ağırlığını "büyük", yaklaşık 2600 g'a kadar ulaşmış olarak belirlerken, erkek çiçek erkenciliğini 52-42 gün, dişi çiçek erkenciliğini 50-59 gün ve olgunlaşma zamanını 25-46 gün olarak tespit etmiştir.

Nasrabadi vd. (2012), 11 yerli İran kavun genotipini, 15 morfolojik özellik açısından detaylı bir şekilde incelemişler; meyve uzunluğunu 22.64-40.55 cm, meyve çapını 15.15-19.56 cm, meyve kabuk kalınlığını 6.01-11.03 mm ve meyve et kalınlığını 24.92-36.54 mm olarak saptamışlardır. Suda çözünebilir kuru madde oranı ise %10.09-13.00 olarak bulmuşlardır. Araştırma bulguları, meyve ağırlığı ile meyve uzunluğu, meyve çapı, et kalınlığı ve kabuk kalınlığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Buna karşılık, kabuk kalınlığı ve şeker içeriği ile meyve uzunluğu ve meyve çapı arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca, meyve çapı, meyve et kalınlığı ve meyve kabuk kalınlığı ile meyve uzunluğu ve tohum boşluğu genişliği arasında önemli derecede negatif bir ilişki olduğu kaydedilmiştir.

Mancak (2013) tarafından Altınbaş grubu kavun genotiplerinin diğer kavun genotipleri ile morfolojik ve moleküler yöntemler kullanılarak akrabalık ilişkilerinin incelendiği çalışmada, 83 kavun genotipi değerlendirilmiş, bunların 50'sinin Altınbaş tipi (*Cucumis melo* var. *inodorus*) grubuna ait olduğu görülmüştür. Genotipler arasında çeşitlilik olduğu ve Altınbaş genotiplerinin tümünün UPOV kriterlerine göre sekiz karakter açısından benzer özellikler sergilediği saptanmıştır. Yapılan analizler, genotiplerin grupları ile toplandıkları bölgeler arasında anlamlı bir korelasyon bulunmadığını ortaya koymuştur.

Çin kavunlarının (*Cucumis melo* L.) morfolojik karakterlere dayalı genetik çeşitliliğini analiz etmek amacıyla, Çin'in çeşitli bölgelerini temsil eden 257 kavun genotipi incelenmiş ve meyve şekli, meyve kabuğunun zemin rengi, damar rengi ve damar şekli, meyve kabuğu, et rengi, et dokusu, tohum kabuğu rengi, meyve çapı, meyve uzunluğu, meyve kalınlığı, çözünür kuru madde içeriği ve tohum ağırlığı gibi 20 morfolojik karakter değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre meyve şeklinin yuvarlak, oval ve armut, meyve et renginin ise beyaz, sarı, açık yeşil, yeşil turuncu ve turuncu olarak değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir. Genotipler arasında meyve çapı en yüksek 44.45 cm, meyve uzunluğu 77.19 cm olarak ölçülmüş, tohum şekli açısından yapılan değerlendirmelerde ise tohumların oval ve armut şekilli olduğu bildirilmiştir (Hu vd. 2013).

Başka bir araştırmada, Göller Bölgesi'nden toplanan 94 yerel kavun genotipi incelenmiş, bu genotipler F₃ generasyonuna kadar kendilenmiştir. Çalışmada 47 morfolojik ve pomolojik gözlem yapılmış, elde edilen bulgulara göre incelenen kriterler açısından genotipler arasında %73.6 oranında varyasyon bulunmuştur (Erdoğan 2016).

Antalya'da gerçekleştirilen bir başka çalışmada, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan 68 farklı kavun genotipi, S₄ kademesine kadar kendileme yapılarak morfolojik çeşitlilikleri değerlendirilmiştir. Ortalama bitki boyu, ana gövde çapı, ana gövdede boğum sayısı, meyve ağırlığı, mühür büyüklüğü, meyve eti kalınlığı, kabuk kalınlığı, SÇKM, pH değerleri sırasıyla 77.31 cm, 4.58 mm, 6.35 adet/bitki, 673.29 g, 8.06 mm, 12.66 mm, 6.68 mm, %6.98 ve 5.85 olarak belirlenmiştir. Genotiplerin %90.9'u monoik, %9.01'i ise andromonoik çiçek yapısına sahiptir. Meyve şekilleri açısından genotiplerin %39.6'sı oval ve %49'u küresel olarak sınıflandırılırken, meyve kabuk renginde %45.2'si yeşil, %41.5'i kahverengi, kabukta ikincil renk dağılımında %28.30'unun benekli, %30.18'inin lekeli, %13.20'sinin bantlı olduğu belirlenmiştir. Kabuk desen rengi genotiplerin %92.4'ünde yeşil olarak tespit edilmiş, meyve kabuğunda ağlanma durumu genotiplerin %77.3'ünde az, %1,8'inde orta ve %3,7'sinde fazla olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, incelenen genotiplerin morfolojik özellikler açısından yeterli derecede varyasyona sahip olduğu belirlenmiştir (Dal vd. 2017).

İran'da bir araştırmada 27 yerel kavun materyali (*inodorous*, *cantalupensis*, *reticulatus*, *ameri* ve *dudaim*) incelenmiş, belirlenen meyve şekillerinin (uzun, eliptik ve oval) %18.5'er orana sahip olduğu görülmüştür. Küre, palamut ve yassı meyve şekilleri daha düşük bir sıklıkta (%17.8) olduğu tespit edilmiştir. Meyveler olgunlaşmadan gözlendiğinde açık yeşil (%56), orta yeşil (%30) ve koyu yeşil (%15) olmak üzere üç ana renk görülmüştür. Genotiplerin meyve etleri %37 oranında beyaz, %26 oranında turuncu, %22 oranında açık yeşil ve %8 oranında somon rengindeydi. Meyve ağırlıkları 340-3160 g, SÇKM değerleri %5,57-11,96 arasında değişmiştir (Maleki vd. 2018).

Seçim (2009) yürütmüş olduğu tez çalışmasında, farklı kavun hatlarının ve bu hatlardan oluşturulan hibrit kombinasyonlarının morfolojik özellikleri ve *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e karşı dayanıklılık durumlarını değerlendirilmiştir. F₇ ve üzeri kademelere kadar kendilenerek saflaştırılmış 20 adet Cantaloupe, Charentais ve Kırkağaç tipi genotipi materyal olarak kullanmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre, 30, 45, 46, 47, 51, 54 ve 62 numaralı kavun hatlarının *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (Fom)'in 0, 1, 2 ve 1-2 ırklarına karşı dayanıklılık gösterdiğini ve 35, 48, 55, 57 ve 103 numaralı hatların (Fom)'in tüm ırklarına karşı hassas olduğunu belirlemiştir. Bunlara ek olarak verim bakımından yaptığı değerlendirmeler sonucunda hibrit genotiplerde heterozis etkisinin %-24.59 ile %70.71 arasında, heterobeltiyozis değerlerinin ise %-40.15 ile %50.87 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Antalya'da yürütülen çalışmada Üçok (2019), Yozgat İli Aydıncık İlçesi'nden toplanan Dingiltepe, Çataltepe, Kalealtı, Deveci, Otağçe, Ağtepe, Kermelik genotipleri ile ticari olarak satışı yapılan Çıtırex F₁ (Galia tipi) ve Deniz F₁ (Ananas tipi) çeşitleri morfolojik olarak incelenmiş, fidede 12, gövdede 5, yaprakta 8, çiçekte 10, meyvede 37 ve tohumda 8 kriterde olmak üzere toplamda 80 kriter değerlendirilmiştir. Araştırmada Bağrıbütün kavunu genotiplerinin morfolojik ve fenolojik özellikleri ortaya çıkartılmış, Bağrıbütün kavunu genotiplerinin yaprak şekli bütün, çiçek tipi andromonoik, meyve yüzeyi düz, meyve ucu şekli düz, meyve ağırlığı 1210-2878 g, meyve boyu 12.98-14.73 cm, meyve eni 13.53-16.73 cm, meyve et yapısı lifli-jelatinli, meyve aroması kokulu, SÇKM % 12.50-14.40, pH %4.85-6.78, TEA 0.12-0.14, bitki başına verim 877.69-2230.46 g, verim 1991.50-794.78 g, meyve et rengi turuncu, dilimliği dilimli, dilim rengi yeşil, 100 adet tohum ağırlığı 1.02-1.27 g aralığında saptanmıştır.

Katgıcı (2021) tarafından farklı kavun genotiplerinde morfolojik karakterizasyon ile ilgili çalışmasında, F₃ aşamasında bulunan Kırkağaç ve Galia kavun tiplerine ait 61 genotip ile kontrol çeşidi olarak 4 Galia ve 8 Kırkağaç tipi kavun çeşitleri değerlendirilmiştir. UPOV kriterlerine göre Galia tiplerinde fide boyu, gerçek yaprak sayısı, hipokotil uzunluğu, kotiledon uzunluğu, fide kalınlığı en yüksek değerlere sırasıyla H-29, EZ-18, H-32, EZ 10 genotiplerinde ulaşılmıştır. Kırkağaç tipinde ise EL-28, EL-28, TON-19, HNF-8 ve AY-18 genotiplerinde tespit edilmiştir. Galia tipinde meyve ağırlığı en yüksek kontrol olan Gediz F₁'de, Kırkağaç kavunlarında ise yine kontrol Şükrübey F₁'de belirlenmiştir. Galia genotiplerinin kıyaslamasında SÇKM en yüksek Çıtırex F₁, Kırkağaç genotiplerinde ise en yüksek SÇKM Brawos F₁'de saptanmıştır.

2.2. Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları

Moleküler markörler, organizma genomunda rastgele bir gen bölgesi ya da belirli bir gen bölgesi ile ilişkili olan DNA parçası olarak tanımlanmaktadır (Yağcıoğlu 2018). DNA düzeyinde polimorfizm gösteren markör sistemleri, genomda meydana gelen mutasyonlar, baz eklenmesi veya silinmesi ve DNA replikasyonu sırasında oluşabilen hatalar gibi genetik değişimlere dayanır (Yorgancılar vd. 2015). Bu markörler, genetik analizlerde sıkça kullanılır ve genellikle nötral özellik taşırlar, çevresel faktörlerden etkilenmeyen kodominant ve dominant yapıya sahip sistemler olarak sınıflandırılır (Williams vd. 1990; Collard vd. 2005). DNA markörleri teorik olarak sınırsız sayıda

kabul edilir, morfolojik ve biyokimyasal markörlerin aksine, çevresel faktörlerden ve bitki gelişim evrelerinden etkilenmezler (Yorgancılar vd. 2015).

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yöntemi, hassasiyeti ve özgünlüğü nedeniyle fungusların teşhisinde yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. PCR, DNA'nın nanogram düzeyindeki miktarlarının, enzimatik olarak in vitro ortamda oligonükleotid primerler kullanılarak milyonlarca kez çoğaltılmasını sağlayan bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Weising vd. 1994; Yılmaz ve Devran 2003). PCR'ın geliştirilmesi, DNA markörlerinin kullanımını kolaylaştırmış ve bu sayede gen etiketleme, genetik haritalama, tarımsal öneme sahip genlerin tespiti, genetik çeşitlilik analizleri, filogenetik çalışmalar ve markör destekli seleksiyon (MAS) uygulamalarında önemli ilerlemeler sağlanmıştır (Joshi vd. 2000). Dieffenbach vd. (1993) PCR'ın özellikle düşük miktarda genetik materyalden yüksek özgüllükle sonuç almayı mümkün kıldığını ve bu nedenle mikrobiyal teşhislerde devrim niteliğinde bir araç olduğunu vurgulamışlardır.

Sebze ıslahı çalışmalarında, istenilen özelliklere sahip hat ve çeşitlerin geliştirilmesinde moleküler markörlerin kullanımı önemli avantajlar sağlamaktadır. Özellikle hastalık ve zararlılara dayanıklılık çalışmalarında markör destekli seleksiyon (MAS) yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. MAS, genetik markörlere dayanarak bitki seçimini mümkün kılarak fenotipik özelliklerin tam olarak gelişmesini bekleme sürecini hızlandırır. Bu yöntem ile hastalıklara dayanıklılık, kalitenin artırılması gibi faydalı özelliklere sahip çeşitlerin hızlı şekilde tanımlanmasına olanak sağlanır. MAS, genetikçiler için üç temel hedefin gerçekleştirilmesi için en etkili yöntemdir: Bunlar bir gen bölgesinin veya tüm genomun allelik yapısının belirlenmesi, uygun bireylerin seçilmesi ve nesiller boyunca kabul edilebilir dominant veya resesif allellerin izlenmesidir (Sharma vd. 2025).

Markörler çevresel faktörlerden bağımsız çalıştıkları için fenotipik değerlendirmede karşılaşılan hataları ortadan kaldırmaktadır (Akpınar vd. 2019). Bu amaçlara uygun olarak geliştirilen moleküler markörler sayesinde, ıslah programlarında dayanıklılık özelliğini taşıyan bireylerin tespiti mümkün olmaktadır. Islah çalışmalarında, hastalıklara dayanıklılığı sağlayan gene yakın moleküler markörlerin kullanımı, kavun gibi ekonomik öneme sahip bitkilerde ıslah sürecini hem daha kısa sürede hem de daha güvenilir bir şekilde tamamlamamızı sağlamaktadır (Oumouloud vd. 2008).

Ayrıca bitki çeşitlerinin saflığının ve hibrit tanısının belirlenmesinde, ıslah edilen çeşitlerin tescili ve üretimi süreçlerinde, aynı zamanda ıslahçı haklarının korunmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Son yıllarda, yeni nesil dizileme teknolojilerinin gelişimiyle birlikte, pek çok bitki türünde genom dizileme çalışmaları hız kazanmış ve bu alanda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu yeni teknolojiler, moleküler markör sayısının artmasına, detaylı genetik haritaların oluşturulmasına ve genetik ile fiziksel haritaların entegrasyonuna olanak sağlamaktadır (Sim vd. 2012; Tantawy 2016).

DNA markör sistemlerinin çalışmaya uygunluğunun değerlendirilmesi, kullanılacak markörlerin yapısal ve teknik özelliklerinin detaylı analizine dayanır. Her DNA markör sistemi, belirli genetik analizler için farklı avantajlar ve dezavantajlar sunmaktadır. Araştırmada kullanılacak moleküler markör sistemi ya da sistemlerini seçerken aşağıdaki özelliklerin dikkate alınması büyük önem taşır (Duman 2019);

- a) Markör sisteminin ulaşılabilirliği,
- b) Uygulama tekniğinin basitliği ve projeye ayrılan süre içerisinde tamamlanabilmesi,
- c) Çalışılacak olan popülasyonda öngörülen polimorfizm düzeyi,
- d) DNA miktar ve kalitesi,
- e) Laboratuvar koşulları, popülasyonlar, türler ve pedigrî sistemleri arasında kullanılabilirlik
- f) Popülasyonun yapısı ve büyüklüğü
- g) Yeterli ekipman, beceri ve yeterli ekonomik kaynak
- h) Seçilen markörlerin dominant ya da kodominant olması ve araştırılan genetik bilginin yapısıyla uyumlu olması (Semagn vd. 2006).

Dayanıklılık ıslahı çalışmalarının temel amacı, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık sağlayan gen veya genlerin belirlenmesi ve bu genlere sahip dayanıklı bireylerin elde edilmesidir. Ancak, hassas ve dayanıklı ebeveynlerin melezlenmesi sonucu dayanıklı bireylerin tanımlanması, ıslah programlarının en büyük zorluklarından birini oluşturmaktadır. Dayanıklılığı sağlayan genleri taşıyan bireylerin belirlenmesi, DNA markörlerinin kullanımıyla mümkün hale gelmektedir. "DNA markörleri, temelde iki gruba ayrılmaktadır: PCR yöntemi kullanılmaksızın geliştirilen markörler (RFLP) ve PCR teknolojisine dayalı olarak oluşturulan markörler (RAPD, ISSR, SSR, AFLP, SRAP, SNP, CAPS gibi). Günümüzde ise, DNA markörlerinin büyük bir bölümü PCR tabanlı sistemlerden oluşmaktadır (Yorgancılar vd. 2015). Kayak (2023) tarafından belirtildiği şekilde yaygın olarak kullanılan bazı moleküler markör sistemlerinin özellikleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Yaygın olarak kullanılan bazı moleküler markör sistemlerinin özellikleri

Markör Sistemi	PCR Gereksinimi	Polimorfizm Seviyesi	Dominantlık Durumu	Maliyet	Dizilenme Gereksinimi	Referans
RAPD	Evet	Çok Yüksek	Dominant	Düşük	Yok	Zhuang vd. 2004
RFLP	Hayır	Orta	Kodominant	Yüksek	Var	Baudracco Arnas ve Pitrat 1996
AFLP	Evet	Yüksek	Dominant	Yüksek	Yok	Vos vd. 1995
SSR	Evet	Yüksek	Kodominant	Yüksek	Var	Robinson vd. 2004
ISSR	Evet	Yüksek	Dominant	Yüksek	Tok	Godwin vd. 1997
SNP	Evet	Yüksek	Kodominant	Değişken	Var	Twyman 2005
CAPS	Evet	Yüksek	Kodominant	Düşük	Var	Konieczny ve Ausubel 1993

2.2.1. Fusarium ile ilgili çalışmalar

Fusarium türlerinin neden olduğu solgunluk kavun bitkilerinin solmasına neden olan toprak kaynaklı bir fungal hastalık olarak tanımlanmaktadır (Medeiros Araújo vd. 2021). Dünya genelinde yaygın şekilde görülen bu hastalık (Sharma vd. 2025), Türkiye'de de kavun üretim alanlarında önemli sorunlara neden olmaktadır (Kahraman ve İlbi 2012). Bu hastalık, kavun bitkisinin kök boğazı ve köklerini enfekte ederek makro ve mikro konidileri aracılığıyla iletim demetlerini tıkar, su ve besin maddesi alımını engeller. Bunun sonucunda da yapraklarda sararma, gövdede nekrotik lezyonlar ve iletim demetlerinde kahverengileşmeye meydana gelir. Hastalığın ilerleyen evrelerinde çökme ve kurumalar meydana gelirken, genellikle hasada yakın dönemde ortaya çıkan bu belirtiler, meyvenin kalite ve veriminde ciddi kayıplara neden olmaktadır (Baran 2000; Altınok 2005; Özkaya ve Soylu 2022).

Fusarium spp. ile ilgili araştırmalar, Fusarium türlerinin Antarktika kıtası dışındaki tüm iklim koşullarında adaptasyon sağladığı ve yetiştirilen bitkilerde hastalık oluşturduğunu göstermiştir. Hastalığa ait etmenler, birçok kültür bitkisinde genellikle rizosferde yaşamlarını saprofitik olarak sürdürürler. Toprakta saprofit olarak çok fazla sayıda Fusarium türünün yaşadığı rapor edilmiştir (Gordon ve Martyn 1997).

Kavun bitkisinde özelleşmiş solgunluk etmeni olan *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'in şu ana kadar hem dünya genelinde hem de Türkiye'de dört fizyolojik ırkı tespit edilmiştir: Bunlar ırk 0, ırk 1, ırk 2 ve ırk 1-2 olarak tanımlanmıştır (Risser vd. 1976; Mas vd. 1981; Sağır 1988; Yücel vd. 1994; Zitter vd. 1996; Erzurum vd. 1999; Kurt vd. 2002; Şensoy 2005). Bu ırklara dayanıklılık *Fom-1* ve *Fom-2* genleri ile kontrol edilmekte olup *Fom-1* geni 0 ve 2 ırklarına dayanıklı ancak 1 ve 1-2 ırklarına hassastır. *Fom-2* geni ise 0 ve 1 ırklarına karşı dayanıklı ancak 2 ve 1-2 ırklarına hassastır (Pitrat 2006; Oumouloud vd. 2013). Bunlardan *Fom-0*, *Fom-1* ve *Fom-2* tek genle kontrol edilen dominant kalıtıma sahip iken, *Fom-1,2* ise poligenik ve resesif kalıtıma sahip olduğu bildirilmiştir (Perchepped ve Pitrat 2004).

Türkiye'de belirtilen bu dört patojenik ırk hastalık etmeni olarak tespit edilmiş olup, bunlar arasında en yaygın görülen ırklar 1 ve 2'dir (Ünlü vd. 2014). Ülkemizde kavun yetiştiriciliği yapılan alanların %85'inde Fusarium solgunluğu hastalığı görülürken, hastalığın çıkma oranının %17-95 arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Şensoy 2005). Türkiye'de Fusarium solgunluğuna dayanıklı olan kavun çeşitlerinin neredeyse tamamı yabancı kökenli çeşitlerden oluşmakta olup ülkemiz koşullarında yapılan araştırmaların sayısı da hızla artmakta, çeşitler tescillenmeye başlanmıştır (Seçim 2019). Dünya genelinde ise bu hastalık giderek yaygınlaşmakta, verim ve kalite kaybına neden olmaktadır (Gao vd. 2015).

Kavun ıslah programlarında ırk 1 (Wechter vd. 1995; Zheng vd. 1999; Burger vd. 2003; Joobeur vd. 2004) ve ırk 2'ye (Brotman vd. 2005; Tezuka vd. 2009) dayanımı sağlayan geni tespit etmek için moleküler markörler tespit edilmiştir. Bunların yanında ırk 1-2'ye dayanımı belirleyebilecek moleküler markör henüz tespit edilememiştir.

Kavunlarda Fusarium solgunluk hastalığına karşı direnç, *Fom-1*, *Fom-2* ve *Fom-3* olmak üzere üç gen tarafından kontrol edilmektedir (Mas vd. 1981; Zink ve Gubler, 1985; Pitrat, 1998). *Fom-1* geni, ırk 0 ve ırk 2'ye karşı monogenik direnç sağlarken

(Brotman vd. 2005; Oumouloud vd. 2015), *Fom-2* geni ise ırk 0 ve ırk 1'e karşı direnç sağlamaktadır (Joobeur vd. 2004; Tezuka vd. 2009; Schmidt vd. 2016). *Fom-3* geni ise ırk 0 ve ırk 2'ye karşı direnç sağlarken (Zink ve Gubler 1985), ayrıca ırk 1-2'ye karşı direnç mekanizmasının kantitatif özellik gösterdiği rapor edilmiştir (Blancard vd. 1994). Ayrıca, ırk 0 ve ırk 2'ye karşı direnç sağlayan *Fom-4* olarak tanımlanan başka bir resesif gen belirlenmiştir (Oumouloud vd. 2010).

Kavunlarda ırk 0, ırk 1 ve ırk 2'ye karşı dayanıklılığın monogenik ve dominant özellikte olduğu belirtilmiştir. Ancak, ırk 1-2'ye karşı dayanıklılığın poligenik özellik taşıdığı, yani birden fazla gen tarafından kontrol edildiği ve bu genlerin resesif olduğu ifade edilmiştir (Zink ve Thomas 1990; Oumouloud vd. 2013).

Fusarium gibi patojenler, uygun bir konukçu bulununcaya kadar uzun yıllar boyunca dayanıklılık gösteren klamidospor formunda toprakta kalabilmektedir (Oumouloud vd. 2013). Klamidosporların çevresel streslere karşı dirençli olması enfeksiyon yeteneğinin sürdürmesine olanak sağlamaktadır. Bu durum, patojenin kontrol altına alınmasını zorlaştıran önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Booth 1971; Wong 2003; Ozbay ve Newman 2004).

Fusarium gibi fungal hastalıkların zararlı etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan pestisitler çevre ve insan sağlığı üzerinde de olumsuz etkilere sebep olmaktadır (Lahlali vd. 2022). Bu gibi sebeplerden dolayı *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* gibi toprak kökenli hastalıklara karşı mücadelede en etkili yöntemlerden biri, dirençli çeşitlerin yetiştirilmesi veya hassas çeşitlerde dayanıklılığı artırmaya yönelik uygulamaların gerçekleştirilmesidir (Boyras ve Baştaş 2005). Konuyla ilgili birçok araştırma yürütülmüş ve detaylı incelemelere devam edilmektedir.

Bunlardan birisinde Zink ve Gubler (1985), 'Perlita FR' ve 'Doublon'da kavun genotiplerinde *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* kaynaklı solgunluk hastalığına karşı direnç kalıtımını incelemişlerdir. Segregasyon analizlerinde F₁, F₂, F₃ ve BC₁ popülasyonları incelenmiş, 'Perlita FR' genotipinde ırk 0 ve 2'ye karşı direncin dominant bir gen tarafından kontrol edildiği bulunmuştur. Benzer şekilde 'Doublon' genotipinde ırk 2'ye karşı direncin de dominant bir gen tarafından sağlandığı belirlenmiştir. Allelizm testleri, 'Doublon'da ırk 0'a karşı direnci kontrol eden *Fom-1* geninin, 'Perlita FR'deki direnç geninden farklı olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca 'Doublon' ve 'Perlita FR'de ırk 2'ye karşı direncin iki farklı gen tarafından sağlandığı gösterilmiştir. Backcross popülasyonlarında yapılan inokulasyon testleri, *Fom-1*'in 'Doublon' genotipinde hem ırk 0 hem de 2'ye karşı direnç sağladığını, 'Perlita FR'de ise tek bir dominant genin her iki ırka karşı dirençten sorumlu olduğunu belirtmişlerdir. 'Perlita FR' genotipinde belirlenen bu direnç geni *Fom-3* olarak adlandırılmıştır. Bununla birlikte, 'Perlita FR'nin ırk 1 ve 1-2'ye karşı duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Burger vd. (2003) tarafından yürütülen çalışmada, 24 kavun genotipinde dört farklı markörün (RAPD E07, CAPS E07, SCAR AM ve FM) etkinliği değerlendirilmiştir. RAPD E07 markörü, genotiplerin çoğunun tanımlanmasında başarılı bulunurken, CAPS markörlerinin ise PCR ve zorlu restriksiyon koşulları nedeniyle geniş ölçekli ıslah programlarında kullanım açısından dezavantajlı olduğu belirtilmiştir. Çalışmada markörler arasındaki farklılığı göstermek amacıyla ebeveyn olarak F65 hattını içermeyen

üreme programlarında FM markörünün tercih edildiğini, buna karşın F65'in seçilen dirençli ebeveyn olması durumunda AM markörünün kullanılması gerektiği bildirilmiştir.

Joobeur vd. (2004), kavunda *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* ırk 0 ve 1'e karşı direnç sağlayan *Fom-2* genini haritalama ve karakterizasyonu için harita tabanlı klonlama yöntemini kullanmışlardır. Yaklaşık 1324 gameti PCR tabanlı markörle tarayarak, *Fom-2* genini 75 kb (kilobaz)'lık bir aralıkta sınırlandırmışlardır. *Fom-2* geni, nükleotid bağlanma (NBS) ve lösün açısından zengin tekrar (LRR) domainlerini içeren bir protein kodlamaktadır. Aynı zamanda, genin LRR bölgesinde koil-koil yapısı içermesi, onun yapısal karmaşıklığını ortaya koymaktadır. Araştırmada, bu genin, markör destekli seleksiyon (MAS) programlarına önemli katkılar sağlayacak şekilde, STS ve SSR markörleri ile hassas bir şekilde haritalandığı belirtilmiştir.

Brotman vd. (2005) tarafından yapılan bir araştırmada, iki rekombinant saf hat popülasyonu kullanılmış, Popülasyon I'ı *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'in 0 ve 2 ırklarına karşı direnç sağlayan *Fom-1* allelinin donörü olan cantolopensis tipi Ventrants ile Kore kökenli conomon grubundan 0 ve 2'ye hassas PI 161375'nin melezlenmesinden elde edilmiştir. Araştırmada *Fom-1* lokusu ile ilişkili olarak 4 RFLP, 2 CAPS, 2 AFLP ve 1 RAPD markörü geliştirmişlerdir. Sonuç olarak kullanılan CAPS (CAPS62 ve NBS1-CAPS) markörlerinin farklı genetik geçmişe sahip genotiplerde uygulanabilir olduğu belirtilmiştir.

Başka bir araştırmada Oumouloud vd. (2008) tarafından *Fom-1* genine bağlı dayanıklılığın belirlenmesi amacıyla markör geliştirme çalışmaları yürütülmüştür. Dayanıklı Charentais-Fom1 (*C. melo* subsp. *melo*) hattı ile hassas Zimbabwe aksesyonu TGR-1551 (*C. melo* subsp. *agrestis*) kullanılarak oluşturulan F₂ popülasyonunda, *Fom-1* lokusu ile ilişkili üç RAPD (Random Amplification of Polymorphic DNA) primeri (B17649, V01578 ve V061092) çalışılmıştır. Bu RAPD markörlerinden SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) markörleri (SB17645 ve SV01574) geliştirilmiş olup, bitki ıslahı programlarında dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

Oumouloud vd. (2010) kavunda *Fusarium* 0 ve 2 ırklarına dayanıklılığın kalıtımını belirlemek için *Fom-4* genini tespit etmişlerdir. Çalışmada, bir İspanyol *cantalupensis* genotipi olan 'Tortuga'nın *Fusarium*'un ırk 0 ve 2'ye karşı direnç kalıtımı incelenmiştir. Direnç analizleri, hassas hat 'Piel de Sapo' ile dirençli 'Charentais-Fom1' (*Fom-1* genine sahip) arasındaki çaprazlardan elde edilen popülasyonlarda gerçekleştirilmiştir. F₂ ('Tortuga' × 'Piel de Sapo') ve geri melezleme popülasyonlarında yapılan segregasyon analizleri, 'Tortuga'nın direnç özelliğinin biri dominant, diğeri resesif olmak üzere iki bağımsız gen tarafından kontrol edildiğini ortaya koymuştur. 'Tortuga' ve 'Charentais-Fom1' çaprazından elde edilen F₂ popülasyonunda hassas bireylerin bulunmaması, her iki genotipin aynı direnç genini (*Fom-1*) taşıdığını göstermiştir. Ayrıca, *Fom-1*'e sıkı şekilde bağlı bir CAPS markörü (618-CAPS) kullanılarak yapılan analizler, 'Tortuga'nın ek olarak resesif bir direnç genini (*Fom-4*) taşıdığını doğrulamıştır.

Türkiye'de çeşitli bölgelerden toplanan 63 kavun genotipi, 19 yabancı genotip ile kıyaslanmış, taksonomik ilişkiler ve genetik varyasyon incelenmiş, ISSR, SRAP ve

RAPD primerleri kullanılmış ve toplam 162 polimorfik markör kullanılmıştır. Moleküler varyasyona göre, iki genotip arasında grup içi benzerlikler %46-96 arasında gözlenmiştir. Benzer genotipler veya aynı bölgelerden toplanan genotiplerin benzer kümelere ayrıldığı, Güneydoğu Anadolu genotiplerinin ise grup inodorus ve grup cantalupensis (tatlı) genotiplerinden belirgin şekilde ayrıldığı saptanmıştır. Bu ayırım Türkiye'nin kavun için ikincil gen merkezi konumunu desteklemiştir (Yıldız vd. 2011).

Ünlü vd. (2014) BATEM tarafından geliştirilen 8 adet kavun çeşit adayının Fom'a dayanıklılık durumunu moleküler olarak test etmişler, *Fom-2* geninin kontrol ettiği 0 ve 1 nolu ırka dayanıklılığı belirlemek için SSR154 primeri ve *Fom-1* geninin kontrol ettiği 2 nolu ırka dayanıklılığın belirlenmesi amacıyla NBS1-CAPS primeri kullanmışlardır. Araştırma sonucunda kontrol çeşitlerinden Cıtırex F₁'in ırk 1'e karşı homozigot dayanıklı, ırk 2'ye karşı ise heterozigot dayanıklı olduğu, Balözü F₁ çeşidinin ırk 1'e hassas, ırk 2'ye karşı heterozigot dayanıklılık gösterdiğini saptamışlardır. Aday genotiplerden FÇ71 ve FÇ132'nin ise ırk 1'e homozigot dayanıklı, ırk 2'ye ise heterozigot dayanıklı olduğu tespit etmişlerdir. Ayrıca incelenen çeşit adaylarından FÇ 98'in verim bakımından diğerlerine kıyasla Cıtırex F₁ çeşidine yakın olduğunu elde etmişlerdir.

Branham vd. (2018), kavunda genom tabanlı, yüksek yoğunluklu bir genetik harita oluşturmayı ve *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* ırk 1'e karşı dirençli nicel özellik lokuslarını (QTL) tanımlamayı amaçladıkları çalışmada, USDA'nın kavun hatlarından külleme, midiyö, Alternaria yaprak yanıklığı ve Fusarium solgunluğu gibi hastalıklara dirençli MR-1 hattı ile bu hastalıklara duyarlı İsrail kökenli Ananas Yok'neam çeşidini melezlemişlerdir. Bu doğrultuda 172 bireyden oluşan rekombinant inbred hat (RIL) popülasyonu oluşturmuşlar, bu popülasyonda 5663 SNP kullanılarak ultra-dense bir genetik bağlantı haritası oluşturulmuş ve hastalık şiddetiyle ilişkili olan Fom-2 genine eşleşen bir ana QTL (*qFom1-11*) tespit etmişlerdir. Tespit edilen *qFom1-11* QTL'si, hastalık direncindeki fenotipik varyansın %91.5'ini açıklamaktadır. Ayrıca ana QTL'nin dışında, çalışmada üç küçük QTL ve bir epistatik etkileşim tespit edilmiş, bu küçük QTL'lerden ikisi (*qFom1-2* ve *qFom1-12*), reseptör benzeri kinazları (RLK) kodlayan genlerle eşleşmiştir. Üçüncü QTL olan *qFom1-7* ise temel lösün fermuar (bZIP) süper ailesine ait bir transkripsiyon faktörü (*GBF1*) ile ilişkilendirilmiştir.

Kırkağaç, Galia, Ananas ve Piel de Sapo kavun tipleriyle ilgili yürütülen bir tez araştırmasında, 20 farklı kavun genotipi üzerinde çalışılmış, bu genotipler Fom'un ırk-1 ve ırk-2'sine karşı moleküler ve klasik yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir. Moleküler analizlerde ırk-1 için SSR154 ve Fom2-R₄₀₈, ırk-2 için ise NBS1-CAPS ve Fom1-R/Fom1-S markörleri yer almıştır. Klasik testlemelerde 20 genotipin 11'i ırk-1'e, 7'si ırk-2'ye ve 4'ü ise her iki ırka karşı dayanıklı bulunmuştur. Ayrıca SSR154 markörü kullanılarak yapılan analizlerde 10 genotipin ırk-1'e karşı dirençli olduğu ve bu markörün klasik testleme ile uyumlu olduğu belirlenmiştir (Demirelli 2020).

Singh vd. (2015a) 20 misk kavunu genotipini saksı koşullarında kök ur nematodu (*Meloidogyne incognita*) ve Fusarium solgunluğuna karşı taramışlar, tüm misk kavunu genotiplerinin her iki patojene karşı duyarlı olduğunu ve büyüme parametrelerinde azalma gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca her iki patojenle enfekte olan bitkilerde, Fusarium kaynaklı solgunluk belirtilerinin daha erken ortaya çıktığı ve hastalık şiddetinin belirgin şekilde arttığı tespit edilmiştir.

Islah çalışmalarında, ırk 1 dayanıklılığını belirleyecek Joobeur vd. (2004)'nin belirlemiş oldukları *Fom-2* genine en yakın SSR 154 ve ırk 2 için Brotman vd. (2005)'nin belirlemiş oldukları *Fom-1* genine yakın NBS1-CAPS kodominant moleküler markörlerinin kullanımıyla yapılan analizler genel olarak klasik testleme sonuçlarıyla uyumlu sonuçlar vermiştir (Polat vd. 2012; Ünlü vd. 2014).

Solmaz vd. (2014), Türkiye'nin farklı bölgelerinden (Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu, Ege, Marmara-Trakya ve Doğu Anadolu) toplanan kavun genotiplerinde hastalık dayanımını belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada toplam 85 kavun ve 15 acur genotipi, *Fusarium* solgunluğu (ırk 1 ve 2), yalancı mildiyö, külleme (ırk 3), hıyar mozaik virüsü (CMV) ve Zucchini sarı mozaik virüsüne (ZYMV) karşı test edilmiştir. *Fom-1*'e 8 genotip dirençli, 86 genotip duyarlı ve bir genotip segregasyonlu bulunmuştur. Genotiplerin %54'ü dirençli, %28'i hassas ve %18'i *Fusarium* solgunluk ırkı 2 için açılım göstermiştir. Yalancı mildiyöye 4 genotip dayanıklı bulunurken, 78 genotip duyarlı ve 16 genotip açılım göstermiştir. Test edilen tüm genotipler arasında sadece 2 genotip küllemeye karşı dirençliken, 2 genotip CMV'ye dirençli bulunmuş ve hiçbir genotip ZYMV'ye dirençli bulunmamıştır.

Başka bir çalışmada Kahraman ve İlbi (2012) çoğunluğu Ege Bölgesi olmak üzere, Türkiye'nin diğer bölgelerinden toplanmış toplam 44 yerel çeşidin *Fusarium* solgunluğuna dayanımını araştırmışlar, bu genotiplerin köklerine *Fom-0*, *Fom-1*, *Fom-2* ve *Fom 1,2* patojen izolatlarını inoküle etmişler, *Fom-1* ve *Fom-2* için SCAR ve CAPS moleküler markörlerini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda moleküler analizlerin *Fom-2* ırkı için başarılı olmadığını, bazı genotiplerin ise morfolojik ve moleküler olarak *Fom-1* ve *Fom-0* ırklarına dirençli olduğunu belirlemişlerdir.

Seçim (2009) tarafından yapılan çalışmada F₇ ve üzeri kademelerde kendileme yapılarak saflaştırılmış Cantaloupe, Charentais ve Kırkağaç tipi heterosis gücü yüksek saf hatlardan 20 adedi incelenmiş, morfolojik karakterizasyon ile birlikte *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* L. ırklarına dayanıklılık testlemeleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda 30, 45, 46, 47, 51, 54 ve 62 numaralı hatların *Fom-0*, *Fom-1*, *Fom-2* ve *Fom1-2* ırklarına dayanıklı olduğu, 35, 48, 55, 57 ve 103 numaralı saf hatların tüm *Fom* ırklarına hassas olduklarını tespit edilmiştir. Bunların yanında verim bakımından hibritlerin ebeveyn ortalamasına göre heterosisleri %24.59 ile %70.71 arasında değişiklik gösterirken, heterobeltiyosis oranının %40.15 ile %50.87 arasında bulunmuş, erkencilik ve meyve kalitesi bakımından 7-30 F₁, 7-50 F₁, 7-51 F₁, 7-64 F₁, 13-30 F₁, 13-50 F₁ ve 13-64 F₁ çeşit adayları ümitvar çeşitler olarak değerlendirilmiştir.

Çin'in Liaoning Eyaleti'ndeki seralardan 25 farklı *Fusarium* ssp. izole edilmiş ve bunlardan 13 tanesi *F. oxysporum* izolatının kavun, salatalık ve karpuz fidelerine patojenik etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, tüm izolatların bu üç bitkiye patojen olduğu ve patojenlik seviyelerinin önemli ölçüde farklılık gösterdiğini ortaya konulmuştur. En yüksek patojenite düzeyi karpuz fidelerinde tespit edilmiştir. Çalışma, *Fusarium* türlerinin patojenitesini etkileyen faktörlerin geniş bir değişkenlik gösterdiğini ve bu faktörlerin gelecekteki araştırmalarda dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir (Zhao vd. 2014).

Seçim (2019) tarafından yürütülen başka bir çalışmada, bazı Kırkağaç kavun saf hatlarının *Fusarium* solgunluğuna dayanımları ile morfolojik karakterizasyonları

incelenmiştir. Araştırmada 75 Kırkağaç kavun saf hattı içinden Fom bakımından üstün 21 saf hat seçilmiş ve bu hatlarla yapılan melezlemeler sonucunda 21 hibrit genotip elde edilmiştir. Sonuç olarak en yüksek heterosis oranı 57-64 ve 22-64 nolu hibritlerde sırasıyla %68.44 ve %60.61 olmuştur. Heterosis oranına benzer olarak, en yüksek verim 57-64 ve 22-64 nolu hibritlerde sırasıyla 8154.83 kg/da ve 7714.87 kg/da olarak bulunmuştur. Bu genotipler incelenen parametreler açısından ümitvar hibrit aday çeşitler olarak belirlenmiştir.

2.2.2. Külleme ile ilgili çalışmalar

Bitki hastalıkları içerisinde en yaygın grubu oluşturan külleme, *Cucurbitaceae* familyası içinde de yaygın ve kolay teşhis edilebilen bir fungal hastalıktır. (Schulze-Lefert ve Vogel 2000; Agrios 2005; Lebeda vd. 2024). Hastalığın belirtileri beyazımsı ve pudra benzeri bir görüntü ile karakterize edilmekte olup, enfeksiyon belirtileri yaprak yüzeyinde, yaprak sapında ve gövdede yaygın olarak görülmektedir (Theologidis vd. 2024). Fungal yapı meyve üzerinde de nadiren gelişim gösterebilmektedir. Hastalığın ilerleyişiyle birlikte belirtilerin giderek yoğunlaştığı ve bitkinin fizyolojik aktivitelerini olumsuz yönde etkilediği rapor edilmektedir (Zitter vd. 1996; Sharma vd. 2025). Kabakgillerde küllemeye neden olan iki ana obligat fungustan birisi *Golovinomyces cichoracearum* var. *cichoracearum* (syn. *Erysiphe cichoracearum*), diğeri *Podosphaera xanthii* (önceden *Sphaerotheca fusca* olarak bilinen syn. *Sphaerotheca fuliginea*)'dir (Agrios 1988; Braun ve Takamutsu 2000; Miazzi vd. 2011; Theologidis vd. 2024; Sharma vd. 2025).

Ülkemizde bu hastalık yaygın olarak *Podosphaera xanthii*'nin 5 nolu ırkı olarak tespit edilmiştir (Ünlü 2020). Bu hastalık etmenleri, sıcak ve kuru hava koşullarında enfeksiyon oluşturmakta ve hastalığın ilerlemesiyle birlikte yapraklarda klorofil sentezine engel olarak yaprakların sararması veya kahverengileşmesine neden olmaktadır (Robinson ve Decker-Walters, 1997; Ünlü ve Ünlü, 2012; Hoshi vd. 2013). Külleme etmeni yapraklarda yeşil dokuları kapladığından fotosenteze engel olmanın yanında büyüme geriliğine neden olur. Dolayısıyla verim ve kalite kaybı meydana gelir (Mossler ve Nesheim 2005; Perez-Garcia vd. 2009). Örneğin hıyarda külleme ve verim kaybı arasında doğrusal orantı olduğu, külleme hastalığı erken dönemde kontrol altına alınmaz ise ilerleyen dönemlerde bitkilerin yaşlı yapraklarında ölümlere neden olduğu ve verimde önemli kayıplara sebep olduğu bildirilmiştir (Dik ve Albajes 1999). *Podosphaera xanthii*, daha yaygın bulunmakla birlikte diğer etmene kıyasla daha saldırgan bir özelliğe sahip olup, sıcak ve nemli havalarda ortaya çıkmaktadır (Jahn vd. 2002). *Golovinomyces cichoracearum* etmeni ise genellikle serin bahar ve erken yaz aylarında gelişme gösterirler (Agrios 2005; Yüceson 2017).

Podosphaera xanthii'nin dünya genelinde toplamda 28 farklı fizyolojik ırkı olduğu rapor edilmiştir. Bu fizyolojik ırklar arasında önemli derecede genetik varyasyonlar gözlemlenmektedir (Cohen vd. 2004; McCreight, 2006). Özellikle, bu ırlardan sekizi Amerika, Afrika, Avrupa ve Akdeniz kıyılarında yaygın olarak tespit edilmiş olup, Japonya'da kavun yetiştirilen sera alanlarında dört yeni ırkın varlığı belirlenmiştir (Cohen vd. 2004).

Yuste-Lisbona vd. (2010) yaptığı bir araştırmada, *Podosphaera xanthii*'nin 1, 2 ve 5 numaralı ırklarına karşı dirençli TGR-1551 kavun çeşidini hassas 'Bola de Oro' çeşidi

ile melezlemişler, klasik testleme ile fungal sporlanma seviyesine göre dört fenotipik sınıf tanımlamışlardır. Farklı popülasyonlarda gözlemlenen dayanıklı/hassas ayrışma test sonuçlarında oluşan dirençliliğin biri dominant, diğeri resesif olmak üzere iki bağımsız gen tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir. Bu durum, genetik kontrolün dominant-resesif epistaz olduğunu ifade edilmektedir. Kavunda birden fazla külleme ırkına direnç sağlayan bir resesif genin ilk kez tanımlandığı bu çalışma, TGR-1551 kavun çeşidinin külleme hastalığına dayanıklı ıslah hatlarının geliştirilmesi için değerli bir genetik kaynak olarak değerlendirilebileceğini ortaya koyulmuştur.

Başka bir araştırmada Maia (2012) Florida'nın farklı bölgelerindeki Butterbush kış kabağı tarlalarından topladıkları 297 küllene izolatını incelemişlerdir. Butterbush konukçularından elde edilen izolatlar, türlere özgü primerler olan S1/S2 (*P. xanthii*) ve G1/G2 (*G. cichoracearum*) ile çoklu polimeraz zincir reaksiyonlarına (PCR) tabi tutulmuş, morfolojik ve genetik analizlere dayanarak tüm kabakgil külleme izolatlarının *Podosphaera xanthii* olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'nin farklı bölgelerinden (Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu, Ege, Marmara-Trakya ve Doğu Anadolu) toplanan kavun genetik materyallerinin incelendiği araştırmada, toplamda 85 kavun ve 15 yılan kavunu genotipi incelenmiş, test edilen genotiplerden sadece iki tanesi, 'Kav 60' ve 'Kav 277', külemeye dirençli bulunmuştur (Solmaz vd. 2014).

Singh vd. (2015b) tarafından misk kavunu (*Cucumis melo* var. *Kashi Madhu*) ve snap kavununun (*Cucumis melo* var. *moinordica* accession B-159) melezlenmesiyle haritalama popülasyonu (F-2:3) oluşturulmuş ve bu popülasyonda kavun veri tabanından seçilen SSR markörleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda meyve uzunluğu, meyve ağırlığı, bitki başına meyve sayısı ve askorbik asit içeriği gibi özellikler için beş nicel özellik lokusu (QTL) belirlenmiştir. Bu özelliklerin; CSWCT22A, CMMS1-7, CMCTN-86, CMBR-170b, CMBR-70, CMCT134b, CMBR73, CMGT-108 ve CMMS30-3 gibi SSR markörleriyle 56.5 cM ile 153.3 cM aralığında anlamlı düzeyde bağlantılı olduğu tespit edilmiş, fenotipik varyansın ise %5.9 ile %69 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Küllemeyle ilgili bir diğer araştırmada Yüceson (2017), Batı Akdeniz ve Doğu Akdeniz bölgelerinde yetişen yerel, yabani ve ticari genotiplerin (su kabağı, acur, kavun, karpuz, hıyar, sakız kabağı, bal kabağı gibi) genetik dayanıklılık düzeylerini incelemiştir. Araştırmada *Podosphaera xanthii* ve *Golovinomyces cichoracearum* türleri, hassas bir hıyar çeşidi olan 'Baccara' üzerinde kültüre alınmıştır. Kültüre alınmış külleme izolatları, hava akımı bulunmayan bir ortamda ilgili kabakgil genotiplerine inoküle edilerek patojenisite testlerine tabi tutulmuştur. Morfolojik ve mikroskobik analizler sonucunda, saf kültür formunda elde edilen külleme etmeninin *Podosphaera xanthii* olduğu belirlenmiştir. Hastalık etmeni *P. xanthii* ile toplamda 34 yerel, yabani ve ticari kabakgil çeşidi inoküle edilmiş, ardından 7., 14. ve 21. günlerde bitkilerdeki hastalık gelişimi skorlanarak dayanıklı ve hassas genotipler tanımlanmıştır. Patojenisite testleri sonucunda VT18, Meltem F1, Poyraz F1 ve 348 ticari hıyar çeşitleri ile Adana kabak, Kaledran hıyar 1 ve Kaledran hıyar 2 yerel çeşitlerinin en dayanıklı genotipler olduğu saptanmıştır. Öte yandan, Kaledran kavun 2 yerel çeşidi ise *P. xanthii*'ye karşı en hassas genotip olarak kaydedilmiştir.

Ünlü (2020) tarafından yürütülen çalışmada, Türkiye’de yaygın olarak görülen 5 nolu *Podosphaera xanthii* ırkına karşı 140 kavun genotipi test edilerek genotipik varyasyonun dayanıklılığı incelenmiştir. Hastalık testlemesi iklim kontrollü bir kompartmanda ve bitkilerin fide döneminde gerçekleştirilmiştir. İnokülasyon sonrası hastalık belirtileri 5., 10. ve 15. günlerde 1 ile 4 arasında değişen bir skala kullanılarak değerlendirilmiştir. Külleme hastalığına karşı reaksiyon bakımından tüm genotiplerin ortalamasının 2.16 olarak hesaplandığı bu çalışma sonucunda, genotipler arasında dayanıklılık açısından önemli varyasyonlar tespit edilmiştir. Test edilen 140 genotipten 76’sının külleme hastalığına dayanıklı olduğunu belirlemiştir.

Antalya’nın Aksu, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa ve Serik ilçelerinde örtüaltı sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda külleme hastalığının yaygınlığı ve etmenleri araştırılmış, domates, biber, patlıcan, hıyar ve kabak üretim alanlarında hastalık şiddeti (%), hastalık oranı (%) ve yaygınlığı (%) saptanmıştır. Sörvey sonuçlarına göre, külleme hastalık oranları domatesten %4.0-19.3, biberde %5.0-7.5, patlıcanda %7.5-36.6, kabakta %45.0-70.0 ve hıyarda %22.0-50.0 arasında değişkenlik göstermiştir. Hastalığın yaygınlık oranları ise domatesten %54.1, biberde %55.5, patlıcanda %44.4, kabakta %75.0 ve hıyarda %66.5 olarak tespit edilmiştir. Mikroskopik incelemeler sonucunda domates, biber ve patlıcanda *Leveillula taurica*, domatesten *Oidium neolycopersici*, kabakgillerde ise *Golovinomyces cichoracearum* ve *Podosphaera xanthii* türlerinin mevcut olduğu belirlenmiştir (Tümay ve Özkaya 2020).

Ünlü (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, külleme hastalığı (*Podosphaera xanthii*)’nın beşinci ırkı 5 ile Fom’un ırklarına (0, 1, 2, 1-2) karşı 30 hibrit ve 11 kontrol olmak üzere toplam 41 kavun genotipi değerlendirilmiştir. Külleme hastalığına karşı klasik testleme olan yapraklara spor inokülasyonu yapılmış, Fusarium solgunluğuna karşı ise kök daldırma yöntemi uygulanmıştır. Ayrıca moleküler olarak SSR154 ve NBS1-CAPS markörleri ile *Fom-1* ve *Fom-2* ırklarının varlığı MAS ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 17 genotip Fom’un ırk-0’na, 11 genotip ırk-1’e, 11 genotip ise ırk 1-2’ye karşı dirençli olarak bulunmuştur. Ayrıca 33 genotip *P. xanthii* ırk 5’e karşı direnç göstermiştir. Sadece iki genotip (Hib116 ve Hib226), tüm patojenlere karşı dirençli bulunarak çoklu direnç genlerini taşıyan adaylar olarak öne çıkmıştır.

Ünlü vd. (2022), kavunda külleme hastalığına karşı dirençliliğin tespiti için *Pm-R* genine bağlı moleküler markörlerin belirlenmesi ve bu genin direnç sağladığı *P. xanthii* ırk 5’e yönelik QTL haritalanması amaçlanmıştır. PMR-6 ve duyarlı bir inbred hat çaprazlamasından geliştirilen 136 genotipten oluşan RIL popülasyonu üzerinde QTL haritalaması yapılmıştır. Çalışmada SRAP, SSR, ISSR, TRAP, CAPS ve SCAR olmak üzere altı farklı markör sistemine ait toplam 310 primer/kombinasyon kullanılmıştır. QTL analizinde, külleme hastalığı ırk 5 direnç için bağlantı grubu üzerinde bir ana QTL (*Pm-R*) belirlemiştir. SSR12202-220 markörü, *Pm-R* genine 2.12 cM genetik mesafede bağlı olarak tanımlanmış; CMCT170b ve CMMS30-3 markörleri ise bu QTL’nin destek aralığında belirlenmiştir. Elde edilen kodominant markörler ve haritalama bilgileri, kavun yetiştiriciliğinde *P. xanthii* ırk 5 direncinin genotipleme seçimi için kullanılabilir.

Tunus’da yapılan bir çalışmada, üç yaygın ırka (ırk 2, ırk 3.5 ve ırk 5) karşı, iki farklı denemede (büyüme odasında yapay inokülasyon ve serada doğal enfeksiyon) fenotipik analizler gerçekleştirilmiştir. Klasik testleme deneylerinde tüm yerel çeşitlerin ırk 3.5 ve ırk 5 ırklarına duyarlı olduğu, ancak bazı çeşitlerin ırk 2 ırkına dirençli olduğu

tespit edilmiştir. Doğal enfeksiyon koşullarında ise ırk 2 en yaygın ırk olarak saptanmış ve TUN-16, TUN-19 ve TUN-25 çeşitlerinin direnci doğrulanmıştır. Elde edilen dirençli yerel çeşitler, özellikle *inodorus* ve *reticulatus* gruplarına ait kavunların ıslah programlarında potansiyel kaynaklar olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir (Chikh-Rouhou vd. 2022).



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1 Araştırma alanı ve materyaller

Bu araştırmanın arazi çalışmaları Antalya'nın Gaziler Mahallesi'nde bulunan Antalya Tarım A.Ş.'ne ait sebze ıslahı seralarında yürütülmüştür. Sera yay çatılı plastik bir sera olup, havalandırma açıklıkları farklı böceklerin girişini önlemek amacıyla sineklikler ile kapatılmıştır. Bitki gözlemleri aynı işletmede yapılırken, meyveler üzerindeki gözlem ve ölçümler aynı firmanın pomoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya konu olan genotiplerden alınan örneklerin moleküler çalışmaları ise Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Moleküler Analizler Laboratuvarında yapılmıştır. Genotipler üzerinde külleme ve *Fusarium* solgunluklarına karşı yapılan klasik hastalık testlemeleri yine aynı araştırma istasyonunda ayrı bir alan üzerinde kurulu olan klasik testleme ünitesinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada bitkisel materyal olarak *Fusarium oxysporum melonis* [*Fom-1* (0 ve 2 ırkları) ve *Fom-2* (0 ve 1 ırkları)] ve mildiyö hastalıklarına dayanıklı Kırkağaç tipi AT-1 ve mildiyö ve külleme hastalıklarına dayanıklı olarak bilinen Kırkağaç tipi AT-5 kavun genotipleri başlangıç materyali olarak kullanılmıştır.

Çalışmaya 2022 yılı ilkbahar döneminde AT-1 (ana) ve AT-5 (baba) hatlarının melezleme çalışmaları ile ön çalışma mahiyetinde başlanmış, yapılan melezleme sonrasında elde edilen hibrit (F_1), 2022 yılı sonbahar döneminde fideleri elde edilerek yetiştirilmiştir. Bu hibritlerde kendileme çalışmaları yapılmış, yapılan kendilemeler sonucu elde edilen ve seçilen yaklaşık 200 F_2 generasyonu bitkileri 2023 ilkbahar döneminde yetiştirilmiştir. Tez planlamasına göre kendileme çalışmalarına devam edilmiştir. F_3 generasyonu için alınan tohumlardan elde edilen bitkiler 2023 sonbahar döneminde tekrar yetiştirilmiş ve aynı ıslah süreçleri devam ettirilmiştir (Şekil 3.1). Devam eden süreç içerisinde 300 F_3 generasyonu bitkisi değerlendirilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Fidelerin yetiştirilmesi, dikimi ve kültürel uygulamalar

Kavun fideleri %70 torf ve %30 perlit karışımından oluşan ortamda yetiştirilmiştir. F_2 aşamasındaki tohumlar 10.02.2023 tarihinde, F_3 aşamasındaki tohumlar 19.08.2023 tarihinde her genotipten 20'şer adet olmak üzere ekilmiş, dikim aşamasına gelen F_2 fideleri 23.03.2023 tarihinde, F_3 fideleri ise 14.09.2023 tarihinde daha önceden toprak hazırlığı tamamlanmış araştırma serası içerisine 40 cm sıra üzeri mesafe ile her genotipten 10'ar adet olmak üzere dikilmiştir (Şekil 3.1). Bitkiler askı ipi ile tellere tutturulmuş, belirli aralıklar ipe sarma işlemi yapılmıştır. Bitkilerin yetiştirilmesinde sulama ve gübreleme tam otomasyonlu bir sistemle gerçekleştirilmiştir. Sera içerisindeki hastalık ve zararlı kontrolünde etkili pestistlerle mücadele edilmiştir.



Şekil 3.1. a) F₂ tohumlarının viyollere ekimi; b) F₃ tohumlarının viyollere ekimi; c); d) F₂ ve F₃ fidelerinin yetiştirilmesi; e); f) F₂ ve F₃ fidelerinin dikimi

3.2.2. Genotipler üzerinde kendileme çalışmaları

Kavun bitkileri üzerinde oluşan meyveler toprakla temas etmeyecek büyüklüğe ulaştığında (12-18. boğum aralığı) kendileme işlemlerine geçilmiştir. Kendileme işlemlerine F₂ aşamasında 11-17.05.2023 tarihlerinde, F₃ aşamasında ise 12-17.10.2023 tarihlerinde başlanmıştır. Kendileme çalışmalarında bir gün önce erkek ve dişi çiçekler izole edilmiş, ertesi gün öğleden önce tozlama işlemleri tamamlanmış ve yine çiçeklerde izolasyon yapılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Bitkilerde kendileme ve etiketleme işlemi

3.2.3. Araştırmada incelenen kriterler

3.2.3.1. Çıkış oranı (%)

Genotiplere ait tohumlar ekildikten sonra çıkış oranları, Çıkan tohum sayısı/Toplam tohum sayısı x 100 denkleminde göre belirlenmiştir (Bewley ve Black 1994).

3.2.3.2. Genotiplerde %50 dişi çiçek açması (gün)

F₂ ve F₃ genotiplerine ait bitkilerde açan dişi çiçek durumu %50'ye ulaşma süresi gün olarak belirlenmiştir.

3.2.3.3 %50 Meyve tutumu (gün)

F₂ ve F₃ genotiplerine ait bitkiler üzerinde %50 meyve tutma zamanı gün olarak tespit edilmiştir.

3.2.3.4. Bitki gücü (zayıf, orta, uzun)

F₂ ve F₃ genotiplerine ait bitkiler, meyveler hasat aşamasına ulaştığı dönemde bitki gücü zayıf, orta ve güçlü olarak gözlemlenmiştir.

3.2.3.5. Boğum arası uzunluk (cm)

Çalışma kapsamında F₂ ve F₃ aşamasındaki kavun bitkileri üzerinde kök boğazından itibaren 24. boğuma kadar olan boğum araları bir cetvel yardımıyla sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023 tarihlerinde ölçülmüştür (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Bitkilerin boğum arası uzunluk ölçümü

3.2.3.6. Ana gövde kalınlığı (mm)

Bitkilerin ana gövde kalınlıkları, F₂ ve F₃ aşamasındaki kavun bitkileri üzerinde kök boğazından itibaren 24. ve 25. boğum aralığında dijital kumpas yardımıyla sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023 tarihlerinde ölçülmüştür (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Bitkilerin gövde kalınlığının ölçümü

3.2.3.7. Yaprak sapı uzunluğu (cm)

Yaprak sapı uzunluklarının ölçümü, F₂ ve F₃ aşamasındaki kavun bitkilerinde ana gövde kalınlığının ölçüldüğü boğumun üst ve altında bulunan yaprakların saplarında mezura yardımı ile sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023 tarihlerinde yapılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Bitkilerin yarak sapı uzunluk ölçümü

3.2.3.8. Yaprak sapı genişliği (mm)

Yaprak sapı genişliği, F₂ ve F₃ aşamasındaki kavun bitkilerinde yaprak sapı uzunluğunun ölçüldüğü yaprakların sap kalınlıkları iki farklı açıdan dijital kumpas yardımı ile sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023 tarihlerinde belirlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Bitkilerinde yaprak sapı genişliği ölçümü

3.2.3.9. Yaprak ayası uzunluğu (cm)

F₂ ve F₃ aşamasındaki kavun bitkilerinde diğer gözlem ve ölçümleri gerçekleştirmiş olduğumuz iki yaprakta cetvel yardımı ile yaprak sapının bitim noktasından yaprağın en uç noktasına kadar ölçülerek saptanmıştır (sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Bitkilerde yaprak ayası uzunlu ölçümü

3.2.3.10. Yaprak ayası genişliği (cm)

Yaprak ayası genişliği F_2 ve F_3 aşamasındaki kavun bitkilerinde diğer gözlem ve ölçümlerin yapıldığı iki yaprakta, yatay olarak yaprakların birbirinden uzak iki noktasının uzunluğu sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023 tarihlerinde mezura yardımı ile tespit edilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Bitkilerde yaprak ayası genişliği ölçümü

3.2.3.11. Yaprak şekli (tam, üç loblu, beş loblu, derin üç loblu, derin beş loblu, diğer)

F_2 ve F_3 aşamasındaki kavun bitkilerinde diğer gözlem ve ölçümlerin yapıldığı iki yaprakta, yaprak şekli; tam, üç loblu, beş loblu, derin üç loblu, derin beş loblu ve diğer olarak sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023 tarihlerinde gözlemlenmiştir.

3.2.3.12. Yaprak rengi (açık yeşil, yeşil, koyu yeşil, karışık, diğer)

Yaprak rengi, F_2 ve F_3 aşamasındaki kavun bitkilerinde diğer gözlem ve ölçümlerin yapıldığı iki yaprakta; açık yeşil, yeşil, koyu yeşil, karışık ve diğer olarak belirlenmiştir (sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023).

3.2.3.13. Yaprak lobluluğu (yüzeysel, orta, derin)

Yaprak lobluluğu, F_2 ve F_3 aşamasındaki kavun bitkilerinde diğer gözlem ve ölçümlerin yapıldığı iki yaprakta, yüzeysel, orta ve derin olarak saptanmıştır (sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023).

3.2.3.14. Yaprak kenarında dişlilik (zayıf, orta, uzun)

Yaprak kenarındaki dişlilik, F_2 ve F_3 aşamasındaki kavun bitkilerinde diğer gözlem ve ölçümlerin yapıldığı iki yaprakta zayıf, orta ve uzun olarak gözlemlenmiştir (sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023).

3.2.3.15. Olgunlaşma zamanı (gün)

Genotiplere ait (F_2 ve F_3) fidelerin dikiminden itibaren hasat aşamasına kadar geçen süre gün olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.16. Meyvelerin hasat edilmesi

Olgunlaşan meyvelerin hasatı F_2 bitkilerinde 14.07.2023 tarihinde, F_3 bitkilerinde ise 28.12.2023 tarihinde yapılmış, hasat sonrasında meyvelerde bazı gözlem, ölçüm ve analizler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Meyvelerin hasat edilmesi, meyvelerde yapılan gözlem ve ölçümler

3.2.3.17. Meyve ağırlığı (g)

Hasat edilen F₂ ve F₃ aşamasındaki kavun meyvelerin ağırlıkları sırasıyla 06.06.2023 ve 24.11.2023 tarihlerinde 0.01 hassasiyetinde bir terazi (g) ile belirlenmiştir.

3.2.3.18. Meyvede olukluluk (var, yok)

Hasat edilen kavun meyvelerinde olukluluk var ya yok olarak tespit edilmiştir.

3.2.3.19. Meyvede mühürlülük (yok, küçük, orta, büyük)

Hasat edilen kavun meyvelerinin mühürlülük özelliği; yok, küçük, orta, büyük olarak gözlemlenmiştir.

3.2.3.20. Meyve zemin rengi (beyaz, açık sarı, krem, soluk yeşil, sarı, koyu sarı, siyah yeşil, turuncu, kahverengi, gri)

Hasat edilen kavun meyvelerinin zemin rengi; beyaz, açık sarı, krem, soluk yeşil, koyu sarı, siyah, yeşil, turuncu, kahverengi ve gri olarak tespit edilmiştir.

3.2.3.21. İkincil meyve kabuk rengi (beyaz, açık sarı, krem, soluk yeşil, yeşil, koyu yeşil, siyah yeşil, turuncu, kahverengi, gri)

Hasat edilen kavun meyvelerinin ikincil kabuk rengi; beyaz, açık sarı, krem, soluk yeşil, koyu sarı, siyah, yeşil, turuncu, kahverengi ve gri olarak gözlemlenmiştir.

3.2.3.22. Meyve yüzeyi (düz, damarlı, yüzeysel buruşuk, derin buruşuk, yüzeysel dalgalı, az siğilli, çok siğilli, az ağı, çok ağı, dikişli, diğer)

Hasat edilen kavun meyvelerinin yüzey özellikleri; düz, damarlı, yüzeysel buruşuk, derin buruşuk, yüzeysel dalgalı, az siğilli, çok siğilli, az ağı, çok ağı, dikişli ve diğer olarak tespit edilmiştir.

3.2.3.23. Meyve sapından kopma (var, yok)

Hasat edilen kavun meyvelerinin daldan kopma özelliği; var veya yok şeklinde belirlenmiştir.

3.2.3.24. Meyve et rengi (beyaz, sarı, krem, soluk yeşil, yeşil, soluk turuncu, turuncu, sarı-kırmızı, vb.)

Hasat edilen kavun meyvelerinin meyve et renkleri; beyaz, sarı, krem, soluk yeşil, yeşil, soluk turuncu, turuncu, sarı-kırmızı, vb. olarak saptanmıştır.

3.2.3.25. Meyve et rengi (L, C, h°)

Hasat edilen kavun meyveleri enine kesilerek meyve eti kısmında 3 ayrı noktadan Minolta CR400 renk kromometresi ile renk değerleri L (Ligthness), C (Chroma) ve h° (Hue) açı değeri olarak belirlenmiştir.

L renk değeri parlaklık ile ilgili değişimleri gösterirken 100'e yaklaştıkça maksimum değere ulaşmakta ve beyaz olarak adlandırılmaktadır. Okunan a değeri yeşilden kırmızıya b ise sarıdan maviye değişimleri göstermektedir. Ölçülen değerlerin artan şekilde negatif veya pozitif olması rengin koyulaşmasını göstermektedir. a'nın pozitif değerleri kırmızıyı, negatif değerleri yeşil rengi, b'nin pozitif değerleri sarı rengi, negatif değerleri mavi rengi göstermektedir.

Chroma, yoğunluk veya netlik değeri, görsel renk algılamasında rengin saflık oranını gösterir. Rengin griye veya saf renge ne kadar uzaklıkta olduğunu gösterir. Belirlenen renk değerlerinden yararlanılarak hesaplanan Hue açısı;0=kırmızı, 90=sarı, 180=yeşil, 270=maviyi ifade etmektedir (Siomas vd. 2002; Madeira vd. 2003).

3.2.3.26. Meyvede liflilik (var, yok)

Hasat edilen kavun meyvelerindeki liflilik durumu var ya da yok şeklinde gözlemlenmiştir.

3.2.3.27. Meyve şekli (yuvarlak, düz, basık, eliptik, armut şekilli, oval, palamut, uzun, scallop şekilli, diğer)

Hasat edilen kavun meyvelerinde meyve şekli; yuvarlak, düz, basık, eliptik, armut şekilli, oval, palamut, uzun, scallop şekilli ve diğer olarak sırasıyla belirlenmiştir.

3.2.3.28. Meyve kabuk kalınlığı (mm)

Hasat edilen meyvelerde, meyve etinin sonu ile meyve yüzeyine kadar olan mesafe dijital kumpas (0.01 mm hassas) ile ölçülmüştür.

3.2.3.29. Meyve sapı uzunluğu (mm)

Hasat edilen kavun meyvelerinde meyve sapı uzunluğu, bitkiye bağlandığı kısım ile meyveye bağlandığı kısım arası mezura yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.30. Meyve sapı kalınlığı (mm)

Hasat edilen kavun meyvelerinin, bitkiye bağlandığı kısım ile meyveye bağlandığı nokta ortasındaki meyve sapının tam ortasından dijital kumpas (0.01 mm hassas) ile ölçülmüştür (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Meyvelerde sap kalınlığı ölçümü

3.2.3.31. Meyve boyu (cm)

Hasat edilen kavun meyveleri, meyve sapının başladığı kısım ile çiçek çukuru arasındaki kısım cetvel kullanılarak ölçülmüştür (Şekil 3.11).



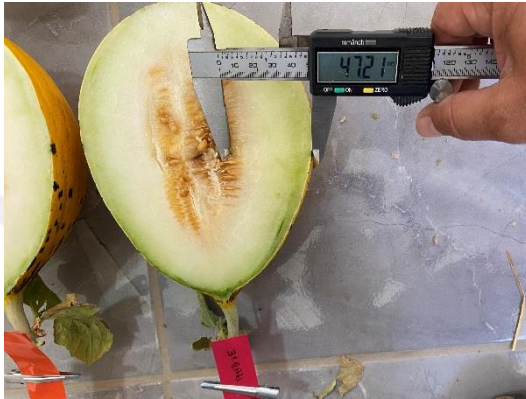
Şekil 3.11. Meyve boyu ölçümü

3.2.3.32. Meyve eni (cm)

Hasat edilen kavun meyvelerinin çapı cetvel ile tespit edilmiştir.

3.2.3.33. Meyve eti kalınlığı (mm)

Hasat edilen meyvelerde dış kabuk kalınlığı ile tohum evi arasındaki mesafe dijital kumpas (0.01 mm hassas) ile kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Meyve eti kalınlığı ölçümü

3.2.3.34. Tohum evi çapı (mm)

Hasat edilen kavun meyvelerinde, tohumların bulunduğu boşluğun büyüklüğü dijital kumpas (0.01 mm hassas) ile ölçülmüştür.

3.2.3.35. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%)

Hasat edilen kavun meyvelerinin, meyve eti kısımları katı meyve sıkacağından geçirilerek elde edilen meyve sularında dijital refraktometre ile % olarak ölçülmüştür.

3.2.3.36. Çiçek tipi gözlemi

F₂ ve F₃ aşamasındaki kavun bitkilerinde oluşan çiçek tiplerinde gözlemler yapılmış, çiçekler monoik veya andromonoik olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.37. Moleküllere analizler için bitkilerden örnek alımı

Moleküler analizler için F₂ ve F₃ aşamasındaki kavun bitkilerinden örnek alınacak bitkiler üzerinde etiketleme yapılarak bir kod verilmiş ve bitkilerin büyüme uçlarına

yakın noktadaki genç yapraklar alınarak eppendorf tüplerine bir cımbız yardımı ile yerleştirilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. F₃ bitkilerinden DNA izolasyonu için eppendorf tüplere yaprak örneklerinin alınması

3.2.3.38. DNA izolasyonu

Eppendorf tüpleri içerisine yerleştirilmiş bitki örnekleri Bahçe Bitkileri Bölümü Moleküler Araştırmalar Laboratuvarına getirildikten sonra F₂ aşaması için 08.06.2023 tarihinde, F₃ aşaması için 16.11.2023 tarihinde DNA izolasyonu yapmak üzere CTAB Metodu (Doyle ve Doyle 1990) işlemlerine tabi tutulmuştur. Bu protokol kapsamında izole edilen DNA örneklerinin kalite ve miktarları agaroz jel sisteminde 100 V gerilim altında 30 dakika koşturulduktan sonra, UV ışık altında DNA'nın jel üzerindeki pozisyonuna bakılarak değerlendirme yapılmıştır. Her bir örnek için elde edilen DNA'nın daraltılmış kütüphanesi ddRAD metoduna göre modifiye edilerek hazırlanmıştır (Peterson vd. 2012). DNA izolasyonu basamaklarında şu işlemler takip edilmiştir:

1. Çalışma materyali olan her bitkinin genç yapraklarından (0.2 g) alınan yaprak örnekleri konik eppendorf tüp içerisinde bilye yardımı ile QIAGEN TissueLyser II cihazı kullanılarak parçalanmıştır.
2. Parçalama işlemi tamamlanan herbir örneğin üzerine 0.8 ml (1 ml.) CTAB ekstraksiyon bufferinin çözeltisi [1.4 M of NaCl, 20 mM of EDTA, 100 mM of Tris-HCL (pH:8), %2 CTAB ve 1.2 µl of beta-mercaptoethanol] eklenmiş ve 1 dk. süre ile vortex işlemi yapılarak -20 °C'de 30 dk. bekletilmiştir.
3. Derin dondurucudan 30 dk. sonra çıkarılan eppendorf tüplerinin çözünmesi beklenmiş ve sonrasında 1 dk. Vortex işlemi gerçekleştirilmiştir.
4. Vortex işlemi sonrasında tüpler 65 °C'de her 5 dk. aralıklarla alt üst edilerek toplamda 15 dk. inkübe edilmiştir.
5. İnkübasyon işlemi sonrasında 15.000 rpm'de 5 dk. santrifüj işlemi yapılmıştır.

6. Santrifüj sonrası tüplerin içerisindeki sıvı kısımdan 600 µl alınıp, yeni eppendorf tüpe aktarılmış ve sonrasında üzerine 600 µl cloroform: isoamylalcol (24:1) eklenip tüpler alt üst edilmiştir.

7. 10 dk. süre ile 15.000 rpm’de santrifüj işlemi uygulanmıştır. Santrifüjleme işlemi sonrasında tüplerde iki farklı faz gözlemlenmiştir. Tüpün alt kısımda kloroform, üstte kalan sıvı kısımda ise DNA çözeltisi yer almıştır. Tüpün içerisinde bulunan üst faz (süpernatant kısım) otomatik mikro pipet yardımı ile yeni tüpe aktarılmış (400 µl) ve üzerine 350 µl isoproponal eklenmiştir. Daha sonra 30 dk. derin dondurucuda bekletilmiştir.

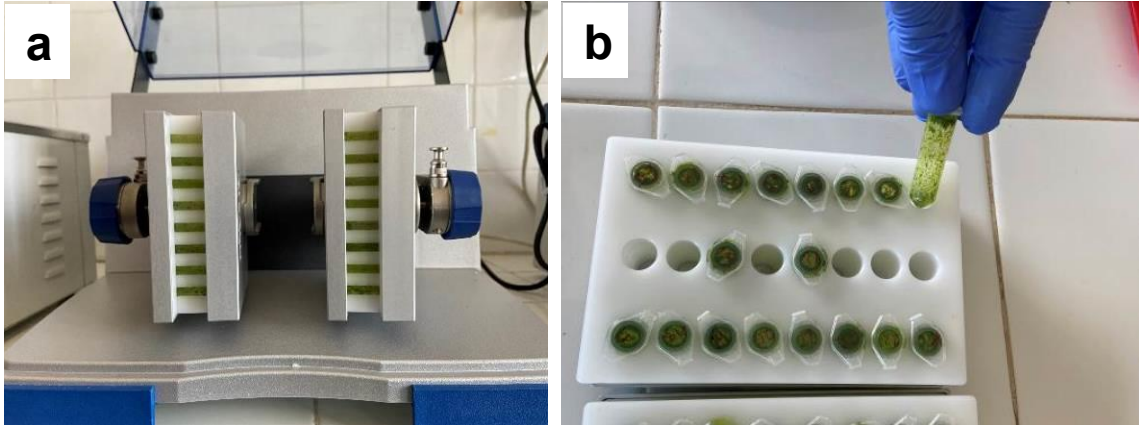
8. Dondurucudan çıkarılan tüpler 15.000 rpm’de 10 dk süre ile santrifüj edilmiştir.

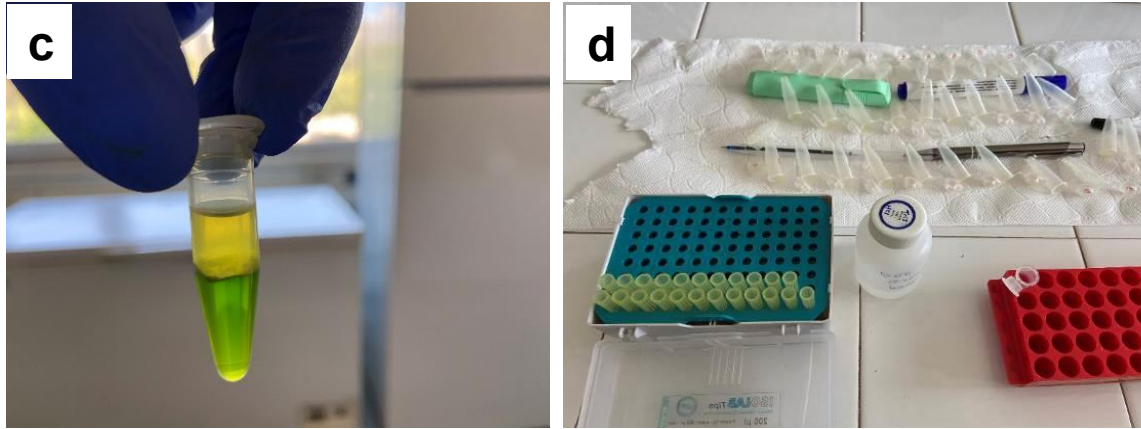
9. Daha sonra yıkama aşamasına geçilmiş ve eppendorf tüplerin dibinde bulunan pelete dikkat edilerek sıvı kısım döküldükülmüştür. Eppendorf tüplerin dibinde kalan pelet %70’lik alkol eklenerek yıkama işlemi için 15.000 rpm’de 5 dk santrifüj edildikten sonra sıvı kısım tekrar dökülmüş ve tüpler ağzı açık bir şekilde kurumaya bırakılmıştır.

10. Oda sıcaklığında kurutma işleminden sonra eppendorf tüplere 50 µl 20 mM Tris HCL (pH:8) solüsyonu eklenmiş ve sonrasında -20 °C’de saklanmıştır.

3.2.3.39. F₂ ve F₃ Genotiplerinde DNA izolasyonu, PCR kurulumu ve moleküler görüntüleme

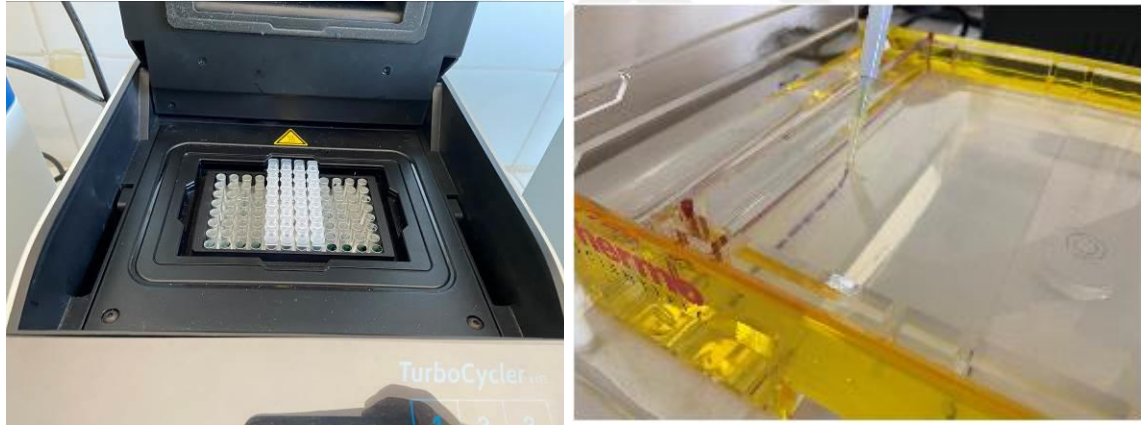
F₂ ve F₃ aşamasındaki bitkilerin büyüme uç noktasına yakın yapraklardan alınan örneklerden DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.14).





Şekil 3.14. F₃ genotiplerinde DNA izolasyonu; **a; b)** yaprak örneklerinin parçalayıcı bilyeler ile parçalanması; **c)** santrifuj sonrası süpernatant elde edilmiş bir örnek; **d)** epandorf tüplerin dibinde kalan peletlerin alkol ile yıkandıktan sonra kurumaya bırakılması

F₂ ve F₃ genotiplerinden elde edilen DNA örneklerinin PCR işlemine tabi tutulması ve PCR sonrası ürünlerinin jelde yürütme işlemi için elektroforez tankı içerisindeki jelin kuyucuklarına yüklenmesi Şekil 3.15’de görülmektedir.



Şekil 3.15. PCR sonrası ürünlerinin jele yüklenmesi ve jelde yürütülmesi

3.2.3.40. PCR çalışmaları ve moleküler hastalık değerlendirmeleri

Çalışmanın F₂ ve F₃ aşamasındaki genotiplerinin Fusarium [*Fom-1* (0 ve 2 ırkları) ve *Fom-2* (0 ve 1 ırkları)]ve külleme (*Pm-5*) hastalıklarına karşı dayanım durumlarını belirlemek için kullanılan markörler Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Fom-1 geni için; NBS1-CAPS markörü kullanılmış. PCR reaksiyon, amplifikasyon ve kesim koşulları Brotman vd. (2005)’nın yapmış oldukları çalışmalarından bazı modifikasyonlar yapılarak 15 µl hacimde gerçekleştirilecektir. Reaksiyon koşulu, 1.0 µl DNA (10 ng DNA), 2.0 µl dNTP (0.1 mM dNTPs), 2.0 µl MgCl₂ (2.5 mM MgCl₂), 0.2 µl Taq (0.6 U Taq DNA polymerase), 2.0 µl her bir primer (0.3 µM her bir primer), 2.0

μ l (1 X) PCR buffer ve 3.8 μ l ddH₂O kullanılarak gerçekleştirilmiştir. PCR protokolü, 94 °C’de 5 dk, ardından 35 döngü olacak şekilde, 94°C’de 1 dk, 55°C’de 50 sn, 72°C’de 1dk ve son olarak 72°C’de 5 dk şeklindedir. PCR ürününün kesim işleminde NcoI enzimi kullanılmıştır. Kesim işlemi, 8 μ l PCR ürünü, 2 μ l buffer, 1 μ l NcoI ve 9 μ l ddH₂O olmak üzere toplam 20 μ l’lik hacimde, 37°C’de ve 16 saatte gerçekleştirilmiştir.

Fom-2 geni için; SSR154 primeri kullanılmıştır. PCR reaksiyon, amplifikasyon koşulları Joobeur vd. (2004)’nın yapmış oldukları çalışmalarından bazı modifikasyonlar yapılarak 15 μ l hacimde gerçekleştirilmiştir. Reaksiyon koşulu, 1.0 μ l DNA (10 ng DNA), 2.0 μ l dNTP (0.1 mM dNTPs), 2.0 μ l MgCl₂ (2.5 mM MgCl₂), 0.2 μ l Taq (0.6 U Taq DNA polymerase), 2.0 μ l her bir primer (0.3 μ M her bir primer), 2.0 μ l (1 X) PCR buffer ve 3.8 μ l ddH₂O ile hazırlanmıştır. PCR protokolü, 94 °C’de 3 dk, ardından 35 döngü olacak şekilde, 94°C’de 30 sn, 55°C’de 30 sn, 72°C’de 1dk ve son olarak 72°C’de 10 dk şeklindedir.

Pm-5 geni için; SSR12202-220 ve SSR-CMMS30-3 markörleri kullanılmıştır. SSR12202-220 ve SSR-CMMS30-3 markörleri PCR reaksiyon, amplifikasyon koşulları Ünlü vd. (2022)’nin yapmış oldukları çalışmalarından bazı modifikasyonlar yapılarak toplam 15 μ l hacimde olacak şekilde hazırlanmıştır. Reaksiyon koşulu; 1 μ l DNA (20 ng DNA), 10 μ l 2X PCR Master Mix (Amplicon, Denmark), 1 μ l her bir primer (0.3 μ M her bir primer) ve 2 μ l ddH₂O şeklindedir. PCR protokolü, 94°C’de 5 dk, ardından 35 döngü olacak şekilde, 94°C’de 0.5 dk, 53°C’de 0.5 dk, 72°C’de 1dk ve son olarak 72°C’de 10 dk olacak şekilde oluşturulmuştur.

Tüm PCR ürünleri %2.5’luk agarose jelde 100 volt elektrik akımı altında 1 saat süreyle yürütülmüştür. UV ışığı altında görünebilmesi için DNA interkalar boya (RedSafe Nucleic Acid Staining Solution) kullanılmış ve bant büyüklüklerini belirlemek amacıyla 100 bp Ladder DNA kullanılmıştır. PCR işlemleri, BlueRay Gradient PCR (Thermal Cycler) cihazı ile; PCR ürünlerinin görüntülenmesi ve belgelenmesi ise BioVision (Vilber UV Jel Görüntüleme Sistemi) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Fusarim (*Fusarium oxysporum melonis*) ve Külleme (*Podosphaera xanthii*) hastalıklarına dayanıklılıkla ilişkili markörler

Gen	Markör Adı	Markör Tipi	Markör İsmi	Kesim Enzimi	Primerlerin Baz Dizilimi (F ve R)	Referanslar
<i>Pm_5</i>	SSR	Ko-dominant	SSR12202-220	-	F: AGA TTT GGA AGG ATG TTA GA R: AAG TCG GGT GGT AGT TGT TT	Ünlü vd. 2022
<i>Pm_5</i>	SSR	Ko-dominant	SSR-CMMS30-3	-	F: TTC CCA CCA GCC CAA CGG ACA CAC T R: GAG ATA CAG AAA CGA CGT CTA ACC T	Ünlü vd. 2022
<i>Fom-1</i>	CAPS	Ko-dominant	NBS1-CAPS	NcoI	F: TATTGCTAAAGCTGTTTTCAAAGCG R: AACAAAACTTTTCGATTCCTAAGTT	Brotman vd. 2005
<i>Fom-2</i>	SCAR	Ko-dominant	SSR154	-	F: CCCTTCTGTCATTTGGCTTG R: CGTCAATTATTAAACATTCTGATGC	Joobeur vd. 2004

3.2.3.41. Klasik testleme için *Fom-1* ve *Fom-2* hastalık izolatlarının hazırlanması

Fom-1 ve *Fom-2* için izolatlar Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden temin edilmiştir. Hastalık etmenleri için Patates Dekstroza Agar (PDA) besiy ortamı hazırlanarak petrilere dökülmüş, daha sonra hastalık stokları petrilere 30 µl olacak şekilde pipet yardımı ile ortama ekilmiştir (Şekil 3.16).

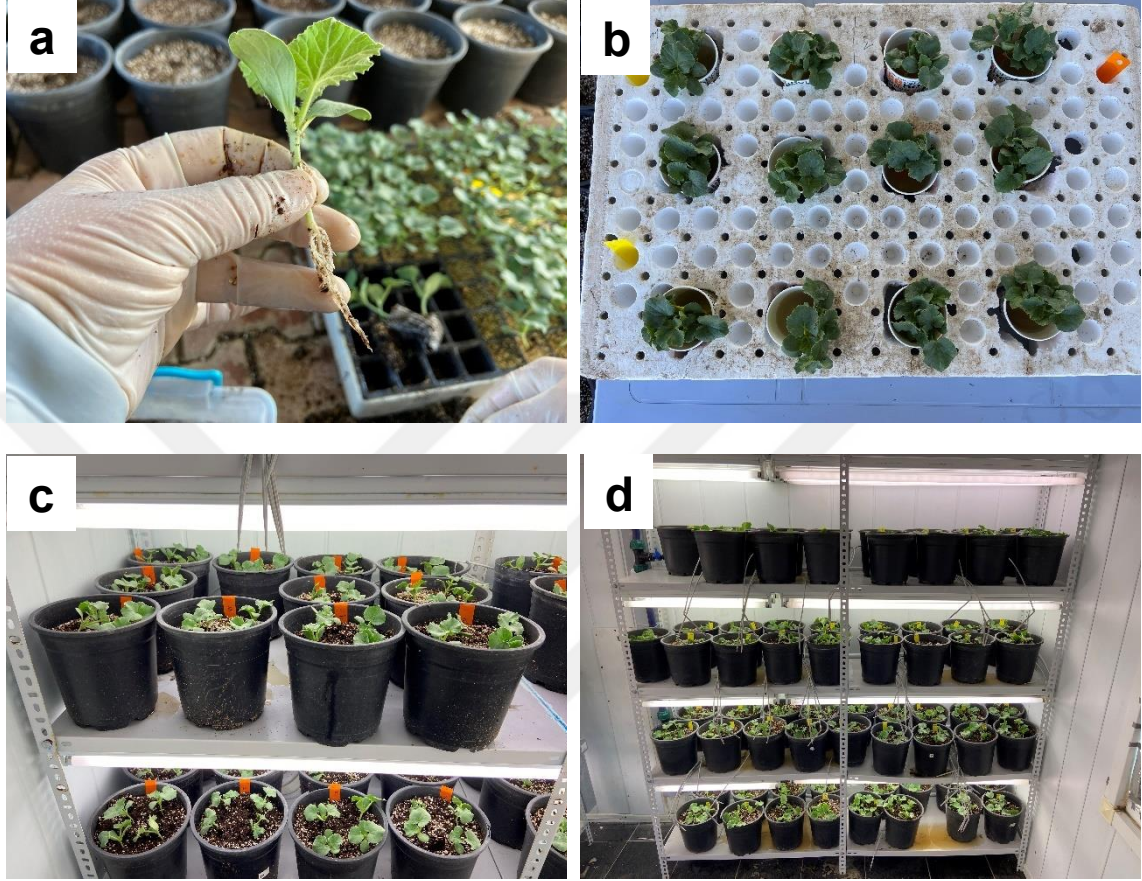


Şekil 3.16. a) *Fom-1* ve *Fom-2* hastalık stoklarının PDA ortamına ekimi; b) PDA ortamında gelişen hastalıkların aktarılacağı ortamın hazırlanması; c) Petrilere gelişen fungusların alınması; d) Fungusların çalkalama ünitesinde geliştirilmesi

3.2.3.42. Klasik testlemede *Fom-1* ve *Fom-2* ırklarının inokülasyonu

Bitkilerin *Fusarium* ırklarına karşı klasik dayanıklılık testlenmesi 19.10.2023 tarihinde fide kök daldırma metodu kullanılarak yapılmıştır (Gordon vd. 1989; Zink ve Gubber 1985) (Şekil 3.17). Hastalık inokülasyonu kotiledon yapraklar yere tam paralel olduğu ve gerçek yapraklar çıktığı aşamada, fidelerin kökleri su ile yıkanarak temizlenmiş ve kök uçları tıraşlanmıştır. Daha sonra ise fideler 10^6 konidi/ml konsantrasyonunda hazırlanan süspansiyona yaklaşık 5 dakika süre ile daldırılarak hastalık inokülasyonu gerçekleştirilmiştir. *Fom*'un patojenisite testlerinde en yaygın kullanılan yöntemlerden biri spor süspansiyonuna daldırmadır (Burger vd. 2003). Hastalıklar için negatif kontrol de kullanılmıştır.

İnokülasyon işleminden sonra kavun fideleri her saksıya 4'er fide olacak şekilde dikilmiştir. Fideler Antalya Tarım A.Ş.'ne ait iklim kontrollü hastalık testleme kabinlerinde 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık fotoperiyota ayarlı, %80 nisbi nem, gündüz $25\pm 2^\circ\text{C}$ ve gece $20\pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık koşullarında yetiştirilmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. a) İnokülasyon öncesi fide köklerinin temizlenmesi; **b)** Fidelerin hastalık süspansiyonuna daldırılması; **c); d)** *Fom-1* ve *Fom-2* izolatları ile inokülasyon sonrası fidelerin test kabineye yerleştirilmesi

3.2.3.43. Külleme inokülasyonu

Bitkilerin külleme hastalığına karşı dayanıklılık testlemesinde, yine kavun bitkisinden alınan yapraklardaki sporlar samur fırça yardımıyla rüzgar almayan bir alanda, 03.11.2023 tarihinde yeşil aksamı yayılarak gerçekleştirilmiştir. Külleme izolatları Antalya Tarım A.Ş.'nin kaynaklarından elde edilmiştir ve izolat daha önceden *Pm-5* olarak belirlenmiştir. Gözlemler ise 7, 14 ve 21. günlerde yapılmıştır (Şekil 3.18).



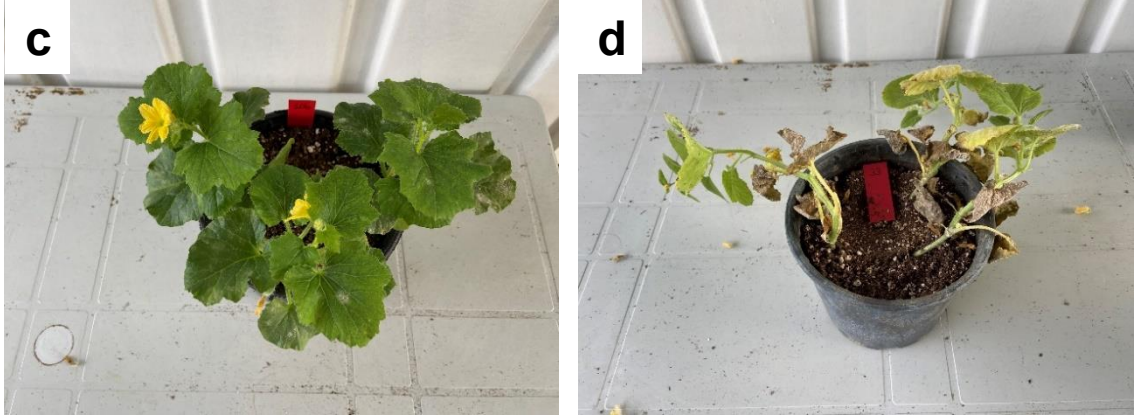
Şekil 3.18. Külleme inokülasyonu için külleme sporlarının samur fırça yardımı ile bitkilere bulaştırılması

3.2.3.44. *Fom-1*, *Fom-2* ve Külleme (*Pm-5*) hastalıklarının inkübasyonu ve hastalık skorlaması

Fusarium hastalığı inkübasyon 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık fotoperiyota ayarlı, %80 nisbi nem, gündüz $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve gece $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık koşullarında gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon sonrası hastalık skorlaması Altınok ve Kameroğlu (2005)'in kullanmış olduğu 0-4 skalasına göre değerlendirilmiştir.

Külleme hastalığı inoküle edilen fideler $23-25^{\circ}\text{C}$ ' de %60-65 nemde 28 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda fideler Yuste-Lisbona vd. (2010)'nin kullanmış olduğu 1-4 skalasına (1: sporulasyon yok, 2: zayıf sporulasyon, 3: orta sporulasyon ve 4: yoğun sporulasyon) göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.19).





Şekil 3.19. a); b) *Fom-1* ve *Fom-2* ırklarının hastalık skorlaması; c) külleme hastalığına dayanıklı genotip ve d) külleme hastalığına hassas genotip

3.3. İstatistiksel Analiz

Tez araştırması kapsamındaki kriterlerin incelenmesinde varyans analizi yapılmış olup, ortalamaların karşılaştırılmasında bir SAS istatistik programı olan JMP Pro 17 istatistik paket programı kullanılmıştır. Ortalama Değerler LSD testi kullanılarak $p < 0.05$ seviyesinde karşılaştırılmıştır. İstatistik analizi yapılan tablolarda ortalamaların karşılaştırılmasında kullanılan harflendirme dağılımı çok geniş olmuş, harfler tekrarlamıştır. Bu nedenle, tablolara yerleştirme zorluğu göz önüne alınarak yalnızca en yüksek ve en düşük değerler harflendirilerek gösterilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kırkağaç kavun genotiplerinde bitki gücü gözlemleri

F₂ ve F₃ aşamasındaki Kırkağaç kavun genotiplerinde bitki gücü zayıf, orta ve güçlü olarak gözlemlenmiş, bununla ilgili sonuçlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kırkağaç kavun genotiplerinde bitki gücü

Genotipler	Bitki gücü (zayıf, orta, güçlü)		Genotipler	Bitki gücü (zayıf, orta, güçlü)	
	F ₂	F ₃		F ₂	F ₃
2	Güçlü	Orta	68	Orta	Güçlü
4	Güçlü	Orta	69	Orta	Güçlü
7	Orta	Orta	70	Güçlü	Güçlü
8	Orta	Orta	71	Güçlü	Güçlü
9	Güçlü	Güçlü	72	Güçlü	Güçlü
12	Güçlü	Zayıf	74	Orta	Orta
13	Güçlü	Güçlü	75	Güçlü	Orta
14	Güçlü	Güçlü	76	Güçlü	Güçlü
16	Güçlü	Orta	77	Güçlü	Güçlü
19	Orta	Güçlü	78	Orta	Güçlü
21	Güçlü	Güçlü	79	Güçlü	Güçlü
23	Zayıf	Güçlü	80	Güçlü	Güçlü
25	Güçlü	Zayıf	83	Güçlü	Güçlü
27	Güçlü	Orta	84	Güçlü	Güçlü
28	Güçlü	Güçlü	85	Orta	Güçlü
29	Güçlü	Güçlü	86	Orta	Güçlü
30	Orta	Orta	87	Güçlü	Güçlü
31	Orta	Güçlü	88	Güçlü	Güçlü
33	Güçlü	Orta	90	Güçlü	Güçlü
35	Güçlü	Güçlü	91	Güçlü	Güçlü
36	Güçlü	Orta	92	Güçlü	Güçlü
38	Orta	Güçlü	93	Güçlü	Güçlü
39	Güçlü	Güçlü	94	Güçlü	Güçlü
40	Güçlü	Güçlü	95	Güçlü	Güçlü
41	Güçlü	Güçlü	98	Orta	Güçlü
46	Güçlü	Güçlü	99	Güçlü	Güçlü
47	Güçlü	Güçlü	100	Güçlü	Güçlü
48	Güçlü	Güçlü	101	Orta	Güçlü
49	Güçlü	Güçlü	103	Güçlü	Güçlü
51	Güçlü	Orta	104	Güçlü	Güçlü
52	Güçlü	Güçlü	106	Güçlü	Güçlü
53	Güçlü	Güçlü	107	Güçlü	Güçlü
54	Orta	Güçlü	108	Güçlü	Güçlü
55	Güçlü	Güçlü	109	Güçlü	Güçlü
57	Güçlü	Güçlü	110	Güçlü	Güçlü
58	Güçlü	Güçlü	111	Güçlü	Güçlü
60	Orta	Güçlü	114	Güçlü	Güçlü
62	Güçlü	Orta	115	Orta	Güçlü
63	Güçlü	Güçlü	116	Güçlü	Güçlü
64	Güçlü	Güçlü	117	Güçlü	Güçlü
65	Orta	Orta	118	Güçlü	Güçlü
66	Güçlü	Güçlü			

Genotiplerin incelenmesinde F₂ aşamasında 1 adet genotipin bitki gücü zayıf, 18 adet genotipin gücü orta ve 64 adet genotipin bitkileri güçlü olarak gözlemlenmiştir. Benzer şekilde F₃ aşamasında da gözlemler yapılmış, F₂ ve F₃ aşamasında bazı genotiplerin farklı gelişimde olduğu görülmüştür. F₃ aşamasında 2 adet genotip zayıf, 14 adet genotip orta güçlü ve 67 adet genotip ise güçlü sınıfta yer almıştır.

4.2. Kırkağaç kavun genotiplerinde ana gövde kalınlığı, boğum arası uzunluğu, yaprak ayası genişliği ve yaprak ayası uzunluğu

F₂ ve F₃ aşamasındaki Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin ana gövde kalınlığı (mm), boğum arası uzunluk (cm), yaprak ayası genişliği (cm) ve yaprak ayası uzunluğu (cm) özellikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. F₂’de ana gövde kalınlığı en yüksek olan genotipler sırasıyla 65, 7 ve 95 numaralı genotiplerdir. Ana gövde kalınlığı en düşük olan genotip ise 79 numaralı genotiptir. F₃ aşamasında ise en yüksek değere sahip genotip 38, 39 ve 40 numaralı genotiplerdi. En düşük değer ise 62 numaralı genotipteydi. Genotiplerin F₂ aşamasında boğum arası uzunlukları 103, 101 ve 21 numaralı genotiplerden en yüksek olarak belirlenirken, en düşük değer 68 numaradan alınmıştır. F₃ aşamasında ise 28. genotipten en yüksek değer elde edilirken, 111. genotipte en düşük değer bulunmuştur. Yaprak ayası genişliği bakımından F₂ ve F₃ aşamasında genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ve F₂ aşamasında en yüksek değerler sırasıyla 21, 93, 65, 87 ve 57 numaralı genotiplerden elde edilmiştir. En düşük değer ise 39. genotipe aittir. F₃ aşamasındaki yaprak ayası genişliği bakımından en yüksek değerler 38 ve 85. genotiplerde elde edilirken, en düşük değerler 36 ve 25. genotiplerden elde edilmiştir. Yaprak ayası uzunluğu açısından yine genotipler arasında farklılıklar vardı. F₂ aşamasında en yüksek değerler 65 ve 103 numaralı genotiplerde iken, en düşük değer 39. genotiptedir. F₃ aşamasında ise en yüksek yaprak ayası uzunlukları 55 ve 78’de iken en düşük 33 ve 36. genotiplerde ölçülmüştür.

Kırkağaç kavun tipi ile ilgili yapılan önceki araştırmalarda benzer ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Katgıcı (2021) Kırkağaç tipi çeşitleri ve genotipleri kıyasladığı araştırmada ana gövde kalınlığını 5.56-9.64 mm, boğum arası uzunluğunu 3.13-8.50 cm, yaprak ayası uzunluğunu 9.84-15.36 cm, yaprak ayası genişliğini ise 12.19-20.11 cm aralığında bulmuştur. Sarı vd. (2018) 2017 ve 2018 yıllarında Kırkağaç kavun tipinde yapılan bir çalışmada ana gövde kalınlığını sırasıyla 6.01-9.83 ve 6.36-9.17 mm aralığında bulmuş ve çalışmamız ile benzer sonuçlar olduğu belirlenmiştir. Kılı (2010) Kırkağaç ve Yuva-Hasanbey kavun saf hatlarında yaptığı çalışmada ana gövde çapı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, sırasıyla 7.40-10.13 mm, 10.25-14.80 cm, 11.65-18.35 cm aralığında tespit etmişler ve çalışmamızın bulgularıyla benzer olduğu görülmektedir. Bu araştırmadan elde edilen değerleri desteklemektedir. Başkla bir çalışmada Mısır (2012), ana gövde kalınlığını 5.58-8.02 mm, boğum arası uzunluğunu 0.82-1.78 cm, yaprak ayası genişliğini 13.32-19.84 cm, yaprak ayası uzunluğunu 9.17-13.44 cm olarak belirlemiştir. Erdoğan (2016), ana gövde kalınlığı 5.42- 7.40 mm aralığında, boğum arası uzunluğu ise 23.53- 36.60 cm olarak belirlemiştir. Yaprak aya uzunluğunu 6.75-10.55 cm aralığında, yaprak aya genişliği 9.55-14.62 cm olarak tespi etmiştir. Seçim (2019), Ana gövde kalınlığı, hibrit bireyler arasında 10,88 mm ile 16.24 mm aralığında bulunurken, saf hatlarda 10.48-17.54 mm olarak tespit edilmiştir. Boğum arası uzunluğu hibrit bireyler arasında en kısa 5.11 mm ve en uzun boğum arası 12.63 mm olarak belirlemiştir. Saf

hatlar içerisinde ise 6.60 mm ile 10.98 mm olarak tespit edilmiştir. Hibrit bireyler arasında yaprak boyu 21.42-30.12 cm aralığında oluşu belirlenmiştir. Saf hatlar arasında ise 22.56 cm ile 29.92 cm olarak ölçülmüştür. Hibrit bireyler arasında yaprak eni 22.78-30.94 cm iken saf hatlarda ise yaprak eni 19.47-29.31 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin ana gövde kalınlığı, boğum arası uzunluğu, yaprak ayası genişliği ve yaprak ayası uzunluğu

Genotipler	Ana Gövde Kalınlığı (mm)		Boğum Arası Uzunluğu (cm)		Yaprak Ayası Genişliği (cm)		Yaprak Ayası Uzunluğu (cm)	
	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃
2	10.18	8.09	6.30	7.08	23.50	26.13	20.00	20.25
4	12.58	8.58	5.29	8.47	21.50	26.25	17.00	21.38
7	13,29 ab	8.26	5.72	7.58	28.00	26.25	20.50	21.75
8	12.46	8.74	5.28	8.57	25.50	24.50	21.00	17.75
9	12.76	8.58	6.39	8.90	28.00	27.00	21.00	20.00
12	9.59	7.65	6.04	8.01	22.50	21.00	17.00	16.00
13	12.54	8.88	5.38	7.86	24.00	27.93	19.10	21.68
14	12.54	8.22	6.06	7.95	28.00	24.13	21.50	18.00
16	12.65	8.28	5.86	7.61	23.00	24.88	19.00	19.20
19	9.37	8.33	5.97	8.79	21.50	26.50	16.00	19.75
21	12.43	8.94	7.08 ab	7.92	29.80 a	28.25	21.90	23.13
23	12.22	9.0	5.75	9.32 b	24.00	28.45	18.50	22.63
25	10.10	7.89	4.69	7.39	25.00	20.70 a1	18.20	16.60
27	10.26	8.09	5.90	9.07	19.50	25.90	16.50	17.78
28	7.46	8.61	4.90	10.71 a	16.50	27.63	12.60	21.75
29	11.06	8.98	5.70	7.97	25.00	25.00	21.00	18.25
30	10.55	7.59	4.42	8.33	21.50	21.73	15.80	16.13
31	11.37	8.24	5.46	8.56	25.00	26.33	19.50	21.25
33	11.19	8.61	5.65	8.30	22.90	21.68	18.40	15.33 uv
35	10.78	8.32	6.50	8.08	21.00	23.48	16.00	16.10
36	11.20	8.05	5.82	7.78	25.10	20.58 a1	20.20	14.50 v
38	12.31	9.85 a	6.52	8.29	22.00	32.00 a	17.00	23.38
39	7.02	9.62 ab	5.60	7.92	14.50 z	29.63	11.00 v	21.93
40	12.10	9.61 ab	6.59	8.99	25.50	28.75	19.50	22.00
41	12.13	9.22	6.20	7.64	25.40	28.00	20.00	18.75
46	10.88	8.41	6.18	9.28 b	20.00	30.30	16.00	23.25
47	11.10	9.13	6.22	8.02	27.80	27.45	19.00	21.55
48	8.80	9.05	5.98	8.44	23.00	28.33	18.00	21.48
49	12.42	9.02	5.70	7.27	23.00	24.50	16.00	18.25
51	7.82	8.28	6.52	8.77	23.80	27.00	18.00	21.43
52	9.95	8.36	6.15	7.63	23.50	25.50	19.50	19.18
53	11.90	9.46	4.90	7.67	23.00	25.00	17.00	18.43
54	12.96	9.03	5.10	7.56	28.50	28.63	21.50	23.13
55	12.14	8.31	4.90	7.78	26.00	29.88	20.00	25.30 a
57	11.77	8.34	6.23	7.94	29.00 ab	27.08	20.00	20.88
58	10.57	8.01	5.30	7.84	20.50	28.08	16.50	23.63
60	12.65	8.09	4.95	7.53	25.00	24.55	17.00	22.63
62	13.08	7.15 fl	7.03	8.04	26.00	24.90	22.00	19.80
63	12.39	8.35	6.13	8.15	24.80	28.70	19.00	20.80
64	9.53	9.10	4.85	7.35	19.00	28.23	16.50	22.13
65	13.92 a	8.86	6.96	6.65	29.20 ab	25.55	22.50 a	19.23

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.2'nin devamı.

66	11.24	8.23	5.30	8.24	22.50	27.95	18.50	20.53
68	10.52	7.95	4.23 r	6.76	26.70	23.68	19.00	19.10
69	10.68	8.86	5.45	6.55	19.50	28.50	16.00	21.90
70	7.80	8.37	4.65	6.77	15.00	30.45	13.00	23.55
71	10.86	9.17	5.25	6.44	25.00	27.80	20.50	21.28
72	10.80	8.36	4.39	6.30	21.20	28.60	15.10	21.05
74	10.73	8.3	5.40	6.92	26.00	29.25	21.00	24.05
75	11.15	9.19	5.50	7.09	22.70	27.63	17.20	22.00
76	10.19	8.73	7.00	6.58	19.00	29.00	15.50	21.75
77	10.35	9.21	5.35	6.61	27.00	26.75	19.50	19.13
78	11.50	7.82	6.39	7.28	22.00	31.50	17.50	25.00 ab
79	6.92 II	8.79	5.48	6.77	15.00	25.00	12.00	19.16
80	12.70	8.16	6.33	7.28	23.50	27.25	19.00	18.90
83	11.96	8.63	6.13	6.70	24.50	31.25	20.50	23.05
84	10.40	8.53	5.89	6.92	20.00	27.45	15.00	22.28
85	12.11	9.33	5.91	7.21	26.20	31.83 ab	20.00	23.58
86	8.50	9.19	6.13	6.40	23.00	29.25	18.00	23.63
87	12.76	8.38	4.99	7.27	29.20 ab	29.68	19.00	21.88
88	8.80	8.92	5.83	6.17	23.20	30.25	18.20	23.60
90	10.08	8.51	6.45	6.72	27.00	25.75	19.70	20.29
91	12.59	8.35	5.68	6.95	23.90	27.43	17.00	22.40
92	12.81	8.27	6.34	6.21	20.20	25.78	21.00	19.88
93	12.52	7.99	5.66	6.80	29.50 ab	25.25	20.50	19.80
94	9.45	8.47	6.55	7.29	23.20	29.25	20.50	22.50
95	13.18 ab	7.76	6.78	7.89	25.80	29.58	16.70	22.50
98	11.73	8.93	5.81	7.08	19.50	29.80	18.00	21.88
99	10.31	8.78	5.09	6.69	15.70	29.50	21.70	22.58
100	10.47	8.91	5.59	6.90	25.00	26.75	19.00	20.88
101	7.630	8.3	7.09 ab	6.64	21.30	25.33	16.20	19.18
103	10.96	7.95	7.20 a	7.67	25.50	27.93	22.20 ab	20.75
104	10.67	8.64	6.20	6.54	22.80	27.70	18.50	21.05
106	11.05	9.14	5.15	6.08	20.00	28.78	18.60	20.68
107	11.17	9.16	6.35	7.33	26.00	29.75	16.20	22.25
108	10.49	9.12	5.15	6.85	22.00	28.25	12.80	20.13
109	10.77	9.37	6.15	7.16	14.70	27.73	20.70	23.50
110	11.91	8.4	4.45	6.70	24.50	29.05	15.40	22.13
111	6.97	8.73	5.52	5.89 k1	24.90	27.75	20.20	19.95
114	12.40	7.85	5.80	6.73	20.00	25.13	17.80	18.08
115	12.04	8.45	6.00	7.00	27.00	29.95	15.70	22.68
116	10.64	8.42	6.29	6.89	23.00	27.18	19.80	19.88
117	11.60	7.92	6.65	7.13	26.10	27.38	17.20	20.68
118	8.65	8.42	5.72	7.52	23.50	29.85	11.50	23.25
LSD _{5%}	1.56*	0.70*	1.48*	0.67*	1.85*	3.38*	1.85*	2.91*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. Sütünlarda en yüksek ve en düşük değerler harflendirilmiştir.

4.3. Kırkağaç kavun genotiplerinde yaprak sap genişliği ve yaprak sap uzunluğu

F₂ ve F₃ aşamasındaki Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin yaprak sap genişliği (mm) ve yaprak sap uzunluğu (cm) özellikleri genotipler arasında önemli farklılıklar göstermektedir (Çizelge 4.3). Buna göre F₂ aşamasında yaprak sap genişliği 41 ve 47

numaralı genotiplerde en geniş olarak ölçülürken, 39 ve 79 numaralı genotiplerde en düşük değerlere sahip oldukları görülmüştür. F₃ aşamasında en geniş yaprak sapı 92 ve 48. genotiplerde bulunmuştur. En düşük değer ise 25. genotipe aittir. F₂ genotipleri arasında en uzun yaprak sapları 57 ve 7. genotiplere aitti. En düşük değerler ise 28, 70, 108 ve 39 numaralı genotiplerde saptanmıştır. F₃ aşamasında ise en uzun yaprak sapı 108 ve 38. genotiplerde belirlenmişken, en düşük değer 33. genotipte tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin yaprak sap genişliği ve yaprak sap uzunluğu

Genotipler	Yaprak Sapı Genişliği (mm)		Yaprak Sapı Uzunluğu (cm)		Genotipler	Yaprak Sapı Genişliği (mm)		Yaprak Sapı Uzunluğu (cm)	
	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃		F ₂	F ₃	F ₂	F ₃
2	8.31	8.09	14.50	11.58	68	8.46	7.32	14.00	12.35
4	7.98	6.98	13.00	10.88	69	7.08	8.13	9.50	18.25
7	9.81	6.91	17.00 ab	13.13	70	6.46	7.80	7.00 t	17.93
8	9.00	7.41	15.00	12.75	71	8.79	7.50	14.00	16.90
9	9.69	7.35	15.50	14.50	72	7.55	7.23	10.00	15.55
12	7.54	6.46	11.00	11.00	74	8.15	8.38	12.50	18.70
13	9.36	7.17	12.00	16.55	75	8.70	7.94	12.20	16.88
14	9.82	6.47	15.00	12.63	76	7.26	7.92	9.00	10.50
16	9.07	7.24	14.20	13.38	77	9.14	8.17	15.00	20.50
19	7.35	7.97	9.00	14.80	78	8.00	8.48	10.00	20.70 ab
21	9.68	8.54	15.00	17.25	79	4.90 o	7.72	8.20	10.50
23	7.59	8.57	12.00	17.18	80	10.02	7.38	12.50	15.50
25	8.55	6.01 z	14.90	10.50	83	9.87	8.42	13.30	19.15
27	7.03	7.66	11.00	15.00	84	7.61	7.81	9.50	12.90
28	6.00	7.97	7.00 t	19.38	85	8.40	8.23	14.60	18.50
29	8.36	8.28	13.00	15.50	86	6.73	7.75	9.50	20.05
30	7.73	6.62	10.00	10.38	87	10.27	8.28	14.30	17.00
31	8.61	8.04	12.00	14.75	88	6.84	8.48	10.00	18.00
33	8.65	6.26	13.80	8.13 gl	90	8.00	7.81	14.20	15.65
35	7.38	6.61	10.00	10.38	91	9.02	8.18	13.50	17.55
36	8.79	7.31	15.00	9.98	92	9.63	9.19 a	16.50	17.00
38	8.64	8.20	12.00	21.40 a	93	9.21	7.71	14.70	14.40
39	5.48	8.37	7.50 t	17.63	94	8.87	8.17	16.50	19.25
40	10.00	8.89	13.50	18.38	95	8.75	8.05	10.70	19.40
41	10.52 a	7.95	13.80	13.50	98	8.79	8.14	13.00	17.78
46	7.78	8.54	9.50	16.88	99	9.22	7.91	15.00	16.48
47	10.39 ab	8.56	16.00	17.48	100	7.86	8.21	14.40	19.35
48	6.68	9.12 ab	10.00	19.13	101	6.88	7.91	9.70	16.00
49	7.92	8.32	7.80	15.00	103	8.87	7.66	14.90	14.63
51	7.26	7.72	10.40	14.38	104	8.18	8.28	12.20	13.80
52	8.13	7.66	14.00	13.13	106	8.03	8.16	14.40	14.95
53	8.67	8.28	14.00	12.63	107	7.95	8.62	10.20	17.25
54	8.70	8.48	16.00	17.00	108	6.62	8.23	7.00 t	21.73 a
55	8.92	8.37	14.50	14.75	109	8.87	8.74	13.50	15.08
57	10.07	8.30	17.50 a	19.25	110	8.02	7.72	10.00	20.55
58	7.95	8.21	10.50	17.25	111	6.79	7.65	12.20	13.48
60	8.90	7.66	14.00	12.75	114	9.59	6.90	13.00	12.60
62	9.54	6.41	15.00	12.83	115	8.58	7.88	9.50	16.43
63	8.96	7.91	14.70	18.05	116	8.34	7.78	15.00	12.18
64	7.99	8.48	10.50	19.80	117	9.47	7.00	11.00	15.75
65	9.78	7.97	14.80	16.25	118	6.10	7.36	7.80	14.25
66	8.64	7.33	12.50	15.13	LSD %5	0.85*	0.79*	1.40*	2.68*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. Sütünlarda en yüksek ve en düşük değerler harflendirilmiştir.

Benzer bir araştırmada Katgıcı (2021) yaprak sap genişliğini 4.82-7.17 mm ve yaprak sap uzunluğunu 1.80-12.83 cm aralığında belirlemiştir. Erdoğan (2016) ise yaptığı çalışmada bizim araştırmamıza göre biraz daha küçük olarak yaprak sapı uzunluğunu 6.00-10.93 cm olarak tespit etmiştir. Kılı (2010) Kırkağaç ve Yuva-Hasanbey kavun saf hatlarını kullanmış ve yaprak sapı uzunluğunu 4.79-11.75 cm aralığında belirlemiştir ve çalışmamıza göre düşük bulunmuştur. Mısır (2012) ise yaprak sap uzunluğunu 8.45-15.87 cm aralığında belirlemiştir.

4.4. Kırkağaç kavun genotiplerinde yaprak şekli, yaprak rengi, yaprak lobluluğu ve çiçek tipi gözlemleri

Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F₂ ve F₃ aşamalarındaki yaprak şekli (tam, üç loblu, beş loblu, derin üç loblu, derin beş loblu, diğer), yaprak rengi (açık yeşil, yeşil, koyu yeşil, karışık, diğer), yaprak lobluluğu (yüzeysel, orta, derin) ve çiçek tipi (monoik, andomonoik, ginoik, erkek kısır, dişi kısır) özellikleri Çizelge 4.4'te gösterilmiştir. Yaprak şekli bakımından genotiplerimiz beş loblu ve derin beş loblu olarak sınıflandırılmıştır. Yaprak rengi gözlemlerinde F₂ aşamasında bütün genotiplerimiz koyu yeşil olarak incelenirken, F₃ aşamasında 35 genotipin renginin karışık, 40 genotipin koyu yeşil, 4 genotipin yeşil ve 4 genotipin de açık yeşil yaprak rengine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yaprak lobluluğu bakımından F₂ genotiplerinden 18 genotipin yüzeysel, diğerlerinin ise derin ve orta loblu olduğu görülmüştür. F₃ genotiplerinden ise 4 genotipin yüzeysel loblu olduğu diğerlerinin ise derin ve orta loblu olduğu tespit edilmiştir. Yaprak kenarı dişliliği açısından F₂ genotiplerinden 43 genotipin orta, 30 genotipin zayıf ve 10 genotipin derin dişli olduğu saptanmıştır. F₃ genotiplerinde ise 53 genotipin orta, 10 genotipin zayıf ve 20 genotipin derin dişli olduğu görülmüştür. Çiçek tipi (cinsiyet) açısından ise bütün genotiplerin monoik olduğu gözlemlenmiştir.

Mısır (2012) yaptığı çalışmada yaprak şeklini beş loblu olarak belirlemiş ve yaprak lobu derinliklerine bakıldığında ise %29'unu yüzeysel, %49'unu orta ve %22'sini derin olarak tespit etmiştir. Seçim (2019) ise yaprak rengini, hibritlerde ve kontrol grubu olan ticari çeşitlerde "Yeşil" bulmuş ve Saf hatlarda ise yapraklar genel olarak "Yeşil" renkli iken, sadece 48 ve 49 nolu hatta yaprak renginin "Koyu yeşil" olarak belirlemiştir.

Çizelge 4.4. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinde yaprak şekli, yaprak rengi, yaprak lobluluğu ve çiçek tipi gözlemleri

Genotipler	Yaprak Şekli (tam, üç loblu, beş loblu, derin üç loblu, derin beş loblu, diğer)		Yaprak Rengi (açık yeşil, yeşil, koyu yeşil, karışık, diğer)		Yaprak Lobluluğu (yüzeysel, orta, derin)		Yaprak Kenarda dişlilik (zayıf, orta, uzun)		Çiçek Tipi (Monoik, Andomonoik, Ginoik, Erkek kısır, Dişi kısır)	
	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃
2	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
4	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
7	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Derin	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
8	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Orta	Orta	Zayıf	Monoik	Monoik
9	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
12	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Orta	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
13	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Açık yeşil	Derin	Derin	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
14	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
16	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Açık yeşil	Orta	Orta	Zayıf	Zayıf	Monoik	Monoik
19	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Orta	Zayıf	Monoik	Monoik
21	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Derin	Zayıf	Uzun	Monoik	Monoik
23	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
25	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Derin	Zayıf	Uzun	Monoik	Monoik
27	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Orta	Zayıf	Zayıf	Monoik	Monoik
28	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
29	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Orta	Orta	Zayıf	Monoik	Monoik
30	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
31	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Orta	Orta	Uzun	Monoik	Monoik
33	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Yüzeysel	Orta	Orta	Monoik	Monoik
35	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.4'ün devamı.

36	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Derin	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
38	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
39	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Yüzeysel	Orta	Uzun	Orta	Monoik	Monoik
40	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Yüzeysel	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
41	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Orta	Uzun	Monoik	Monoik
46	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
47	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Yüzeysel	Derin	Uzun	Uzun	Monoik	Monoik
48	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Yüzeysel	Yüzeysel	Orta	Orta	Monoik	Monoik
49	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Yüzeysel	Derin	Uzun	Orta	Monoik	Monoik
51	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Yüzeysel	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
52	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Yüzeysel	Derin	Zayıf	Uzun	Monoik	Monoik
53	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Orta	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
54	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
55	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
57	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Yüzeysel	Orta	Uzun	Monoik	Monoik
58	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Yüzeysel	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
60	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Derin	Uzun	Orta	Monoik	Monoik
62	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Açık yeşil	Orta	Derin	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
63	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Orta	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
64	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
65	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Yüzeysel	Zayıf	Zayıf	Monoik	Monoik
66	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
68	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Yüzeysel	Derin	Orta	Uzun	Monoik	Monoik
69	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Orta	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.4'ün devamı.

70	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Yüzeysel	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
71	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Yüzeysel	Orta	Uzun	Zayıf	Monoik	Monoik
72	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Orta	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
74	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Derin	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
75	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Orta	Zayıf	Uzun	Monoik	Monoik
76	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
77	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
78	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Derin	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
79	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Orta	Orta	Uzun	Monoik	Monoik
80	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
83	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Uzun	Orta	Monoik	Monoik
84	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Yüzeysel	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
85	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Derin	Zayıf	Uzun	Monoik	Monoik
86	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Yüzeysel	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
87	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
88	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Orta	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
90	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Orta	Zayıf	Uzun	Monoik	Monoik
91	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Yeşil	Yüzeysel	Orta	Uzun	Uzun	Monoik	Monoik
92	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Orta	Zayıf	Uzun	Monoik	Monoik
93	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Derin	Uzun	Uzun	Monoik	Monoik
94	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Yeşil	Derin	Derin	Orta	Uzun	Monoik	Monoik
95	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Yeşil	Yüzeysel	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
98	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Orta	Orta	Uzun	Monoik	Monoik
99	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.4'ün devamı.

100	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Orta	Uzun	Orta	Monoik	Monoik
101	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Derin	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
103	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Derin	Zayıf	Uzun	Monoik	Monoik
104	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
106	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Yüzeysel	Derin	Zayıf	Uzun	Monoik	Monoik
107	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Yeşil	Yüzeysel	Orta	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
108	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Orta	Orta	Uzun	Monoik	Monoik
109	Derin beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Derin	Orta	Orta	Monoik	Monoik
110	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Derin	Orta	Orta	Zayıf	Monoik	Monoik
111	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Orta	Orta	Orta	Zayıf	Monoik	Monoik
114	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Orta	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
115	Beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Karışık	Derin	Orta	Uzun	Zayıf	Monoik	Monoik
116	Derin beş loblu	Beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Orta	Orta	Orta	Orta	Monoik	Monoik
117	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Yüzeysel	Orta	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik
118	Beş loblu	Derin beş loblu	Koyu yeşil	Açık yeşil	Orta	Derin	Zayıf	Orta	Monoik	Monoik

4.5. Kırkağaç kavun genotiplerinde meyve eni, meyve boyu, meyve sap uzunluğu ve meyve sap kalınlığı

F₂ ve F₃ aşamasındaki Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin meyve eni (cm), meyve boyu (cm), meyve sap uzunluğu (cm) ve meyve sap kalınlığı (mm) özellikleri arasında $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar vardır (Çizelge 4.5). Meyve eni açısından F₂ aşamasından en yüksek değerler 40 ve 47 numaralı genotiplerden alınırken, en düşük değerler 12, 13, 23 ve 84 numaralı genotiplerden elde edilmiştir. F₃ aşamasında en yüksek değerlere 107 ve 71. genotipler sahip olurken, en düşük değer 62. genotipe aitti. Meyve boyu açısından F₂ genotipleri en yüksek değerlere 35, 46 ve 114. genotiplerde ulaşırken, 12. genotip en düşük değerdeydi. F₃ genotipleri en yüksek değere 41 69 ve 94. genotiplerde ulaşılmış, en düşük ise 107. genotiptedir. Meyve sap uzunluğu bakımından en yüksek değer F₂ aşamasında 19. genotipte, en düşük değer 23. genotipte, F₃ aşamasında en yüksek değerler 69, 47 ve 33. genotiplerde, en düşük ise 57. genotipte belirlenmiştir. Meyve sap kalınlığı F₂ aşamasında 39 ve 70 numaralı genotiplerde en yüksek olarak saptanmışken, en düşük 12 numaralı genotipte tespit edilmiştir. F₃ aşamasında ise en yüksek sap kalınlığı 19 ve 53 numaralı genotiplerden, en düşük ise 60 numaralı genotipten elde edilmiştir.

Escribano ve Lazaro (2009) İnodorus ve Kantolop kavunlarında meyve boyu ve meyve çapını sırasıyla 8.50-44.20 cm ve 7.50-23.20 cm aralığında tespit etmiştir. Kılılı (2010) Kırkağaç ve Yuva-Hasanbey kavun saf hatlarında meyve eni ve meyve boyunu 7.20-12.7 cm, 11.30-24.2 cm aralıklarında, Mısır (2012) meyve boyunu 13.45-28.05 cm aralığında, meyve enini 10.50 -20 cm aralığında tespit etmiştir. Erdoğan (2016), meyve boyunu 10.50-39.50 cm aralığında, meyve enini 11.75-19.13 cm aralığında, meyve sap uzunluğunu 15.32-46.79 mm ve meyve sap kalınlığını 4.67-9.75 mm aralığında bulmuştur. Yine başka bir araştırmada Bahçivancı (2012), kışlık kavunlarda meyve uzunluğunu 13.53-33.95 cm, meyve çapını 14.13-22.45 cm ve meyve sap uzunluğunu 1.68-3.73 cm aralıklarında tespit etmiştir. Sarı vd. (2018) Kırkağaç kavunlarında meyve boyu ve meyve eni ölçümlerini sırasıyla 2017 yılında 12.5-29.4 cm, 11.2-15.08 cm aralığında, 2018'de ise sırasıyla 15.7-30.0 cm, 12.7-17.3 cm aralıklarında belirlemişlerdir. Seçim (2019) meyve boyunu, hibrit bireyler arasında 25.03-32.67 cm aralığında bulurken, saf hatlarda 23.37-32.80 cm aralığında ölçülmüş, meyve çapını ise hibritlere ait meyvelerde 15.56-22.60 cm aralığında ve saf hatlarda ise meyve çapını 15.70-23.65 aralığında belirlemiştir. Tatar ve Şensoy (2020) benzer bir çalışmada kışlık kavunlarda meyve uzunluğu ve meyve çapını 20.45-39.70 cm ve 20.32-29.13 cm aralıklarında bulmuştur. Katgıcı (2021) Kırkağaç genotiplerinde meyve boyunu 12.50-21.30 mm, meyve çapını 68.22-139.14 mm, sap kalınlığını 11.37-87.71 mm ve sap uzunluğunu ise 5.06-7.21 cm aralıklarından bulmuştur.

Çizelge 4.5. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin meyve eni, meyve boyu, meyve sap uzunluğu ve meyve sap kalınlığı üzerine etkileri

Genotipler	Meyve eni (cm)		Meyve boyu (cm)		Meyve sap uzunluğu (cm)		Meyve sap kalınlığı (mm)	
	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃
2	19.00	13.80	25.00	21.70	4.00	4.00	8.30	6.62
4	15.00	12.10	24.50	22.20	5.60	5.70	8.63	6.53
7	16.00	14.70	22.00	23.20	5.50	5.70	7.97	7.81
8	13.50	12.60	17.00	18.90	2.20	3.70	8.17	7.36
9	20.50	12.30	28.00	17.50	4.20	4.70	10.30	6.79
12	11.50 y	13.60	14.00 x	20.80	4.40	6.20	6.36 kl	7.12
13	11.20 y	10.70	17.50	22.50	2.00	5.80	8.70	7.77
14	16.20	12.40	21.50	21.70	2.60	6.20	8.24	6.10
16	19.00	13.60	26.50	19.80	5.30	5.70	9.20	6.78
19	18.70	13.80	27.00	19.90	11.00 a	4.70	9.75	8.67 a
21	15.30	13.40	22.50	20.80	2.60	4.00	10.10	7.64
23	12.00	13.00	17.00	23.20	1.50 gl	5.30	9.23	7.56
25	16.00	12.20	22.50	21.40	5.00	4.70	7.23	6.38
27	17.00	13.20	23.50	20.20	4.20	4.00	9.14	7.08
28	13.50	12.70	18.00	20.20	2.50	5.50	8.10	7.24
29	15.40	13.20	17.00	18.50	2.40	4.20	9.82	7.02
30	15.00	12.40	26.50	21.50	3.30	7.30	9.54	7.18
31	13.40	14.40	17.50	22.20	2.70	6.50	7.92	7.54
33	17.80	14.10	23.30	23.00	5.10	7.50 ab	8.63	6.51
35	20.70	14.00	31.00 a	23.50	7.50	5.50	9.42	6.72
36	20.50	13.50	29.10	22.20	5.50	4.30	8.44	7.19
38	13.50	12.10	18.20	22.20	2.50	5.50	7.42	7.56
39	17.80	12.50	23.50	21.90	2.80	4.70	10.92 a	6.78
40	21.50 a	13.20	26.00	19.70	7.40	6.30	8.50	6.89
41	15.40	12.80	24.50	25.70 a	3.50	7.00	8.57	6.22
46	19.30	13.50	30.00 ab	23.40	5.30	5.50	8.34	7.59
47	21.00 ab	13.00	29.00	20.70	9.20 b	7.70 a	8.73	6.36
48	18.00	13.80	25.50	21.30	4.00	6.80	9.04	6.41
49	17.50	12.60	24.50	20.10	4.20	4.50	9.69	7.21
51	18.00	12.60	21.50	20.00	3.50	4.50	7.85	7.24
52	15.00	12.90	17.00	18.30	4.00	5.50	7.91	6.80
53	16.00	12.30	19.50	16.70	1.80	4.70	9.82	8.02 ab
54	15.00	12.10	19.50	22.70	3.70	7.00	8.98	7.54
55	20.50	13.70	28.50	23.50	6.90	6.00	9.10	7.20
57	14.20	13.60	17.80	17.70	3.20	3.30 p	8.23	5.98
58	19.00	13.50	26.00	20.20	5.90	4.80	9.12	7.97
60	15.50	12.40	23.80	21.20	2.60	5.00	8.63	5.28 y
62	17.70	10.20 b1	24.50	19.10	8.10	4.80	8.22	6.95
63	19.70	14.30	24.50	21.50	6.90	5.50	10.11	7.39
64	15.50	13.60	20.80	20.30	7.20	5.20	8.48	7.47
65	19.20	14.40	23.50	20.50	4.30	5.50	9.39	6.62
66	19.00	13.70	23.50	23.20	8.10	6.00	7.73	6.42
68	19.00	12.50	27.50	23.00	4.50	5.80	10.10	6.70
69	16.00	11.60	22.50	25.50 a	4.30	7.70 a	8.59	7.45
70	18.50	13.20	26.00	22.20	3.10	5.30	10.60 ab	7.60
71	16.00	15.20 ab	22.00	22.00	3.50	4.30	9.87	6.72
72	16.70	12.00	27.00	22.00	4.90	5.30	9.38	6.88
74	20.00	13.50	26.00	22.90	4.00	5.80	8.94	7.33

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.5'in devamı.

75	19.20	11.00	26.50	21.00	5.70	5.50	9.30	7.28
76	16.40	12.70	19.50	20.00	3.50	5.30	7.80	5.60
77	20.20	12.30	26.80	19.70	5.50	4.70	9.45	7.50
78	16.00	13.20	26.00	24.20	4.20	5.50	9.69	7.71
79	19.80	14.30	22.50	19.70	3.00	4.50	10.06	6.46
80	16.00	13.70	22.00	20.70	4.10	6.30	8.03	7.19
83	20.00	13.50	26.50	21.60	3.80	5.70	10.02	7.14
84	12.00	13.70	18.00	20.50	1.70	6.80	7.92	7.33
85	16.50	14.0	19.80	23.00	2.60	6.30	9.17	6.42
86	17.00	13.90	20.50	19.90	3.50	6.00	8.13	6.84
87	14.00	13.60	19.00	22.20	2.30	5.30	7.53	6.75
88	19.20	14.50	27.00	23.50	3.80	3.80	8.62	6.68
90	20.00	14.50	26.00	19.70	5.00	4.50	9.20	6.87
91	16.50	13.30	21.50	19.90	3.40	4.70	8.45	6.27
92	15.50	12.50	19.80	19.20	2.60	4.20	7.99	6.15
93	18.80	13.00	24.50	21.80	4.00	4.30	9.70	7.01
94	15.50	13.00	21.50	24.70 ab	6.00	5.80	7.23	6.72
95	17.00	14.40	22.40	22.50	4.20	6.20	8.31	6.35
98	15.50	13.90	21.50	20.50	5.10	3.50	8.37	7.21
99	15.80	13.70	23.50	23.50	6.20	5.00	8.57	6.21
100	17.00	14.50	21.00	18.60	3.00	4.50	9.37	7.31
101	15.50	14.40	22.00	23.50	4.00	4.00	9.41	7.75
103	17.20	13.30	25.20	21.00	6.50	5.30	10.04	7.14
104	17.00	13.10	26.20	21.50	5.50	5.50	10.35	7.87
106	19.00	14.00	26.50	22.10	8.500	4.80	8.77	7.23
107	13.50	15.60 a	18.00	15.50 d1	3.50	4.70	8.06	7.24
108	18.50	13.40	26.50	20.70	4.50	4.70	8.92	7.62
109	14.00	11.50	18.50	20.80	3.00	5.00	8.04	6.64
110	13.80	10.80	17.20	18.00	2.00	4.20	8.31	5.58
111	17.50	13.30	23.50	22.80	4.50	5.80	8.29	7.22
114	17.50	12.00	30.00 ab	21.70	7.00	5.20	8.61	7.24
115	17.20	13.80	21.50	22.00	5.70	6.50	8.22	6.72
116	15.80	12.70	21.50	19.00	4.40	3.70	9.96	7.10
117	16.50	14.20	20.50	19.20	2.10	5.50	8.64	6.45
118	14.80	12.10	21.50	19.30	3.90	3.70	8.32	7.47
LSD %5	1.451*	1.094*	1.577*	1.891*	0.884*	1.548*	0.351*	0.972*

* Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. Sütünlarda en yüksek ve en düşük değerler harflendirilmiştir.

4.6. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinde meyve kabuk kalınlığı, meyve et kalınlığı, tohum evi çapı ve SÇKM

Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F_2 ve F_3 aşamalarında meyve kabuk kalınlığı (mm), meyve et kalınlığı (mm), tohum evi çapı (mm) ve SÇKM (%) özellikleri Çizelge 4.6'da verilmiştir ve elde edilen değerler arasında önemli farklılıklar vardır. Çizelge 4.6'a göre F_2 aşamasında meyve kabuk kalınlığı 80. genotipte en kalın olarak ölçülürken, 76 ve 35. genotiplerde en düşük değerlere sahip olmuştur. F_3 aşamasında en yüksek değerler 104 ve 55 numaralı genotiplerde bulunmuştur. En düşük değer ise 60. genotipe aittir. F_2 genotipleri arasında en yüksek meyve et kalınlığı 40. genotipe aitti. En düşük değerler ise 12 numaralı genotipte saptanmıştır. F_3 aşamasında ise en yüksek meyve et kalınlığı değerleri 115, 85 ve 66. genotiplerde belirlenmişken, en düşük değer 62. genotipte tespit

edilmiştir. Tohum evi çapı bakımından F₂ meyvelerinde yapılan ölçümler istatistiki olarak önemsiz bulunurken F₃ meyvelerinde ise en yüksek tohum evi çapı 35 ve 2. genotiplerde ölçülürken, en düşük çap değeri 118. genotipte belirlenmiştir. F₂ meyvelerinde ölçülen SÇKM değerlerinde en yüksek değerler 85, 54 ve 64 numaralı genotiplerde ölçülmüştür. F₃ genotipleri meyvelerinde ise en yüksek SÇKM değeri 66 ve 27. genotiplerde belirlenmiş olup en düşük değer ise 110 numaralı genotipin meyvesinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin meyve kabuk kalınlığı, meyve et kalınlığı, tohum evi çapı ve SÇKM üzerine etkileri

Genotipler	Meyve kabuk kalınlığı (mm)		Meyve et kalınlığı (mm)		Tohum evi çapı (mm)		SÇKM (%)	
	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃
2	15.93	11.00	61.02	41.67	112.50	109.00 ab	7.60	7.37
4	16.76	10.00	48.48	35.00	115.00	97.50	13.10	10.05
7	13.66	10.33	45.21	40.67	112.50	108.33	6.00	7.87
8	11.54	9.33	41.84	39.33	80.00	75.00	10.30	9.90
9	18.53	9.50	67.92	33.00	127.50	86.25	9.50	9.25
12	11.16	10.50	31.88 s1	39.00	62.50 b	94.25	4.80 k1	9.95
13	8.37	3.50	33.08	28.50	82.50	102.50	12.00	10.35
14	14.17	8.00	54.94	36.00	100.00	91.25	10.00	8.15
16	15.36	11.50	68.28	39.50	110.00	96.00	7.70	9.20
19	13.65	9.00	54.71	36.50	112.50	93.75	5.20	10.20
21	16.79	6.67	48.60	30.33	100.00	100.83	9.60	8.45
23	15.20	8.00	39.67	34.00	72.50	96.25	10.50	9.45
25	16.97	6.67	53.93	35.67	97.50	90.83	8.90	8.95
27	13.90	6.00	52.08	33.33	110.00	94.17	9.30	11.35 ab
28	10.00	6.50	41.15	33.00	85.00	93.75	10.40	8.90
29	11.86	9.00	46.56	32.00	88.90	87.50	11.50	9.40
30	14.75	4.50	46.98	36.00	107.50	93.75	10.60	8.45
31	12.80	11.00	47.12	38.00	81.20	101.25	10.80	8.95
33	13.50	13.00	50.17	42.00	105.00	107.50	7.80	9.10
35	7.90 p1	5.00	62.83	38.00	137.50 a	111.25 a	9.70	8.85
36	17.00	12.00	72.10 b	40.00	122.50	90.83	10.20	9.05
38	9.21	11.00	46.84	35.00	80.00	101.25	13.00	9.50
39	17.19	11.00	57.78	37.00	107.50	93.75	8.80	9.30
40	16.94	6.67	80.45 a	38.33	110.00	91.33	9.10	7.30
41	15.98	11.00	43.64	35.00	107.50	107.50	10.30	9.25
46	17.39	8.33	59.42	39.33	129.00 a	99.17	8.70	8.00
47	14.13	11.00	62.66	36.00	127.50	100.00	9.10	10.70
48	13.70	6.50	49.17	42.50	117.50	101.25	8.30	8.80
49	13.84	14.33	49.47	34.00	120.00	101.33	10.90	8.77
51	10.20	10.67	54.00	34.00	105.00	94.17	10.90	8.57
52	14.88	7.67	51.01	38.67	72.50	83.33	11.10	10.35
53	13.49	7.50	49.36	38.50	92.50	80.00	9.00	9.70
54	12.56	8.67	45.93	38.33	90.00	97.50	13.50 ab	8.45
55	16.43	22.50 a	57.05	39.00	127.50	98.75	9.50	9.60
57	10.73	5.50	42.00	29.00	87.50	82.50	9.30	8.15
58	13.42	4.50	60.68	35.00	125.00	93.75	10.90	8.00
60	16.66	2.50 q	47.01	37.50	102.50	95.00	7.80	7.45
62	14.63	8.00	51.61	23.00 w	110.00	78.83	8.20	7.70
63	8.96	8.50	52.76	38.50	105.00	97.50	11.80	8.30
64	11.89	8.00	60.67	40.50	95.00	87.50	13.40 ab	9.65
65	17.72	11.50	60.38	44.00	112.50	91.25	11.10	10.75

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.6'nın devamı.

66	16.60	12.00	66.42	46.50 ab	102.50	97.50	13.00	11.45 a
68	16.16	8.00	63.18	41.00	117.50	102.00	9.10	10.15
69	15.96	11.50	54.44	36.50	95.00	106.25	8.50	9.20
70	11.33	10.00	54.42	39.50	125.00	100.75	10.30	8.50
71	17.06	9.00	48.61	41.00	102.50	105.00	8.70	8.25
72	13.74	11.00	49.50	30.00	117.50	97.50	8.60	9.90
74	18.08	12.00	56.49	41.50	112.50	98.75	9.80	8.90
75	15.38	12.50	63.61	35.50	115.00	87.50	7.30	11.15
76	8.03 p1	3.50	54.58	37.50	82.50	102.50	8.90	7.30
77	18.78 b	7.27	60.00	31.38	130.00 a	94.94	10.00	8.97
78	13.54	4.50	48.81	37.00	120.00	101.25	9.10	7.70
79	16.41	11.00	72.42 b	43.50	95.00	90.00	8.20	8.80
80	21.66 a	9.50	69.13	41.50	97.50	97.50	12.00	10.85
83	18.39	11.50	66.99	42.00	122.50	100.00	9.70	9.70
84	13.53	8.50	35.11	43.50	85.00	97.50	8.50	8.75
85	15.33	16.50 b	48.00	47.50 a	97.50	96.25	13.60 a	9.75
86	15.26	11.00	51.29	41.00	100.00	88.75	11.10	9.40
87	12.93	11.13	46.36	39.68	80.00	97.64	7.50	8.10
88	13.45	13.50	57.50	41.50	112.50	106.25	8.60	9.40
90	10.39	6.50	66.65	40.00	117.50	95.00	12.50	7.95
91	14.64	8.50	43.86	34.50	110.00	93.75	11.70	9.00
92	14.25	4.50	46.22	37.50	87.50	87.75	11.00	7.55
93	14.24	5.00	52.18	34.00	125.00	97.50	9.50	6.95
94	11.00	10.50	44.17	45.50	97.70	94.63	7.00	9.80
95	13.74	5.50	56.52	42.50	92.50	97.50	11.00	7.05
98	12.43	10.00	46.47	41.00	97.50	90.00	12.10	9.20
99	11.98	9.50	50.76	40.50	107.50	97.50	9.40	9.00
100	13.37	11.00	60.85	40.50	85.00	92.50	10.50	9.20
101	16.26	10.50	51.89	44.00	95.00	97.50	11.60	8.35
103	14.22	8.00	52.37	35.00	110.00	92.50	9.90	7.65
104	16.54	24.00 a	54.41	35.50	117.50	97.50	8.20	10.05
106	18.21	10.00	60.59	45.00	125.00	102.50	9.20	7.25
107	12.90	8.50	45.40	37.50	85.00	83.75	8.70	9.70
108	14.29	13.50	61.66	40.00	117.50	90.00	9.90	9.55
109	9.48	6.00	41.17	34.67	90.00	98.33	10.90	8.63
110	14.04	5.00	35.62	30.50	85.00	78.75	10.60	6.45 g1
111	15.28	8.67	57.72	38.67	107.50	100.00	10.40	10.35
114	15.11	5.50	64.06	33.00	125.00	95.75	10.60	8.00
115	16.77	11.50	47.85	47.50 a	107.50	100.00	7.20	7.65
116	12.51	9.00	52.21	44.00	96.40	83.75	10.20	7.85
117	10.26	14.50	47.21	44.00	97.50	88.75	9.00	11.00
118	10.84	7.62	40.39	32.88	97.50	73.51 p	11.60	9.53
LSD %5	0.69*	4.35*	0.69*	5.70*	Ö.D. ^z	12.97*	1.08*	1.00*

* Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir; ^zÖ.D.: Önemli Değil; Sütünlarda en yüksek ve en düşük değerler harflendirilmiştir.

Bu konuda yapılan benzer araştırmalar bulunmaktadır. Örneğin Kılıç (2010) Kırkağaç ve Yuva-Hasanbey kavun saf hatlarında meyve kabuk kalınlığı, meyve et kalınlığı, tohum evi çapı ve SÇKM değerlerini sırasıyla 4.50-10.8 cm, 1.40-2.9 cm, 4.20-7.70 mm ve %3.3-9.40 aralıklarında saptamıştır. Bu sonuçlar araştırma sonuçlarımızla benzerlikler göstermektedir. Mısır (2012) meyve eti kalınlığı 32.88-51.02 mm aralığında ve SÇKM değerini %4.3-9.75 aralığında tespit etmiştir. Erdoğan (2016) meyve et kalınlığını 21.21- 37.42 mm, meyve kabuk kalınlığını 4.02-11.31 mm aralığında bulmuş, SÇKM miktarını %8.33-16.54 aralığında okumuştur. Sarı vd. (2018) Kırkağaç

kavunlarında meyve kabuk kalınlığı, meyve et kalınlığını ve SÇKM miktarını 2017 yılında sırasıyla 4.67-8.72 mm, 2.81-4.08 cm, %5.9-12.11 ve 2018 yılında sırasıyla 8.65-11.76 mm, 2.53-4.31 cm, %5.4-9.7 aralıklarında saptamıştır. Yürütülen başka bir çalışmada Seçim (2019) meyve kabuk kalınlığını hibrit çeşitlerde 3.37-7.42 mm bulurken, saf hatlarda 3.37-0.36 mm aralığında tespit etmiştir. Meyve et kalınlığını hibrit çeşitlerde 3.31-6.51 cm aralığında ve saf hatlarda 3.50 cm ile 6.48 cm aralığında belirlemiştir. Hibrit çeşitlerde SÇKM oranı ise %8.40 ile %12.80 arasında değişirken, saf hatlar arasında SÇKM oranı %8.40-11.30 arasında bulunmuştur.

4.7. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinde meyve ağırlığı

Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F₂ ve F₃ aşamasındaki meyve ağırlıkları (g) Çizelge 4.7’de gösterilmiştir ve genotipler arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Buna göre F₂ aşamasında meyve ağırlığı en yüksek 35, 9, 47 ve 40 numaralı genotiplerde ölçülmüştür. F₂ içerisinde en düşük ağırlığa sahip olan 12. genotip olmuştur. F₃ aşamasında en yüksek ağırlık 35 ve 71. genotiplerde bulunurken, en düşük ağırlığa sahip olanlar 62 ve 110. genotipler olmuştur.

Çizelge 4.7. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin meyve ağırlığı

Genotipler	Meyve Ağırlığı (g)		Genotipler	Meyve Ağırlığı (g)	
	F ₂	F ₃		F ₂	F ₃
2	4274	5905	68	4790	4870
4	3056	4730	69	2722	4765
7	2914	6520	70	4358	5280
8	1530	4425	71	2886	6795 ab
9	5786 a	4320	72	3568	4130
12	1000 11	5265	74	4774	5875
13	1072	3725	75	4506	5070
14	2614	4445	76	2650	5080
16	4752	5150	77	5140	4315
19	4464	5425	78	3162	5455
21	2376	5035	79	4284	5500
23	1144	5090	80	3004	4435
25	2920	4240	83	4668	5380
27	3294	4690	84	1292	5190
28	1446	4335	85	2520	6340
29	1944	5170	86	3056	4715
30	2944	5170	87	1822	5815
31	1458	5785	88	4842	5640
33	3484	6250	90	4944	4020
35	6022 a	6955 a	91	2934	4800
36	5724 ab	5430	92	2342	3790
38	1684	4540	93	3806	5035
39	3768	4870	94	2556	6485
40	5806 a	4645	95	2928	6640

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.7'nin devamı.

41	2668	5705	98	2800	5980
46	5330	6095	99	2784	5505
47	5940 a	4425	100	3244	6050
48	3890	5935	101	2714	6405
49	3524	4355	103	3726	5340
51	3460	4350	104	3632	5065
52	1934	4530	106	4586	5470
53	2532	4345	107	1650	4510
54	2206	4705	108	4218	5610
55	5380	5275	109	1706	4090
57	1818	4705	110	1530	2410 n1
58	4736	4475	111	3614	5785
60	2656	3860	114	4706	4065
62	3468	2580 n1	115	2968	6395
63	4666	4945	116	2602	4115
64	2434	5415	117	2816	4545
65	4388	5550	118	2312	3945
66	3950	5800	LSD %5	403.02*	604.52*

* Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. Sütünlarda en yüksek ve en düşük değerler harflendirilmiştir.

Kıllı (2010), Kırkağaç ve Yuva-Hasanbey kavun saf hatlarında meyve ağırlığını 516.00-1323.5 g aralığında, Erdoğan (2016) meyve ağırlığını 762.1-3246.9 g aralığında, Sarı vd. (2018) Kırkağaç kavunlarında meyve ağırlığını 2017 yılında 1060-2464 g aralığında ve 2018 yılında 1491-3333 g aralığında bulmuşlardır. Karabulut vd. (2018) Antalya'da yapmış oldukları çalışmada 'Kırkağaç 589' kavun çeşidinde ortalama meyve ağırlığını 1.1-2.8 kg aralığında bulurken, Seçim (2019) hibrit çeşitlerde ortalama meyve ağırlığını 1826.70-3634.60 g aralığında ve saf hatlar arasında ise ortalama meyve ağırlığını 1652.66-2955.23 g aralığında belirlemiştir. Tatar ve Şensoy (2020) Diyarbakır'da yürüttükleri çalışmada 18 yerli kavun genotipinin meyve ağırlığını sırasıyla en yüksek DK15 (7.200 g) ve en düşük DK18 (2.000 g)'de tespit etmişlerdir. Katgıcı (2021) yürütmüş olduğu çalışmada meyve ağırlıklarını 475.0 g ile 2115.56 g arasında ve en büyük meyveleri Gediz F₁ kontrol çeşidinde, en küçük meyveler H-26 ve D-1 genotiplerinde belirlemiştir.

4.8. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F₂ ve F₃ aşamasındaki meyve özellikleri

Kırkağaç tipi kavun genotiplerinde F₂ aşamasındaki meyvede olukluluk, meyvede mühürlülük, meyve zemin rengi, ikinci meyve kabuk rengi, meyve yüzeyi, meyvelerin saptan kopma, meyve et rengi, meyvede liflilik ve meyve şekli gözlemleri Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. Meyvelerde yapılan gözlemlerde 4, 25, 53, 84, 90 ve 104. genotiplerin meyvelerinde olukluluk özelliğinin olduğu, diğerlerinde ise olmadığı gözlemlenmiştir. Kavun yetiştiriciliğinde meyvelerin çiçek tabanında görülen mühürlülüğün mümkün olduğunca küçük olması istenmektedir. Bu açıdan çalışmada yer alan genotipler incelendiğinde 8 genotipin büyük, 19 genotipin orta, diğerlerinin ise küçük mükhüre sahip olduğu gözlemlenmiştir. Genotipler arasında 18 adedinin meyve zemin renginin koyu sarı

olduğu diğerlerinin ise açık sarı ve sarı renkli olduğu, meyve ikinci rengin ise genotiplerinde hepsinde yeşil-siyah olduğu kaydedilmiştir. Genotipler içerisinde 23, 25, 76, 80, 88, 100 ve 118 numaralı genotiplerin meyve yüzeyinde yüzeyssel buruşukluk grlmştir. Saptan kopma özelliğinin hiçbir genotipte olmadığı, meyve et renginin ise hepsinde beyaz olduğu not edilmiştir. Meyve etinde yapılan gözlemlerde ise 4, 38, 41, 75, 77, 79, 87, 90, 91, 92, 93, 108, 111 ve 116 numaralı genotiplerde lifliliğin olmadığı diğerlerinde ise var olduğu saptanmıştır. Meyve şekli açısından genotiplerin çoğunluğunun oval ve eliptik şekilli olduğu, sadece 13, 84, 95 ve 115 numaralı genotiplerin armut şekilli olduğu tespit edilmiştir.



Çizelge 4.8. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F₂ aşamasındaki meyve özellikleri

Genotipler	Olukluluk	Mühürlülük	Zemin rengi	İkinci kabuk rengi	Yüzey yapısı	Sapdan kopma	Et rengi	Liflilik	Şekil
1	Bitki Öldü					Yok			
2	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
3	Bitki Öldü					Yok			
4	Var	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
5	Bitki Öldü					Yok			
6	Bitki Öldü					Yok			
7	Yok	Büyük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
8	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
9	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
10	Bitki Öldü					Yok			
11	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
12	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
13	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Armut
14	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
15	Bitki Öldü								
16	Yok	Küçük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
17	Bitki Öldü					Yok			
18	Bitki Öldü					Yok			
19	Yok	Büyük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Armut
20	Bitki Öldü					Yok			
21	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
22	Bitki Öldü					Yok			

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.8'in devamı.

23	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
24	Bitki Öldü					Yok			
25	Var	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Oval
26	Bitki Öldü					Yok			
27	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
28	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
29	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
30	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
31	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
32	Bitki Öldü								
33	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
34	Bitki Öldü								
35	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
36	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
37	Bitki Öldü								
38	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
39	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
40	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
41	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
42	Bitki Öldü								
43	Bitki Öldü								
44	Bitki Öldü								
45	Bitki Öldü								
46	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.8'in devamı.

47	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
48	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
49	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
50	Bitki Öldü								
51	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
52	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
53	Var	Küçük	Açık sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
54	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
55	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
56	Bitki Öldü								
57	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
58	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
59	Bitki Öldü								Eliptik
60	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
61	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	
62	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
63	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
64	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
65	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
66	Yok	Küçük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
67	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
68	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
69	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
70	Yok	Büyük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.8'in devamı.

71	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
72	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
73	Bitki Öldü								
74	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
75	Yok	Küçük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
76	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Yuvarlak
77	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
78	Yok	Orta	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
79	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
80	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Oval
81	Bitki Öldü								
82	Bitki Öldü								
83	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
84	Var	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Armut
85	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
86	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Yuvarlak
87	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
88	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
89	Bitki Öldü								
90	Var	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
91	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
92	Yok	Küçük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
93	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	DÜZ	Yok	Beyaz	Yok	Oval
94	Yok	Büyük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.8'in devamı.

95	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Armut
96	Bitki Öldü								
97	Bitki Öldü								
98	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
99	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
100	Yok	Küçük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Oval
101	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
102	Bitki Öldü								
103	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
104	Var	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
105	Bitki Öldü								
106	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
107	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
108	Yok	Büyük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
109	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
110	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
111	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
112	Bitki Öldü								
113	Bitki Öldü								
114	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
115	Yok	Büyük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	YOK	Beyaz	Var	Armut
116	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
117	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
118	Yok	Küçük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Oval

Kırkağaç tipi kavun genotiplerinde F₃ aşamasındaki meyvede olukluluk, meyvede mühürlülük, meyve zemin rengi, ikinci meyve kabuk rengi, meyve yüzeyi, meyvelerin saptan kopma, meyve et rengi, meyvede liflilik ve meyve şekli gözlemleri Çizelge 4.9’da verilmiştir. Genotiplere ait meyvelerde olukluluk özelliği görülmemiş, mühürlülük durumlarına göre sınıflandırmada 8, 33, 38, 41, 47, 69, 76, 80, 91, 92 ve 104 numaralı genotiplerin büyük mühürlü olduğu, 2, 13, 14, 16, 19, 27, 39, 40, 55, 57, 58, 63, 68, 70, 72, 78, 79, 84, 109, 110 ve 118 numaralı genotiplerin orta boyda mühürlü olduğu gözlemlenmiştir. Meyve zemin renginin 13, 27, 29 ve 110. genotiplerde koyu sarı olduğu diğerlerinin ise sarı ve açık sarı renkli olduğu, meyve ikinci kabuk renginin ise siyah-yeşil olduğu belirlenmiştir. Genotipler arasında meyve yüzeyi bakımından 4, 25, 51, 55, 62, 71, 74, 93, 106, 107, 110 ve 117. genotiplerin yüzeysel buruşuk özellik taşıdığı diğerlerinin ise düz olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerde meyvelerin saptan kopma özelliği görülmemiş, meyve et rengi ise hepsinde beyaz olarak saptanmıştır. Meyve liflilik durumu incelendiğinde 2, 4, 8, 13, 28, 33, 49, 51, 52, 53, 62, 63, 64, 65, 66, 71, 80, 88, 92, 93, 103, 108, 109, 110 ve 118 numaralı genotiplerin lifli özellik taşıdığı diğerlerinde ise liflilik olmadığı görülmüştür. Meyve şekli bakımından ise 55, 70, 77, 111 ve 114 numaralı genotiplerin armut şekilli olduğu diğerlerinin ise eliptik ya da oval olduğu bulunmuştur.

Katgıcı (2021) Kırkağaç tipi kavun genotipleriyle ilgili yaptığı araştırmada sonuçlarımıza benzer bulgular elde etmiştir. Yürütülen başka bir çalışmada Dal vd. (2017), 51 genotipte meyve kabuk rengi bakımından genotiplerin 5’ini siyah yeşil, 22’si koyu yeşil, 23’ü yeşil ve 1’ini siyahımsı yeşil olarak belirlemiş, ikincil meyve kabuk renginde ise genotiplerin 16’sı benekli, 10’u yeşil, 14’ü lekeli, 7’si bantlı ve 5’ini çizgili olarak sınıflandırmıştır. Seçim (2019) meyve sapında kopma durumu çalıştığı bütün materyallerin tamamında “Yok” olarak sınıflandırmıştır. Olgun meyve zemin rengini tüm örneklerde “Koyu sarı” ve ikincil kabuk rengini tüm meyve gruplarında “Koyu Yeşil” olarak belirlemiş, meyve et rengini tüm genotiplerde “Krem” olarak gözlemlemiş. Erdoğan (2016) çalışmasında meyve şekli bakımından %33’ünü yuvarlak, %5.3’ünü düz, %23.4’ünü kutuplarda yassılaşmış, %33’ünü eliptik, %4.3’ünü oval ve %1.1’ini uzun olduğunu belirlemiştir. Meyve zemin renklerinin %41.5’ini açık sarı tespit etmiştir. Diğer renk dağılımları ise %3.2 soluk yeşil, %1.1 yeşil, %21.3 koyu yeşil, %14.9 siyahımsı yeşil ve %18.1 turuncu olarak saptamıştır. İkincil meyve zemin renklerinde ise %2.1’inin beyaz, %36.2’sinin açık sarı, %1.1’inin krem, %16’sının soluk yeşil, %6.4’ünün yeşil, %6.4’ünün koyu yeşil, %18.1’inin siyahımsı yeşil, %12.8’inin turuncu ve %1.1’inin kahverengi olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.9. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F₃ aşamasındaki meyve özellikleri

Genotipler	Olukluluk	Mühürlülük	Zemin rengi	İkinci kabuk rengi	Yüzey yapısı	Sapdan kopma	Et rengi	Liflilik	Şekil
2	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
4	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeyssel Buruşuk	Yok	Beyaz	Yok	Oval
7	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
8	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
9	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
12	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
13	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
14	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
16	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
19	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
21	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
23	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
25	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeyssel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Oval
27	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
28	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
29	Yok	Küçük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
30	Yok	Orta	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
31	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
33	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
35	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
36	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
38	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
39	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.9'un devamı.

40	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
41	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
46	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
47	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
48	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Yuvarlak
49	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
51	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Yok	Oval
52	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
53	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
54	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
55	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Armut
57	Yok	Orta	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
58	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
60	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
62	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
63	Yok	Orta	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
64	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
65	Yok	Küçük	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
66	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
68	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
69	Yok	Büyük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
70	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Armut
71	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Yok	Oval
72	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.9'un devamı.

74	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Oval
75	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
76	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
77	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Armut
78	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Yuvarlak
79	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
80	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
83	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
84	Yok	Orta	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
85	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
86	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
87	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
88	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
90	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
91	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Yuvarlak
92	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
93	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeysel Buruşuk	Yok	Beyaz	Yok	Oval
94	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
95	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
98	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
99	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
100	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
101	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
103	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.9'un devamı.

104	Yok	Büyük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
106	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeyssel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Oval
107	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeyssel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Oval
108	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
109	Yok	Orta	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval
110	Yok	Orta	Koyu Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeyssel Buruşuk	Yok	Beyaz	Yok	Eliptik
111	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Armut
114	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Armut
115	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Oval
116	Yok	Küçük	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Var	Eliptik
117	Yok	Küçük	Sarı	Siyah-Yeşil	Yüzeyssel Buruşuk	Yok	Beyaz	Var	Oval
118	Yok	Orta	Açık Sarı	Siyah-Yeşil	Düz	Yok	Beyaz	Yok	Oval

4.9. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin L, C ve h° meyve et renkleri

Kırkağaç tipi F₂ ve F₃ aşaması genotiplerinin L, C ve h° meyve et renkleri Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Buna göre F₂ genotiplerinde en yüksek meyve eti parlaklık değeri (L) değeri sırasıyla 49, 7 ve 107 numaralı genotiplerde belirlenirken, en düşük değer ise 28. genotipte belirlenmiştir. F₃ genotiplerinde en yüksek L değeri 41. genotipte bulunurken, en düşük değerler sırasıyla 117 ve 91 numaralı genotiplerde saptanmıştır. Kroma (C) açısından değerlendirildiğinde F₂ genotiplerinde en yüksek değer 107 numaralı genotipte, en düşük ise 35. genotipte tespit edilmiştir. F₃ genotiplerinde ise en yüksek C değeri 49. genotipte, en düşük ise 53. genotipte belirlenmiştir. Hue açısı (h°) değerleri bakımından ise F₂ genotiplerinde en yüksek değer 7 numaralı genotipte, en düşük 63 ve 9 numaralı genotiplerde görülmüştür. F₃ genotiplerinde ise en yüksek h° 118. genotipte, en düşük ise 27. genotipte saptanmıştır. Katgıcı (2021) Kırkağaç genotiplerinde belirlediği renk değerYakupoğluları araştırma bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.10. Kırkağaç tipi F₂ ve F₃ genotiplerinin L, C ve h° meyve et renkleri

Genotipler	L		C		h°	
	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃	F ₂	F ₃
2	78.53	67.24	9.01	13.38	104.92	109.40
4	76.85	67.81	10.23	13.16	101.89	103.96
7	80.53 a	66.85	12.59	11.97	112.63 a	105.53
8	74.06	64.18	12.50	12.21	111.02	105.15
9	71.84	61.08	10.39	14.81	100.86 h1	104.57
12	72.16	61.54	9.63	16.09	101.56	104.19
13	70.99	65.68	13.91	14.04	108.50	105.91
14	76.5	71.36 b	12.04	17.20	107.69	104.02
16	79.16	63.27	7.73	17.23	104.28	108.45
19	76.33	62.00	10.73	11.73	107.80	104.65
21	72.56	67.68	10.15	14.89	105.30	106.43
23	70.14	63.43	14.31	15.06	108.65	106.34
25	73.66	66.55	9.53	13.58	106.57	106.69
27	70.92	63.41	8.44	12.39	101.95	100.83 e1
28	64.45 p1	63.81	12.42	14.76	105.51	107.12
29	72.45	60.75	10.14	11.13	105.48	106.06
30	73.21	63.8	10.33	12.65	106.42	104.71
31	74.13	60.07	12.78	13.25	110.29	105.35
33	74.89	66.12	10.41	14.37	107.69	105.21
35	70.94	64.11	7.01 k1	13.53	104.66	105.59
36	74.50	66.83	8.08	13.02	102.17	106.52
38	70.82	67.1	11.1	15.44	106.28	107.14
39	76.50	68.21	10.43	12.03	104.18	106.46
40	72.73	60.35	9.81	14.095	103.77	103.74
41	74.98	75.42 a	11.99	12.97	107.68	108.53
46	77.56	66.685	8.44	13.10	105.19	104.34
47	75.23	65.37	7.78	13.18	103.54	104.30
48	77.19	66.31	9.46	13.405	105.57	107.08
49	80.91 a	67.03	11.47	19.64 a	104.78	108.42
51	66.36	68.77	9.82	14.91	103.63	107.46
52	71.30	60.98	12.99	16.79	107.12	104.05
53	71.95	60.53	11.05	9.72 d1	108.16	103.25
54	69.24	63.77	9.89	17.20	102.09	106.25
55	70.48	69.14	9.52	14.28	104.13	106.54
57	76.56	64.73	13.43	11.26	108.35	107.92
58	69.15	62.52	7.58	12.05	104.3	103.80

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.10'un devamı.

60	75.51	66.19	10.32	13.37	108.82	106.69
62	75.65	68.96	10.4	18.75 ab	105.19	106.53
63	71.66	67.31	8.63	13.93	100.96 h1	107.02
64	68.54	66.14	9.98	15.41	105.01	106.01
65	70.57	64.88	8.63	13.51	103.85	106.44
66	72.72	68.93	8.05	13.31	102.12	107.26
68	76.91	69.97	12.34	12.58	107.64	107.44
69	73.89	70.56	7.44	12.94	102.19	104.87
70	77.52	65.09	10.37	16.38	103.64	105.02
71	76.61	69.93	9.95	13.255	104.39	105.10
72	77.19	66.52	10.63	17.38	105.46	108.18
74	77.06	68.97	8.69	12.45	104.19	109.06
75	74.95	70.19	8.99	15.94	102.94	105.32
76	70.80	63.95	7.54	13.09	106.64	109.61
77	65.49	68.03	7.85	17.31	108.29	108.30
78	73.06	66.06	8.37	13.96	103.88	106.89
79	78.09	61.79	12.08	12.645	107.78	108.54
80	67.43	63.74	8.38	10.83	105.61	106.16
83	69.34	64.82	8.09	15.20	102.09	103.36
84	77.29	69.09	11.21	15.92	104.58	110.55
85	79.31 b	63.86	14.51	13.24	110.3	108.15
86	73.40	63.83	9.93	15.28	103.37	106.91
87	70.12	71.22 b	12.41	13.93	106.22	108.05
88	75.06	65.19	13.22	12.16	110.28	107.29
90	77.45	65.15	7.69	11.41	101.60	108.01
91	75.71	59.94 c1	7.65	14.16	101.20	107.52.
92	77.36	65.85	12.98	13.365	108.85	110.73 ab
93	71.70	65.77	11.47	12.95	105.46	108.92
94	73.62	69.01	9.29	11.38	104.00	104.41
95	75.84	65.98	11.44	11.19	109.86	107.76
98	72.66	61.57	9.67	14.72	106.11	104.13
99	70.88	63.61	10.87	15.17	103.03	106.16
100	74.44	63.53	10.02	14.39	104.04	108.09
101	72.47	65.35	8.11	11.76	102.26	106.80
103	77.30	68.32	8.36	13.56	102.13	105.62
104	76.26	68.03	10.37	14.83	104.03	107.92
106	73.69	67.85	8.29	17.46	103.73	106.38
107	80.42 a	62.72	16.51 a	16.45	108.84	103.55
108	70.48	65.15	9.94	17.75	105.35	107.08
109	67.31	68.45	14.79 b	17.98	111.20 b	109.49
110	75.74	70.06	11.65	16.66	108.73	108.71
111	72.11	66.49	9.61	14.295	103.31	104.81
114	71.03	68.56	9.07	14.04	105.22	103.74
115	79.49 b	67.06	10.74	12.145	109.91	107.43
116	73.89	65.95	9.71	15.22	106.3	110.25
117	73.84	59.95 c1	14.1	13.34	108.71	105.11
118	74.61	71.13 b	12.22	18.365	104.00	111.08 a
LSD %5	0.66*	3.80*	1.26*	3.75*	1.11*	2.73*

* Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. Sütünlarda en yüksek ve en düşük değerler harflendirilmiştir.

Cesur (2023) Kantolop tipi kavun çeşit ve genotiplerinde en yüksek L değerini T-34 (74,75) ve T-4 (74,49) genotiplerinde ve en düşük olarak ise D8 (65,51) genotipinden elde etmiştir. C değeri bakımından en yüksek T-25 (25,98) genotipinde, en düşük değer T-4 (20,56)'de ölçülmüştür. h° değeri ise en yüksek olarak T-22 (111,17), en düşük olarak D1 (92,36) genotiplerinde saptanmıştır. Üçok (2019) Bağrıbütün kavun genotiplerinde L değerini 77.48-68.53 aralığında, C değerini 40.73-13.50 aralığında ve h° değerini 103.88-

71.83 aralığında ölçmüştür. Yakupoğlu ve Çoban (2022) benzer şekilde Bağrıbüttün kavununda meyve et rengini incelemiş ve h° değerini 64.50, C değerini 21.95 ve L değerini 43.52 olarak hesaplamıştır. Ozgen vd. (2014) ise 6 farklı Honeydew kavununda meyve eti parlaklığını (L) 64.1 ile 70.3 arasında, Chroma değerini 8.1 ile 27.0 arasında ve h° değerini -73.2 ile 50.5 arasında değiştiğini bildirmiştir.

4.10. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F₂ aşamasında *Fom-1*, *Fom-2* ve *Pm-5* için moleküler testleme sonuçları

Araştırmada Fusarium solgunluğu ve külleme hastalıklarına dayanım için moleküler çalışmalara F₂ aşamasında başlanmıştır. Fusarium solgunluğu için *Fom-1* ve *Fom-2* ırkları ile külleme hastalığının *Pm-5* ırkı için yapılan moleküler analizlerin sonuçları Çizelge 4.11’de gösterilmiştir. *Fom-1* geni ırk 0 ve ırk 2’ye karşı, *Fom-2* geni ise ırk 0 ve ırk 1’e karşı monogenik dayanımı kontrol etmektedir (Brotman vd. 2005; Tezuka ve vd. 2009). *Fom-1* için NBS1-CAPS markörü, NcoI kesim (restriction) enzimi (Brotman vd. 2005)’den, *Fom-2* için SSR154 marköründen (Joobeur vd. 2004), *Pm-5* için SSR12202-220 ve CMMS30-3 marköründen yararlanılmıştır. F₂ aşamasındaki genotiplerimizden 12 adeti *Fom-1* için homozigot dayanıklı, 43 adeti heterozigot dayanıklı ve 28 adeti hassas (20 adet genotipte bant görüntüsü alınamamıştır) bant vermiştir. *Fom-2* için genotiplerin 17 adeti homozigot dayanıklı ve 93 adeti ise hassas bulunmuştur (7 adet genotipte bant görüntüsü alınamamıştır). *Pm-5* külleme ırkı için genotiplerden 57 adeti SSR12202-220 marköründen homozigot dayanıklı ve 58’nin hassas olduğu görülmüştür. CMMS30-3 marköründen ise 72 adeti homozigot dayanıklı ve 45 adeti hassas olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. F₂ aşamasındaki kavun genotiplerinin *Fom-1*, *Fom-2* ve *Pm-5* için moleküler testleme sonuçları

Genotipler	Moleküler Testleme Sonuçları			
	NBS1-CAPS (NcoI) (<i>Fom-1</i>)	SSR154 (<i>Fom-2</i>)	SSR12202-220 (<i>Pm-5</i>)	SSR-CMMS30-3 (<i>Pm-5</i>)
1	-	rr	RR	RR
2	rr	rr	rr	RR
3	-	rr	RR	RR
4	rr	rr	rr	RR
5	-	rr	RR	RR
6	-	rr	RR	rr
7	rr	rr	RR	rr
8	rr	rr	rr	RR
9	rr	RR	RR	RR
10	-	RR	rr	RR
11	-	RR	rr	rr
12	Rr	-	RR	RR
13	RR	RR	rr	RR
14	rr	rr	rr	rr

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.11'in devamı.

15	-	rr	RR	Rr
16	RR	rr	rr	RR
17	-	RR	RR	RR
18	-	RR	RR	rr
19	rr	rr	rr	RR
20	-	RR	rr	rr
21	rr	RR	rr	RR
22	-	RR	rr	rr
23	RR	rr	RR	rr
24	-	rr	RR	RR
25	rr	rr	rr	RR
26	-	rr	rr	RR
27	rr	rr	-	RR
28	rr	-	rr	RR
29	RR	-	-	RR
30	RR	rr	RR	RR
31	rr	RR	rr	RR
32	-	RR	rr	rr
33	RR	RR	rr	rr
34	-	rr	RR	rr
35	rr	rr	rr	RR
36	rr	rr	RR	RR
37	-	rr	RR	RR
38	Rr	rr	rr	RR
39	Rr	rr	RR	RR
40	rr	rr	RR	RR
41	Rr	rr	rr	rr
42	-	rr	RR	rr
43	-	RR	rr	RR
44	-	rr	rr	RR
45	-	rr	rr	rr
46	Rr	RR	rr	RR
47	Rr	RR	rr	RR
48	rr	rr	rr	RR
49	rr	rr	RR	RR
50		rr	rr	RR
51	rr	rr	rr	RR
52	Rr	rr	RR	rr
53	rr	rr	RR	rr
54	Rr	rr	rr	rr

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.11'in devamı.

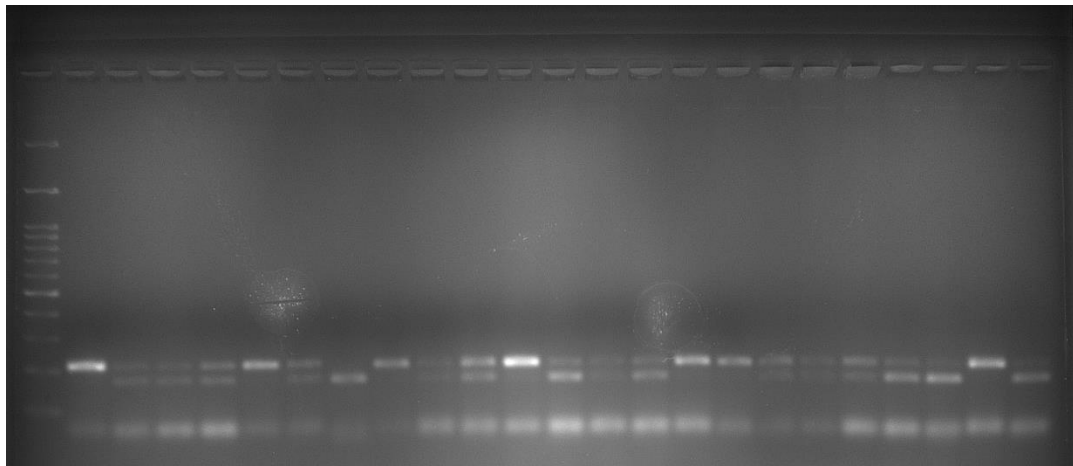
55	rr	rr	rr	Rr
56	-	rr	RR	RR
57	Rr	rr	rr	rr
58	Rr	rr	rr	rr
59	-	rr	RR	RR
60	Rr	rr	RR	rr
61	-	rr	-	rr
62	rr	rr	RR	RR
63	rr	rr	rr	rr
64	RR	rr	rr	rr
65	rr	rr	RR	RR
66	Rr	rr	rr	rr
67	-	rr	RR	rr
68	Rr	rr	rr	rr
69	Rr	rr	rr	rr
70	Rr	rr	RR	rr
71	Rr	rr	RR	RR
72	Rr	rr	rr	rr
73	-	rr	rr	rr
74	Rr	rr	rr	rr
75	Rr	rr	rr	rr
76	Rr	rr	RR	RR
77	Rr	-	RR	rr
78	Rr	-	RR	rr
79	Rr	rr	rr	RR
80	Rr	rr	rr	rr
81	-	rr	rr	rr
82	-	rr	rr	rr
83	rr	rr	RR	rr
84	Rr	rr	RR	RR
85	Rr	rr	rr	RR
86	RR	rr	RR	RR
87	Rr	-	rr	RR
88	Rr	rr	rr	RR
89	-	rr	rr	RR
90	rr	rr	RR	rr
91	rr	rr	rr	RR
92	RR	-	rr	RR
93	Rr	rr	RR	rr
94	Rr	rr	rr	rr

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.11'in devamı.

95	Rr	rr	RR	RR
96	-	rr	RR	RR
97	-	rr	rr	-
98	RR	RR	rr	RR
99	Rr	rr	RR	RR
100	Rr	rr	RR	RR
101	Rr	rr	RR	RR
102	-	rr	RR	RR
103	rr	rr	RR	RR
104	Rr	rr	rr	RR
105	-	-	RR	RR
106	Rr	rr	RR	RR
107	-	rr	RR	RR
108	Rr	rr	RR	rr
109	Rr	rr	rr	RR
110	Rr	rr	rr	RR
111	Rr	rr	RR	rr
112	-	rr	RR	RR
113	-	rr	RR	RR
114	Rr	RR	RR	RR
115	RR	rr	RR	RR
116	RR	rr	RR	RR
117	Rr	rr	RR	RR
118	rr	rr	RR	RR

RR: Homozigot dayanıklı, Rr: Heterozigot dayanıklı, rr: Hassas, -: PCR ürünü vermedi



Şekil 4.1. F₂ genotipleride NBS1-CAPS markörünün jel görüntüsü.
(*Fom-1* geni için; 250 bp hassas, 205 bp dayanıklı olarak değerlendirilmiştir.)

4.11. Kırkağaç tipi kavun genotiplerinin F₃ aşamasındaki *Fom-1*, *Fom-2* ve *Pm-5* için klasik ve moleküler testleme sonuçları

Araştırmada incelenen F₃ aşamasındaki genotiplerin klasik yöntem ile külleme hastalığına dayanıklılık durumu incelenmiş ve elde edilen skor sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Skorlama işlemleri birer hafta arayla üç kez tekrarlanmıştır. Yapılan skorlamada 1 puan en dayanıklı bitkileri gösterirken 4 puan en hassas olanları işaret etmiştir.

Çizelge 4.12. Külleme hastalık gelişimi (*Pm-5*) skalası sonuçları

Genotipler	7. Gün	14. Gün	21. Gün	Ortalama	Genotipler	7. Gün	14. Gün	21. Gün	Ortalama
2	2	3	3	3	68	1	3	4	3
4	1	2	2	2	69	2	3	3	3
7	1	3	4	3	70	2	3	4	3
8	1	3	4	3	71	3	3	4	3
9	2	3	4	3	72	2	2	4	3
12	2	4	4	3	74	2	2	4	3
13	3	3	4	3	75	2	3	3	3
14	3	4	4	4	76	2	3	4	3
16	3	3	4	3	77	2	3	3	3
19	2	3	4	3	78	3	2	3	3
21	2	3	4	3	79	3	3	4	3
23	2	3	4	3	80	2	2	2	2
25	1	2	2	2	83	2	2	4	3
27	2	3	4	3	84	2	2	4	3
28	2	3	3	3	85	2	2	4	3
29	2	3	3	3	86	2	3	3	3
30	2	3	3	3	87	2	2	3	2
31	3	2	3	3	88	3	3	3	3
33	4	4	4	4	90	3	4	4	4
35	4	4	4	4	91	3	3	3	3
36	2	3	3	3	92	2	3	3	3
38	2	3	4	3	93	2	3	3	3
39	2	3	3	3	94	1	2	2	2
40	4	4	4	4	95	1	2	2	2
41	2	3	4	3	98	2	3	3	3
46	2	3	4	3	99	1	2	2	2
47	2	3	4	3	100	3	4	4	4
48	2	3	4	3	101	2	3	3	3
49	2	3	3	3	103	2	3	3	3
51	2	2	4	3	104	2	3	3	3
52	2	3	4	3	106	1	2	3	2
53	2	3	3	3	107	1	1	2	1
54	2	2	4	3	108	2	3	4	3
55	2	3	4	3	109	2	3	3	3
57	2	3	3	3	110	2	4	4	3
58	2	3	4	3	111	3	3	3	3
60	2	3	3	3	114	3	3	4	3
62	2	2	4	3	115	3	3	3	3
63	1	3	4	3	116	2	3	4	3

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.12'nin devamı.

64	2	3	3	3	117	3	3	3	3
65	1	2	3	2	118	3	4	4	4
66	2	3	3	3					

Külleme skorlaması sonuçlarına göre 1 ve 2 puan ortalamasına sahip olanlar en dayanıklı sınıfta değerlendirildiğinde 69, 95, 99, 107, 4, 25, 30, 51, 53, 54, 60, 62, 65, 66, 68, 74, 80, 87, 92, 93, 94, 98, 101, 103, 104, 106, 109 numaralı genotipler diğerlerine göre en dayanıklı bitkilere sahiptir. Verilen 4 puan ise en hassas bitkiler olarak sınıflandırıldığında 14, 33, 35, 40, 118 numaralı genotipler en hassaslar olarak saptanmıştır. Katgıcı (2021) kavun genotiplerinde yaptıkları gözlemlerinde 0-9 skalası kullanmışlar; ES-2, TON-11, TON-14, BLG-17, HNF-25, HNF-11, HNF-2 genotipleri 3 puan ile en dayanıklılar olarak sınıflandırmıştır. ES-3, TON-9, TON-19, TON-12, BLG-2, BLG-21, BLG-7, BLG-32, HNF-23, HNF-9, HNF-8, AY-2, AY-18, AY-34, AY-22, AY-19, EL-28, EL-1, HD-32 genotipleri 4, ES-5, ES-36, EL-24, EL-20, EL-29 genotipleri 5, HD-30, S-34, S-33 genotipleri 6 ve ES-35, HD-22, HD-17, genotipleri 7 grubuna dahil olmuştur. Bu durumda en hassas ES-35, HD-22, HD-17 genotipleri olmuştur. Yüceson (2017) 0-4 hastalık skalasına kullanmış, dayanıklı (0-1), orta dayanıklı ve hassas (3-4) olarak sınıflamıştır. 7 genotip 0-1 arası dayanıklı. 18 genotip 1-2 arası orta dayanıklı. 9 genotip ise hassas olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada incelenen genotiplerin klasik yöntem ile külleme hastalığına dayanıklılık durumu ile SSR12202-220 ve CMMS-30-3 primerlerinden elde edilen PCR sonuçlarına göre kıyaslanması Çizelge 4.13'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. F₃ Genotiplerinin külleme hastalığına karşı klasik testleme ve PCR sonuçlarına göre dayanıklılık durumları

Genotipler	Skor	%	SSR12202-220	CMMS-30-3	Genotipler	Skor	%	SSR12202-220	CMMS-30-3
2	2.89	72.22	rr	rr	68	2.33	58.33	rr	rr
4	1.67	41.67	RR	rr	69	1.44	36.11	rr	rr
7	2.89	72.22	rr	rr	70	3.22	80.56	rr	rr
8	3.00	75.00	rr	rr	71	3.22	80.56	rr	rr
9	3.44	86.11	rr	rr	72	2.44	61.11	rr	rr
12	3.44	86.11	rr	rr	74	2.22	55.56	rr	rr
13	3.33	83.33	rr	rr	75	3.11	77.78	rr	rr
14	3.67	91.67	rr	rr	76	2.78	69.44	rr	rr
16	3.33	83.33	rr	rr	77	2.78	69.44	rr	rr
19	3.11	77.78	rr	rr	78	2.67	66.67	rr	rr
21	3.22	80.56	rr	rr	79	3.00	75.00	rr	rr
23	3.00	75.00	rr	rr	80	2.67	66.67	RR	rr
25	2.00	50.00	RR	RR	83	2.56	63.89	rr	rr
27	2.67	66.67	rr	rr	84	2.67	66.67	rr	rr
28	2.78	69.44	rr	rr	85	2.78	69.44	rr	rr
29	2.56	63.89	rr	rr	86	2.78	69.44	rr	rr
30	2.33	58.33	rr	rr	87	2.44	61.11	RR	rr
31	2.67	66.67	rr	rr	88	3.00	75.00	rr	rr
33	3.89	97.22	rr	rr	90	3.22	80.56	rr	rr
35	3.78	94.44	rr	rr	91	2.67	66.67	rr	rr
36	2.56	63.89	rr	rr	92	2.22	55.56	rr	rr
38	2.56	63.89	rr	rr	93	2.22	55.56	rr	rr
39	2.67	66.67	rr	rr	94	1.78	44.44	RR	RR
40	4.00	100.00	rr	rr	95	1.44	36.11	RR	RR
41	3.11	77.78	rr	rr	98	2.22	55.56	rr	rr
46	3.11	77.78	rr	rr	99	1.33	33.33	RR	rr
47	2.89	72.22	rr	rr	100	2.89	72.22	rr	rr
48	2.89	72.22	rr	rr	101	2.11	52.78	rr	rr
49	2.56	63.89	rr	rr	103	2.33	58.33	rr	rr
51	2.56	63.89	rr	rr	104	2.11	52.78	rr	rr

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.13'ün devamı.

52	2.78	69.44	rr	rr	106	2.00	50.00	RR	RR
53	1.89	47.22	rr	rr	107	1.44	36.11	RR	RR
54	2.56	63.89	rr	rr	108	2.67	66.67	rr	rr
55	2.78	69.44	rr	rr	109	2.22	55.56	rr	rr
57	2.67	66.67	rr	rr	110	3.22	80.56	rr	rr
58	3.11	77.78	rr	rr	111	3.22	80.56	rr	rr
60	2.56	63.89	rr	rr	114	3.11	77.78	rr	rr
62	2.78	69.44	rr	rr	115	3.00	75.00	rr	rr
63	2.67	66.67	rr	rr	116	3.00	75.00	rr	rr
64	2.56	63.89	rr	rr	117	2.89	72.22	rr	rr
65	1.67	41.67	RR	rr	118	3.67	91.67	rr	rr
66	2.33	58.33	rr	rr					

RR: Homozigot dayanıklı, Rr: Heterozigot dayanıklı, rr: Hassas, -: PCR ürünü vermedi

Elde edilen PCR sonuçlarına göre SSR12202-220 primeri ile yapılan moleküler analiz sonucunda 4, 25, 65, 80, 87, 94, 95, 99, 106 ve 107 numaralı genotiplerin külleme hastalığına karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Aynı primere göre diğer genotipler de çok hassas ve hassas kategoride yer almıştır. CMMS-30-3 primerinden elde edilen sonuçlara göre 25, 94, 95, 106 ve 107 numaralı genotiplerin küllemeye dayanıklı olduğu, diğerlerinin ise hassas olduğu görülmüştür. Her iki primer sonuçları genotiplere göre kıyaslandığında ise 4, 65, 80, 87 ve 99. genotiplerin SSR12202-220'ye göre dayanıklı olduğu, CMMS-30-3'e göre ise hassas olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.13'den de görülebileceği gibi elde edilen primer sonuçlarının klasik testleme sonucu (hastalık şiddeti) ile desteklendiği görülmektedir.

Araştırmada incelenen genotiplerin *Fom-1* ve *Fom-2* hastalık ırklarına karşı yapılan klasik testleme sonuçları ve hastalık şiddetleri Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

Fusarium ırklarına karşı hastalık şiddeti skorlamasında 0-4 skalası kullanılmıştır (Altınok ve Kamberoğlu, 2005). Elde edilen sonuçlara göre *Fom-1* ırkına en dayanıklı ve 1 puan değerine sahip olan 23, 86 ve 106 numaralı genotipler diğerlerine göre en dayanıklı bitkilere sahiptir. Yine düşük düzeyde dayanıklı olarak değerlendirdiğimiz 2 puan değerine sahip 28, 38, 53, 74, 77, 114, 115, 116 ve 118 numaralı genotiplerde tespit edilmiştir. Verilen 4 puan ise en hassas bitkiler olarak sınıflandırıldığında 23 adet genotip en hassas olarak saptanmıştır. *Fom-2* ırkına göre yapılan klasik testleme sonuçlarına göre ise 1 puan değerine sahip 29, 38, 57, 64, 86 ve 107 numaralı genotipler en dayanıklı bitkilere sahiptir. Düşük düzeyde dayanıklı olarak kabul ettiğimiz 2 puan değerine sahip 14 genotip ve 4 puan değerine sahip 23 genotip en hassas bitkilere sahip olarak gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.14. F₃ Genotiplerinin *Fom-1* ve *Fom-2*'ye karşı klasik tesleme ile dayanıklılık durumları

Genotipeler	<i>Fom-1</i>			<i>Fom-2</i>			Genotipler	<i>Fom-1</i>			<i>Fom-2</i>		
	Skor	%	Sonuç	Skor	%	Sonuç		Skor	%	Sonuç	Skor	%	Sonuç
2	3.75	94	H	4.00	100	H	68	3.75	94	H	3.63	91	H
4	3.75	94	H	3.13	78	DD	69	3.50	88	H	4.00	100	H
7	3.38	84	H	3.50	88	H	70	3.63	91	H	2.75	69	DD
8	3.50	88	H	2.88	72	DD	71	3.25	81	H	3.38	84	H
9	3.88	97	H	3.50	88	H	72	3.63	91	H	2.13	53	DD
12	3.50	88	H	2.13	53	DD	74	2.38	59	DD	4.00	100	H
13	3.00	75	DD	2.75	69	DD	75	3.88	97	H	4.00	100	H
14	3.38	84	H	2.75	69	DD	76	3.63	91	H	3.25	81	H
16	3.25	81	H	2.75	69	DD	77	2.00	50	DD	2.63	66	DD
19	3.50	88	H	3.13	78	DD	78	2.88	72	DD	3.50	88	H
21	2.63	66	DD	1.63	41	OD	79	2.75	69	DD	2.75	69	DD
23	1.13	28	OD	2.50	63	DD	80	3.50	88	H	2.75	69	DD
25	3.25	81	H	3.00	75	DD	83	3.13	78	DD	4.00	100	H
27	3.50	88	H	3.00	75	DD	84	3.00	75	H	1.50	38	OD
28	2.33	58	DD	2.88	72	DD	85	2.63	66	DD	2.63	66	DD
29	3.25	81	DD	1.38	34	OD	86	1.13	28	OD	1.13	28	OD
30	3.63	91	H	2.88	72	DD	87	2.63	66	DD	2.88	72	DD
31	3.25	81	H	3.50	88	H	88	2.88	72	DD	2.25	56	DD
33	3.38	84	H	2.50	63	DD	90	3.50	88	H	3.75	94	H
35	3.63	91	H	4.00	100	H	91	2.75	69	DD	4.00	100	H
36	3.50	88	H	4.00	100	H	92	3.38	84	H	2.50	63	DD
38	2.00	50	OD	1.38	34	OD	93	3.13	78	DD	3.38	84	H

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.14'ün devamı.

39	3.00	75	DD	1.88	47	OD	94	3.00	75	DD	2.88	72	DD
40	2.75	69	DD	3.13	78	DD	95	3.00	75	DD	2.38	59	DD
41	3.88	97	H	2.75	69	DD	98	3.13	78	DD	1.75	44	OD
46	3.50	88	H	3.25	81	H	99	3.13	78	DD	4.00	100	H
47	3.50	88	H	3.63	91	H	100	3.00	75	DD	2.75	69	DD
48	3.38	84	H	3.38	84	H	101	3.13	78	DD	2.25	56	DD
49	3.50	88	H	2.38	59	DD	103	2.88	72	DD	2.75	69	DD
51	3.38	84	H	3.50	88	H	104	3.13	78	DD	1.75	44	OD
52	3.00	75	DD	2.13	53	DD	106	1.00	25	OD	4.00	100	H
53	2.25	56	DD	2.75	69	DD	107	3.13	78	DD	1.25	31	OD
54	3.13	78	DD	2.25	56	DD	108	3.13	78	DD	2.50	63	DD
55	3.25	81	H	3.00	75	DD	109	3.38	84	H	2.50	63	DD
57	2.88	72	DD	0.75	19	OD	110	3.13	78	DD	2.88	72	DD
58	2.88	72	DD	2.63	66	DD	111	3.00	75	DD	2.25	56	DD
60	3.63	91	H	2.88	72	DD	114	1.75	44	OD	3.50	88	H
62	3.13	78	DD	2.75	69	DD	115	1.50	38	OD	2.50	63	DD
63	2.63	66	DD	3.88	97	H	116	1.75	44	OD	2.75	69	DD
64	3.25	81	H	1.00	25	OD	117	3.13	78	DD	3.00	75	DD
65	3.38	84	H	3.88	97	H	118	2.13	53	DD	3.50	88	H
66	3.25	81	H	3.63	91	H							

H: Hassas; DD: Düşük Düzeyde Dayanıklı; OD: Orta Düzeyde Dayanıklı

Araştırmada incelenen genotiplerin *Fusarium* ırkları olan *Fom-1* ve *Fom-2*'ye dayanıklılık durumu NBS1-CAPS ve SSR154 primerlerinden elde edilen PCR sonuçlarına göre kıyaslanması Çizelge 4.15'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. F₃ Genotiplerinin *Fom-1* ve *Fom-2*'ye karşı PCR sonuçlarına göre dayanıklılık durumları

Genotipler	<i>Fom-1</i>	<i>Fom-2</i>	Genotipler	<i>Fom-1</i>	<i>Fom-2</i>
	NBS1-CAPS	SSR154		NBS1-CAPS	SSR154
2	rr	rr	68	rr	rr
4	rr	RR	69	rr	rr
7	rr	rr	70	rr	RR
8	rr	RR	71	rr	rr
9	rr	rr	72	rr	RR
12	rr	RR	74	RR	rr
13	Rr	RR	75	rr	rr
14	rr	rr	76	rr	rr
16	rr	RR	77	Rr	RR
19	rr	RR	78	Rr	rr
21	Rr	RR	79	RR	RR
23	Rr	RR	80	rr	RR
25	rr	RR	83	RR	rr
27	rr	RR	84	rr	RR
28	Rr	RR	85	RR	RR
29	Rr	RR	86	Rr	RR
30	rr	RR	87	Rr	RR
31	rr	rr	88	RR	RR
33	rr	RR	90	rr	rr
35	rr	rr	91	RR	rr
36	rr	rr	92	rr	RR
38	Rr	RR	93	RR	RR
39	Rr	RR	94	RR	RR
40	Rr	RR	95	RR	RR
41	rr	RR	98	RR	RR
46	rr	rr	99	Rr	rr
47	rr	rr	100	RR	RR
48	rr	rr	101	RR	RR
49	rr	RR	103	RR	RR
51	rr	rr	104	RR	RR
52	Rr	RR	106	Rr	rr
53	Rr	RR	107	RR	RR
54	Rr	RR	108	RR	RR
55	rr	RR	109	rr	RR

(Devamı Arkada)

Çizelge 4.15'in devamı.

57	Rr	RR	110	Rr	RR
58	Rr	RR	111	Rr	RR
60	rr	RR	114	Rr	rr
62	Rr	RR	115	Rr	RR
63	RR	rr	116	Rr	RR
64	rr	RR	117	Rr	RR
65	rr	rr	118	Rr	rr
66	rr	rr			

RR: Homozigot dayanıklı, Rr: Heterozigot dayanıklı, rr: Hassas, -: PCR ürünü vermedi

Araştırmamızda F₃ genotiplerinde *Fusarium* solgunluğu (*Fom-1* ve *Fom-2*) hastalığına moleküler düzeyde dayanıklılık/hassasılık bakımından 83 adet genotip için yapılan moleküler analizlerin sonuçları değerlendirildiğinde, 17 adet genotip *Fom-1* için homozigot dayanıklı, 27 adeti heterozigot dayanıklı ve 39 genotip hassas bant vermiştir. *Fom-2* için genotiplerin 55 adeti homozigot dayanıklı olarak bulunurken, 28 adeti ise hassas olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar Brotman ve vd. (2005)'nin bildirmiş olduğu markör NBS1-CAPS'a göre değerlendirilmiş, *NcoI* enzimi ile kesildikten sonra homozigot dayanıklı genotipler 205 bp'lik bant verirken, hassas genotipler 250 bp'lik bant üretmiştir. Ünlü ve vd. (2014), yazlık kavunlarda geliştirilen 8 adet aday hibritleri *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e karşı dayanıklılık durumları moleküler olarak değerlendirdikleri çalışmalarında NBS1-CAPS marköründen 2 hibrit homozigot dayanıklı, 5 hibrit ise heterozigot dayanıklı ve bir hibrit bulunmuştur. Demirelli (2020), beş adet Kırkağaç meyve tipindeki kavun genotipinde yapmış olduğu çalışmada NBS1-CAPS primerinde 4 genotipte homozigot dayanım (RR) ve bir adet genotipte heterozigot dayanım (Rr) bulmuştur. Demirelli (2020) tarafından farklı kavun tiplerini içeren araştırmasında *Fom-2* için kullanmış olduğu SSR 154 markörü ile Galia, Ananas ve Piel De Sapo genotiplerinde hassas ve dayanıklılığı gösteren bantlar elde etmiştir. Joobeur vd. (2004)'de benzer sonuçlara ulaşmıştır. Ünlü vd. (2014), SSR154 markörü kullanarak 8 hibrit aday yazlık kavunda, 3 homozigot dayanıklı ve 5 heterozigot dayanıklı bant elde etmişlerdir. Polat vd. (2012), bazı yerel kavun genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla SSR154 ve NBS1-CAPS markörlerini kullanmış ve klasik testleme sonuçlarıyla paralel sonuçlar elde etmişlerdir.

5. SONUÇLAR

Ülkemizde açık alanda ve örtüaltı kavun yetiştiriciliği her geçen gün artmaktadır. Üretim artışına paralel olarak kavun yetiştiriciliği sırasında karşılaşılan fungal hastalıkların etkisi de artmaktadır. *Fusarium solgunluğu* ve külleme hastalığı en önemli fungal hastalıklar arasındadır. Dolayısıyla bu proje “Kırkağaç Kavun Genotiplerinde Klasik ve Moleküler Teknikler Kullanılarak *Fusarium Solgunluğu* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) ve Küllemeye (*Podosphaera xanthii*) Dayanıklı Nitelikli Yarı Yol Materyallerinin Geliştirilmesi” amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda özetlenmiştir:

1- Proje kapsamında incelenen Kırkağaç tipi genotipler arasında meyve ağırlığı en yüksek olanlar 9, 35, 40, 47 ve 71 numaralı genotipler olarak bulunmuştur.

2- Meyve kalite göstergelerinden olan SÇKM açısından en yüksek değere sahip olanlar 85, 64, 54, 66 ve 27. numaralı genotipler olmuştur.

3- Külleme açısından klasik testleme sonuçlarına göre dayanıklılık durumu yüksek olan genotipler 69, 95, 99, 107, 4, 25, 30, 51, 53, 54, 60, 62, 65, 66, 68, 74, 80, 87, 92, 93, 94, 98, 101, 103, 104, 106, 109 numaralı genotipler olarak belirlenmiştir.

F₂ genotiplerinde yapılan analizlerde *Pm-5* külleme ırkı için genotiplerden 57 adeti SSR12202-220 marköründe homozigot dayanıklı ve 58 adeti hassas olarak görülmüştür. CMMS30-3 marköründe ise 72 adeti homozigot dayanıklı ve 45 adeti ise hassas olarak tespit edilmiştir. F₃ genotiplerinde SSR12202-220 primeri ile yapılan moleküler inceleme sonucunda 4, 25, 65, 80, 87, 94, 95, 99, 106 ve 107 numaralı genotiplerin külleme hastalığına karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir. CMMS30-3 primerinden elde edilen sonuçlara göre 25, 94, 95, 106 ve 107 numaralı genotiplerin küllemeye dayanıklı olduğu görülmüştür.

4- *Fusarium solgunluğu Fom-1* ve *Fom-2* ırklarına dayanıklılık açısından değerlendirilmiştir. Bu ırklara karşı hem klasik testleme hem de markör yardımıyla inceleme yapılmıştır. Klasik testleme sonuçlarına göre *Fom-1*'e 23, 86, 106, 28, 38, 53, 74, 77, 114, 115, 116 ve 118 numaralı genotipler dayanıklı olarak tespit edilmiştir. *Fom-2*'ye karşı ise 29, 38, 57, 64, 86, 107, 12, 21, 29, 39, 49, 52, 54, 72, 88, 95, 98, 101, 104 ve 111 numaralı genotipler dayanıklı bulunmuştur.

F₂ aşamasındaki genotiplerimizde yapılan moleküler analizler sonucunda geotiplerden 12 adeti *Fom-1* için homozigot dayanıklı, 43 adeti heterozigot dayanıklı bant vermiştir. *Fom-2* için genotiplerin 17 adeti homozigot dayanıklı, 93 adeti hassas olarak belirlenirken 5 adet genotipte bant görüntüsü alınamamıştır. F₃ genotiplerinde *Fusarium solgunluğu (Fom-1 ve Fom-2)* hastalığına moleküler düzeyde dayanıklılık/hassaslık bakımından 83 adet genotip için yapılan moleküler analizlerin sonucunda 17 adet genotip *Fom-1* için homozigot dayanıklı, 27 adeti heterozigot dayanıklı ve 39 genotip hassas olarak bulunmuştur. *Fom-2* için genotiplerin 55 adeti homozigot dayanıklı olarak saptanırken, 28 adeti ise hassas olarak belirlenmiştir.

F₃ aşamasındaki 83 genotipte gerçekleştirilen moleküler analizler neticesinde NBS1-CAPS markörü ile 17 adet genotip *Fom-1* için homozigot dayanıklı (RR), 27 adeti heterozigot dayanıklı (Rr) ve 39 genotip hassas (rr) tespit edilmiştir. SSR154 markörü ile *Fom-2* ırkı için genotiplerin 55 adeti homozigot dayanıklı (RR) olarak bulunurken, 28 adeti ise hassas (rr) bantta tespit edilmiştir.

Sonuç olarak tez araştırması kapsamında elde edilen gözlem, ölçüm ve analiz sonuçlarına bağlı olarak araştırmaya konu olan genetik materyaller, Kırkağaç kavun çeşit ıslahı programında kullanılmaya devam edilecektir. Özellikle külleme ve Fusarium hastalıkları ile SÇKM gibi bazı kalite özellikleri açısından öne çıkan materyaller Antalya Tarım A.Ş.'nin çeşit geliştirme programında öncelikli olarak değerlendirilecek, muhtemelen önümüzdeki yıllarda yerli çeşit olarak Türk tarımına kazandırılacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Agrios, G. N. 1988. Plant Pathology, 3rd edition. Academic Press, ABD, 845p.
- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology Fifth Edition Elsevier Academic Press Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York.
- Anonim 1: TÜİK 2024. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2023-49535> [Son erişim tarihi: 12.04.2025].
- Anonim 2: Kavun solgunluk etmeni *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* ırk 1,2'e karşı doku kültürü ve mutasyon teknikleri kullanarak dayanıklı kavun tiplerinin seçilmesi üzerinde araştırmalar, <https://kurumsalorsiv.tenmak.gov.tr/server/api/core/bitstreams/dcff0aaf-717a-4067-98f4-136afd8e5eb9/content>. [Son erişim tarihi: 05.05.2025].
- Anonymous 1: FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Son erişim tarihi: 12.05.2025].
- Akkelle, P., 2018. Kavunda (*Cucumis melo* L.) küllemeye dayanıklılık amacıyla oluşturulan RIL populasyonunun farklı markör sistemleriyle taranması. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 75 s.
- Akpınar, E., Hasançebi, S. ve Kaya, Y. 2019. Ayçiçeğinde Mildiyö [*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. and de Toni] Hastalığına Dayanıklı Genotiplerin Moleküler Markörler Kullanılarak Belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 29(2), 140-153.
- Altınok, H. H., 2005. First report of *Fusarium* wilt of eggplant caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* in Turkey. *Plant Pathology*, 54 (4): 577.
- Altınok, H. H. ve Kamberoğlu, M. A., 2005. Adana ve Mersin illerinde patlıcan üretim alanlarında *Fusarium* ve *Verticillium* solgunluk hastalıklarının yaygınlığı ve şiddeti. *Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 20 (4): 1-8.
- Bahçivancı, N. 2012. Diyarbakırda yetiştirilen bazı yerli kavun genotiplerinin karakterizasyonu. Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, 74 s.
- Baran B., 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesi kavun ekim alanlarında solgunluk hastalığı etmeni *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* (Leach and Currence)'nin yaygınlığı ve bu etmene karşı bazı kavun çeşitlerinin tepkileri. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 29 s.
- BaudraccoArnas, S. and Pitrat, M., 1996. A genetic map of melon (*Cucumis melo* L) with RFLP, RAPD, isozyme, disease resistance and morphological markers, *Theoretical and Applied Genetics*, 93 (1-2), 57-64.
- Bewley, J. D. and Black, M. 1994. Seeds: *physiology of development and germination* Plenum Press, New York, 445 s.
- Blancard, D., Lecoq, H. and Pitrat, M. 1994. A colour atlas of cucurbit diseases: observation, identification and control, Manson Publishing Ltd, (pp. 299-pp).
- Booth, C., 1971. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 237p.

- Boyras, N. and Baştaş, K. K. 2005. Effects of some biotic and abiotic Inducers on melon fusarium wilt. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 19(37), 106-112.
- Braun, U. and Takamatsu, S. 2000. Phylogeny of Erysiphe, Microsphaera, Uncinula (Erysipheae) and Cystotheca, Podosphaera, Sphaerotheca (Cystothecae) inferred from rDNA ITS sequences—some taxonomic consequences. *Schlechtendalia*, 4, 1-33.
- Branham, S. E., Levi, A., Katawczik, M., Fei, Z. and Wechter, W. P. 2018. Construction of a genome-anchored, high-density genetic map for melon (*Cucumis melo* L.) and identification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1 resistance QTL. *Theoretical and Applied Genetics*, 131, 829-837.
- Brotman, Y., Kovalski, I., Dogimont, C., Pitrat, M., Portnoy, V., Katzir, N., Perl-Treves, R. 2005. Molecular markers linked to papaya ring spot virus resistance and Fusarium race 2 resistance in melon. *Theoretical and Applied Genetics*, 110 (2): 337-345.
- Burger, Y., Katzir, N., Tzuri, G., Portnoy, V., Saar, U., Shriber, S., Cohen, R., 2003. Variation in the response of melon genotypes to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1 determined by inoculation tests and molecular markers. *Plant Pathology*, 52 (2): 204-211.
- Cesur, A. 2023. Kantalop tipi kavun genotiplerinde nitelikli hat ve çeşit geliştirme üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 48 s.
- Chikh-Rouhou, H., Garcés-Claver, A., Kienbaum, L., Ben Belgacem, A. and Gómez-Guillamón, M. L. 2022. Resistance of Tunisian melon landraces to *Podosphaera xanthii*. *Horticulturae*, 8(12), 1172.
- Cohen, R., Burger, Y., and Katzir, N. 2004. Monitoring physiological races of *Podosphaera xanthii* (syn. *Sphaerotheca fuliginea*), the causal agent of powdery mildew in cucurbits: factors affecting race identification and the importance for research and commerce. *Phytoparasitica*, 32, 174-183.
- Collard, B. C., Jahufer, M. Z. Z., Brouwer, J. B. and Pang, E. C. K. 2005. An introduction to markers, quantitative trait loci (QTL) mapping and marker-assisted selection for crop improvement: the basic concepts. *Euphytica*, 142, 169-196.
- Dal, Y., Kayak, N., Kal, Ü., Seymen, M. ve Türkmen, Ö. 2017. Yerel kavun (*Cucumis melo* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özellikleri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 179-186.
- Demirelli, M. B. 2020. Farklı tipteki kavun genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e dayanıklılık durumlarının klasik ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 36 s.
- Dieffenbach, C. W., Lowe, T. M. J., Dveksler, G. S., 1993. General concepts for PCR primer design. *PCR Methods and Applications*, 3 (3): 30-37.
- Dik, A. J. and Albajes, R. 1999. Principles of epidemiology, population biology, damage relationships and integrated control of diseases and pests. In *Integrated pest and disease management in greenhouse crops* (pp. 69-81). Dordrecht: Springer Netherlands.

- Doyle, J. J. and Doyle J.L. 1990. A rapid total DNA preparation procedure for fresh plant tissue. *Focus*, 12, 13-15.
- Duman, Ş. E., 2019. Kabakta (*Cucurbita pepo* L.) yeni SSR ve SNP markörlerinin geliştirilmesi ve fonksiyonel anotasyonu. Doktora tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, 135 s.
- Erzurum, K., Kantoğlu, K. Y., Seçer, E., Yanmaz, R. and Maden, S. 1999. Occurrence of races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* causing wilt on melon in Central Anatolia.
- Erdoğan, F., 2016. Göller bölgesinde yerel kavun genotiplerin toplanması ve morfolojik karakterizasyonu. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 146 s.
- Escribano, S. and Lázaro, A. 2009. Agro-morphological diversity of Spanish traditional melons (*Cucumis melo* L.) of the Madrid provenance. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56(4), 481-497.
- Fukino, N., Ohara, T., Monforte, A. J., Sugiyama, M., Sakata, Y., Kunihiya, M. and Matsumoto, S. 2008. Identification of QTLs for resistance to powdery mildew and SSR markers diagnostic for powdery mildew resistance genes in melon (*Cucumis melo* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 118, 165-175.
- Gao, P., Liu, S., Zhu, Q. L., Luan, F. S. 2015. Marker-assisted selection of *Fusarium* wilt-resistant and gynoecious melon (*Cucumis melo* L.). *Genetics and Molecular Research*, 14(4): 16255-16264.
- Garg, N., Sidhu, A. S. and Cheema, D. S. 2007. Systematics of the genus *Cucumis*: A review of literature. *Haryana J. hort. Sci*, 36(1&2), 192-197.
- Godwin, I. D., Aitken, E. A. B. and W. Smith, L., 1997. Application of Inter Simple Sequence Repeat (Issr) Markers to Plant Genetics, *Electrophoresis*, 18, 1524-1528.
- Gordon, T. R., Okamoto, D. and Jacobson, D. J. 1989. Colonization of muskmelon and nonsusceptible crops by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* and other species of *Fusarium*. *Phytopathology*, 79(10), 1095-1100.
- Gordon, T. R. and Martyn, R. D. 1997. The evolutionary biology of *Fusarium oxysporum*. *Annual review of phytopathology*, 35(1), 111-128.
- Guliyev, N., Sharifova, S., Ojaghi, J., Abbasov, M., and Akparov, Z. 2018. Genetic diversity among melon (*Cucumis melo* L.) accessions revealed by morphological traits and ISSR markers. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 42(6), 393-401.
- Hatipoğlu, M. 2017. Kavun ıslahında kullanılan bazı moleküler belirteçlerin geçerliliğinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 83 s.
- Hosoya, K., Narisawa, K., Pitrat, M. and Ezura, H. 1999. Race identification in powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) on melon (*Cucumis melo*) in Japan. *Plant Breeding*, 118(3): 259-262.

- Hoshi, H., Sato, Y., Kagiwada, S., Horie, H. 2013. First report of powdery mildew on zinnia, blue torenia, dahurian patrinia and scoparia caused by genus *Euoidium* in Japan. *Journal of General Plant Pathology*, 79, 89-95.
- Hu, J.-B., Ma, S.-W., Jian, Z.-H., Wang, J.-M., LI, Q. ve Su, Y., 2013, Analysis of genetic diversity of Chinese melon (*Cucumis melo* L.) germplasm resources based on morphological characters, *Journal of Plant Genetic Resources*, 14 (4), 612-619.
- Jahn M, HM Munger, JD McCreight. 2002. Breeding Cucurbit Crops for Powdery Mildew Resistance. In Bélanger R, WR Bushnell, AJ Dik, TLW Carver, ed, *The Powdery Mildews. A Comprehensive Treatise*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, pp 239-248.
- Joobeur, T., King, J. J., Nolin, S. J., Thomas, C. E., Dean, R. A., 2004. The *Fusarium* wilt resistance locus Fom-2 of melon contains a single resistance gene with complex features. *The Plant Journal*, 39 (3): 283-297.
- Joshi, S.P., Gupta V.S., Aggarwal R.K., Ranjekar P.K., Brar D.S. 2000. Genetic diversity and phylogenetic relationship as revealed by inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism in the genus *Oryza*. *Theor. Appl. Genet.*, 100, 1311–1320.
- Kahraman, A. and İlbi, H. 2012. Determination of resistant local varieties to *Fusarium* wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) with molecular markers. *Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae*, Antalya, Turkey, 15-18 October, 2012, 2012, 466-475 ref. 22
- Kalıpcı, E., Özdemir, C. and Öztaş, H. 2011. Çiftçilerin pestisit kullanımı ile ilgili eğitim ve bilgi düzeyi ile çevresel duyarlılıklarının araştırılması. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 4(3), 179-187.
- Karabulut, A., Aktaş, H. and Şan, B. 2018. Sera kavun yetiştiriciliğinde aşılı fide kullanımının verim ve kaliteye etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(3), 1223-1231.
- Kayak, N. 2022. Kırkağaç ve Hasanbey Tipi Kavunlarda Fom (*Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*) ve ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virüs) Dayanımlı Islah Hatlarının Eldesi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 145 s.
- Kayak, N. 2023. Kavun Hastalıkları, Mücadele Yöntemleri ve Dayanıklılık Mekanizmalarında Kullanılan Moleküler Markırlar. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 4(1), 11-17.
- Katgıcı, A. 2021. Kavun (*Cucumis melo* L.)'da nitelikli hat geliştirilmesi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 89 s.
- Konieczny, A. and Ausubel, F. M., 1993. A procedure for mapping *Arabidopsis* mutations using co-dominant ecotype-specific PCR-based markers, *The Plant Journal*, 4 (2), 403-410.
- Kıllı, O. 2010. Dihaploidizasyon tekniği ile geliştirilen Yuva ve Kırkağaç saf hatlarının morfolojik karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 55 s.
- Kurt, S., Baran, B., Sarı, N., Yetiçir, H., 2002. Physiologic races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* in the Southeastern Anatolia Region of Turkey and varietal reactions of races of the pathogen. *Phytoparasitica* 30 (4): 395-402.

- Lahlali, R., Ezrari, S., Radouane, N., Kenfaoui, J., Esmaeel, Q., El Hamss, H., Belabess, Z. and Barka, E. A. 2022. Biological Control of Plant Pathogens: A Global Perspective. *Microorganisms*, 10(3), 596.
- Lebeda, A., Křístková, E., Mieslerová, B., P. S. Dhillon, N. and D. McCreight, J. 2024. Status, Gaps and Perspectives of Powdery Mildew Resistance Research and Breeding in Cucurbits. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 43(4), 211–290.
- Lotti, C., Marcotrigiano, A. R., De Giovanni, C., Resta, P., Ricciardi, A., Zonno, V., Fanizza, G. and Ricciardi, L. 2006. Univariate and multivariate analysis performed on bio-agronomical traits of *Cucumis melo* L. germplasm. *Genet Resour Crop Evol* (2008) 55: pp. 511-522.
- Lija, M. and Beevy, S. S. 2021. A Review on the diversity of Melon. *Plant Sci. Today*, 8, 995-1003.
- Liu, L., Kakihara, F. and Kato, M. 2004. Characterization of six varieties of *Cucumis melo* L. based on morphological and physiological characters, including shelf-life of fruit. *Euphytica*, 135, 305-313.
- Madeira, A.C, Ferreira, A, De. Varennes, A. Vieira, M.I. 2003. SPAD Meter Versus Tristimulus Colorimeter to Estimate Chlorophyll Content and Leaf Color in Sweet Pepper. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 17(18): 2461-2470.
- Maleki, M., Shojaeiyan, A. and Monfared, S. R. 2018. Population structure, morphological and genetic diversity within and among melon (*Cucumis melo* L.) landraces in Iran. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 16(2), 599-606.
- Mancak, İ., 2013, Altınbaş grubu kavunların diğer kavunlarla akrabalık ilişkilerinin morfolojik ve moleküler yöntemlerle araştırılması. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 113 s.
- Maia, G. S. 2012. Isolation, identification and characterization of cucurbit powdery mildew in North central Florida. (Doctoral dissertation, University of Florida).
- Mas, P., Molot, P. M., Risser, G. 1981. Fusarium wilt of muskmelon. In: Nelson PE, Toussen TA, Cook RJ (eds) *Fusarium: disease, biology and taxonomy*.
- McCreight, J. D. 2006. Melon-powdery mildew interactions reveal variation in melon cultigens and *Podosphaera xanthii* races 1 and 2. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 131(1), 59-65.
- Medeiros Araujo, M. B., Moreira, G. M., Nascimento, L. V., Nogueira, G. D. A., Nascimento, S. R. D. C., Pfenning, L. H. and Ambrósio, M. M. D. Q. 2021. Fusarium rot of melon is caused by several Fusarium species. *Plant Pathology*, 70(3), 712-721.
- Mısır, Ü. 2012. Yerel kavun (*Cucumis melo* L.) varyetelerinde karakterizasyon çalışması. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, 81 s.
- Miazzi, M., Laguardia, C. and Faretra, F. 2011. Variation in *Podosphaera xanthii* on cucurbits in Southern Italy. *Journal of Phytopathology*, 159(7-8), 538-545.
- Milind, P. and Kulwant, S. 2011. Musk melon is eat-must melon. *International research journal of pharmacy*, 2(8), 52-57.

- Mossler M.A. and Nesheim O. N. 2005. Florida Crop/Pest Management Profile: Squash. Electronic Data Information Source of UF/IFAS Extension (EDIS). CIR 1265. February, 3, 2005.
- Munger, H. M. and Robinson, R. W. 1991. Nomenclature of Cucumis melo L. Cucurbit Genet Coop Rep, 14, 43-44.
- Naudin, C. 1859. Especies et des varieties du genre Cucumis. Ann. Sci. Nat., 11, 5-87.
- Nasrabadi, H. N., Nemati, H., Sobhani, A. and Sharifi, M. 2012. Study on morphologic variation of different Iranian melon cultivars (*Cucumis melo* L.). African Journal of Agricultural Research, 7(18), 2764-2769.
- Ormak, H. 2022. Türkiye kavun üretiminde dünyada 2. Sırada. Türk Tarım Orman. <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/810/turkiye-kavun-uretiminde-dunyada-2--sirada>, [Son erişim tarihi: 17 Mayıs 2025].
- Oumouloud, A., Arnedo-Andres, M. S., Gonzalez-Torres, R., Alvarez, J. M., 2008. Development of molecular markers linked to the Fom-1 locus for resistance to Fusarium race 2 in melon. Euphytica, 164 (2): 347-356.
- Oumouloud, A., Arnedo-Andrés, M. S., González-Torres, R. and Alvarez, J. M. 2010. Inheritance of resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* races 0 and 2 in melon accession Tortuga. Euphytica, 176, 183-189.
- Oumouloud, A., El-Otmani, M., Chikh-Rouhou, H., Claver, A. G., Torres, R. G., Perl-Treves, R. and Alvarez, J. M. 2013. Breeding melon for resistance to Fusarium wilt: recent developments. Euphytica, 192, 155-169.
- Oumouloud, A., El Otmani, M. and Alvarez, J., 2015. Molecular characterization of Fom-1 gene and development of functional markers for molecular breeding of resistance to Fusarium race 2 in melon, Euphytica, 205 (2), 491-501.
- Ozgen, Ş., Sekerci, S. and Korkut, R. 2014. Honeydew yetiştiriciliğinde organik ve inorganik gübre kaynaklarının fitokimyasal değişimler üzerine etkisi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 2014(1), 104-110.
- Ozbay, N. and Newman, S. E. 2004. Fusarium crown and root rot of tomato and control methods. Plant Pathology Journal, 3(1), 9-18.
- Özdemir, Ç. ve Işık, D. 2020. Kayseri ili çerezlik kabak ekiliş alanlarında görülen yabancı otların tespiti. *Turkish Journal of Weed Science*, 23(1), 74-80.
- Özkaya, S. ve Soylu, E. M. 2022. Kompostlardan elde edilen antagonist bakteri izolatlarının kavun solgunluk hastalığı etmeni *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e karşı in vitro antagonistik etkilerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 565-577.
- Perchepied, L. and Pitrat, M. 2004. Polygenic inheritance of partial resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1.2 in melon. *Phytopathology*, 94(12): 1331-1336.
- Perez-Garcia, A., Romero, D., Fernández-Ortuño, D., López-Ruiz, F., De Vicente, A. and Torés, J.A. 2009. The powdery mildew fungus *Podosphaera fusca* (synonym *Podosphaera xanthii*), a constant threat to cucurbits. *Molecular plant pathology*, 10(2): 153-160.

- Peterson, B. K., Weber, J. N., Kay, E. H., Fisher, H. S. and Hoekstra, H. E. 2012. Double digest RADseq: an inexpensive method for de novo SNP discovery and genotyping in model and non-model species. *PloS one*, 7(5), e37135.
- Polat, I., Ünlü, M. and Ünlü, A. 2012. Determination of some melon lines against to the reaction of *Fusarium oxysporum f. sp. melonis* by using classical and molecular analysis. Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, Antalya, Turkey, 15-18 October, 2012.
- Pitrat, M. 1998. 1998 gene list for melon. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.*, 21, 69-81.
- Pitrat, M., Chauvet, M. and Foury, C., 1999, Diversity, History And Production of Cultivated Cucurbits, *Acta Horticulturae*, 492, 21-28.
- Pitrat, M. 2006. 2006 gene list for melon. *Cucurbit Genet Coop Rep*, 28, 142-63.
- Pitrat, M., 2008. Melon, *Handbook of Plant Breeding*, p. 283-316.
- Pitrat, M. 2016. Disease resistance in melon and its modification by molecular breeding techniques. In *Functional genomics and biotechnology in solanaceae and cucurbitaceae crops* (pp. 175-197). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Risser, G., Banihashemi, Z., Davis, D. W., 1976. A proposed nomenclature of *Fusarium oxysporum f. sp. melonis* races and resistance genes in *Cucumis melo*. *Phytopathology*, 66 (9): 1105–1106.
- Robinson, R. W. and Decker-Walters, D.S. 1997. Cucurbits / R.W. Robinson and D.S. Decker-Walters. CAB International, New York, 226p.
- Robinson, A. J., Love, C. G., Batley, J., Barker, G. and Edwards, D., 2004. Simple sequence repeat marker loci discovery using SSR primer, *Bioinformatics*, 20 (9), 1475-1476.
- Rodríguez-Pérez, C., Quirantes-Piné, R., Fernández-Gutiérrez, A. and Segura-Carretero, A. 2013. Comparative characterization of phenolic and other polar compounds in Spanish melon cultivars by using high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization quadrupole-time of flight mass spectrometry. *Food Research International*, 54(2), 1519-1527.
- Sağır, A. 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Kavun ve Karpuzlarda Solgunluk Yapan Fungal Etmenlerin Saptanması Üzerinde Çalışmalar, *Bitki Koruma Bülteni* 28 (3-4): 141-150.
- Sarı, N., and Yetişir, H. 2002. Some agronomical characteristics of doubled haploid lines produced by irradiated pollen technique and parental diploid genotypes in melons. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26(6), 311-317.
- Sarı, N. and Solmaz, I. 2005. Fruit characterization of some Turkish melon genotypes. In *III International Symposium on Cucurbits* 731 (pp. 103-109).
- Sarı, N., Tan, A., Yanmaz, R., Yetisir, H., Balkaya, A., Solmaz, I. and Aykas, L. 2008. General status of cucurbit genetic resources in Turkey. In: Pitrat, M. (ed.), *Cucurbitaceae 2008, Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae*. Home DSpace INRA Avignon, pp. 21-32.

- Sarı, N., Solmaz, İ., Biçer, İ. and Namli, M. 2018. Agronomic performance of some Kirkagac melon (*Cucumis melo* L. var. *inodorus*) hybrids developed by doubled haploidy technique. *Alatarım*, 17 (2), 118-127.
- Schmidt, S. M., Lukaszewicz, J., Farrer, R., Dam, P. v., Bertoldo, C. and Rep, M., 2016. Comparative genomics of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* reveals the secreted protein recognized by the Fom-2 resistance gene in melon, Europe PMC Funders Group, 209, 307-318.
- Schulze-Lefert, P. and Vogel, J. 2000. Closing the ranks to attack by powdery mildew. *Trends in plant science*, 5(8), 343-348.
- Seçim, A. 2009. Bazı kavun (*Cucumis melo* L.) saf hatlarının ve hibrit kombinasyonlarının morfolojik karakterizasyonu ile *Fusarium oxysporum melonis*'e reaksiyonlarının tespiti. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 96 s.
- Seçim, A. 2019. Bazı saf hat kırkağaç kavun (*Cucumis melo* L.) genotipleri ve hibritlerinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e dayanım, morfolojik karakterizasyon ve raf ömrü bakımından incelenmesi. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 94 s.
- Semagn, K., Bjørnstad, A., Ndjondjop, M.N. 2006. Principles, requirements and prospects of genetic mapping in plants. *African Journal of Biotechnology*, 5(25), 2569-2587.
- Sharma, N., Deol, J. K., Kaur, G., Kaur, A., Sharma, S. P. and Sarao, N. K. 2025. Exploring the Role of Advanced Genomics in Melon Breeding: A Review. *Plant Molecular Biology Reporter*, 1-28.
- Silva, M. A., Albuquerque, T. G., Alves, R. C., Oliveira, M. B. P. and Costa, H. S. 2020. Melon (*Cucumis melo* L.) by-products: Potential food ingredients for novel functional foods?. *Trends in Food Science & Technology*, 98, 181-189.
- Sim, S. C. et al. 2012. Development of a large SNP genotyping array and generation of high-density genetic maps in tomato. *PloS One*, 7(7), e40563.
- Singh, H., Dhillon, N. K., Kaur, J. and Vashisht, V. K. 2015a. Reaction of muskmelon genotypes to *Meloidogyne incognita* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. *Plant Disease Research*, 30(2), 163-168.
- Singh, S., Pandey, S., Raghuwanshi, R., Pandey, V. and Singh, M. 2015b. SSR analysis for fruit and quality characters in infra-specific mapping population of melon. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 85(1), 32-7.
- Siomas, A.S. Papadopoulou, P.P and Gogras, C.C. 2002. Quality of Romaine and Leaf Lettuce at Harvest and during Storage. *Proc.2nd Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes. Acta Hortic.* 579: 641-646.
- Solmaz, I., Sarı, N., Yalçın-Mendi, Y., Aka-Kaçar, Y., Kasapoğlu, S., Gürsoy, I., Süyüm, K., Kılılı, O., Serçe, S. and Yıldırım, E., 2010. Characterization of Some Melon Genotypes Collected from Eastern and Central Anatolia Region of Turkey. *Acta Horticulturae*, 871: 187-196.
- Solmaz, I., Dogimont, C., Pitrat, M. and Sari, N. 2014. Evaluation of Turkish melon accessions for resistance to *Fusarium* wilt, downy mildew, powdery mildew,

- Cucumber mosaic virus and Zucchini yellow mosaic virus. In XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): 1127 (pp. 133-140).
- Sönmezoğlu, Ö. A., Yıldırım, A., Güleç, T. E. ve Kandemir, N. 2010. Markör destekli seleksiyonun bugday islahında kullanımı. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 2010(1), 105-112.
- Stepansky, A., Kovalski, I. and Perl-Treves, R. 1999. Intraspecific classification of melons (*Cucumis melo* L.) in view of their phenotypic and molecular variation. Plant Systematics and Evolution, 217, 313-332.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M. ve Polat, S. 2008. Özel sebzecilik. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 448.
- Şensoy, S., 2005. Türkiye Kavunlarındaki Genetik Varyasyonun ve Fusarium Solgunluğuna Dayanıklılığın Fenotipik ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 164 s.
- Tantawy, İ. 2016. Bazı kavun (*Cucumis melo* L.) genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu, haploid bitki eldesi ve heterotik grup oluşturulması. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 84 s.
- Tatar, M. ve Şensoy, S. 2020. Diyarbakır İli Bazı Yerel Kavun Genotiplerinin Meyve Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25(2), 56-63.
- Tezuka, T., Waki, K., Yashiro, K., Kuzuya, M., Ishikawa, T., Takatsu, Y., Miyagi, M., 2009. Construction of a linkage map and identification of DNA markers linked to Fom-1, a gene conferring resistance to Fusarium oxysporum f.sp. melonis race 2 in melon, *Euphytica* 168 (2): 177-188.
- Theologidis, I., Makridakis, M., Termentzi, A., Baira, E., Zoidakis, J. and Kizis, D. 2024. Proteome Profiling of Cucurbita pepo Phyllosphere After Infection by Podosphaera xanthii and Application of Reynoutria sachalinensis Extract. Applied Sciences, 14(21), 10061.
- Tokuşoğlu, Ö. 2012. Kırkağaç'ın tescilli sembolü Kırkağaç kavunu: Kırkağaç kavununda biyoaktif antioksidan profillerin belirlenmesi üzerine araştırma. Kırkağaç Araştırmaları Sempozyumu, 13-14.
- Tümay, A. ve Özkaya, H. Ö. 2020. Antalya ilinin bazı ilçelerindeki sebze alanlarında bulunan külleme türlerinin belirlenmesi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 35(1), 1-14.
- Türkmen, Ö., Şensoy, S., Demir, S. ve Yıldız, M. 2005. Van Gölü Havzası'nda Yerel Kavun Popülasyonlarının Islahı ve Seçilen Tiplerin Ticari Çeşitlerle Karşılaştırılması. TUBİTAK Projesi, 1-51.
- Twyman, R. M., 2005. Single nucleotide polymorphism (SNP) genotyping techniques an overview, Encyclopedia of Diagnostic Genomics and Proteomics. New York, USA: Marcel Dekker, Inc, 1202-1207.
- Üçok, Z. 2019. Bağrıbutün kavunu (*Cucumis melo* L.)'nun morfolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 74 s.

- Ünlü M, Ünlü A. 2012. A new developed test method against to the melon powdery mildew (*Podosphaera xanthii*) in vivo conditions. X. Eucarpia International Meeting on Cucurbitaceae, 401.
- Ünlü, M., Kurum, R., Polat, İ., Ünlü, A. ve Sülü, G., 2014. Kavun ıslah programında geliştirilen aday hibritlerin *Fusarium oxysporum* f. sp. *Melonis*'e moleküler olarak dayanıklılık durumlarının tespiti ve verim değerlerinin belirlenmesi. Derim, 31 (2): 1-10.
- Ünlü, A. 2020. Küllemeye dayanıklılıkta kavun genotipleri arasında genetik varyasyon. Derim, 37(1), 57-63.
- Ünlü, A. 2021. Investigation of the presence of multi-resistance genes against destructive fungal pathogens of melon. Fresenius Environmental Bulletin, 30(4), 3825-3831.
- Ünlü, A., Polat, I., Yildirim, A. and Onus, A. N. 2022. Mapping quantitative trait loci and developing first molecular marker for race 5 of *Podosphaera xanthii* resistance in melon (*Cucumis melo* L.). Turkish Journal of Botany, 46(2), 123-133.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., Lee, T. V. D., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M. and Zabeau, M., 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic acids research*, 23(21), 4407-4414.
- Wechter, W. P., Whitehead, M. P., Thomas, C. E. and Dean, R. A. 1995. Identification of a randomly amplified polymorphic DNA marker linked to the Fom 2 *Fusarium* wilt resistance gene in muskmelon MR-1. *APS*, 85(10), 1245-1249.
- Weising, K., Nybom, H., Pfenninger, M., Wolff, K. and Meyer, W. 1994. DNA fingerprinting in plants and fungi. CRC press, Inc. 322 p.
- Wong, M.Y. 2003. *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) W.C. Snyder and H.N. Hans. PP728 Soilborne Plant Pathogen Class Project. [cit. 201009-10].
- Williams, J. G., Kubelik, A. R., Livak, K. J., Rafalski, J. A. and Tingey, S. V. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic acids research*, 18(22), 6531-6535.
- Yağcıoğlu, M., 2018. Hıyarda (*Cucumis sativus* L.) Tohum iriliği ile düşük sıcaklıkta çimlenme yeteneğinin karşılıklı melezleme ve genomik bağlantı analizleriyle QTL haritalanması. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 251 s.
- Yakupoğlu, G. ve Çoban, G. A. 2022. Yozgat Aydıncık Bağrıbutün Kavununun Tanımlanması ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Bahçe, 51(1), 37-43.
- Yalçın, M. Y., Sarı, N., Solmaz, İ., Ünek, C., Eldoğan, S., İpek, M. ve Serçe, S. 2007. Transgenik Kırkağaç 637 kavun çeşidinde morfolojik karakterizasyon. Alatarım, 6(1), 26-31.
- Yanmaz, R. 2006. Sebze yetiştiriciliğinde hibrit çeşit kullanımı ve çeşit önerileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1-2), 11-18.
- Yorgancılar, M., Yakışır, E. ve Erkoyuncu, M. T. 2015. Moleküler Markörlerin Bitki Islahında Kullanımı. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 4(2), 1-12.
- Yıldız, M., Ekbic, E., Keles, D., Sensoy, S. and Abak, K. 2011. Use of ISSR, SRAP, and RAPD markers to assess genetic diversity in Turkish melons. *Scientia Horticulturae*, 130(1), 349-353.

- Yılmaz, S. ve Devran, Z. 2003. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Pzr) ve Bitki Biyoteknolojisinde Yaygın Uygulamaları. *Derim*, 20(1), 31-42.
- Yuste-Lisbona, F. J., López-Sesé, A. I. and Gómez-Guillamón, M. L. 2010. Inheritance of resistance to races 1, 2 and 5 of powdery mildew in the melon TGR-1551. *Plant Breeding*, 129(1), 72-75.
- Yücel, S., Pala, H., Sarı, N., Abak, K., 1994. Determination of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* races in the East Mediterranean Region of Türkiye and response of some melon genotypes to the disease. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası, 87-89.
- Yüceson, M. 2017. Yerel, Yabani ve Ticari Kabakgillerde Külleme Hastalık Etmenler, *Podosphaera xanthii* (= *Sphaerotheca fluginea* pollachi) ve *Golovinomyces cichoracearum* (= *Erysiphe cichoracearum* D.C)'nin Belirlenmesi, Tanılanması ve Bu Patojenlere Karşı Dayanıklı Genotiplerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 58 s.
- Zheng, X. Y., Wolff, D. W., Baudracco-Arnas, S., Pitrat, M. 1999. Development and utility of cleaved amplified polymorphic sequences (CAPS) and restriction fragment length polymorphisms (RFLPs) linked to the Fom-2 *Fusarium* wilt resistance gene in melon (*Cucumis melo* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 99 (3-4): 453-463.
- Zink, F.W. and Gubler, W.D. 1985. Inheritance of resistance in muskmelon to *Fusarium* wilt. *J Am Soc Hortic Sci*, 110: 600-604
- Zink, F. and Thomas, C., 1990. Genetics of resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* races 0, 1, and 2 in muskmelon line MR-1, *Phytopathology*, 80 (11), 1230-1232.
- Zitter, T. A., Hopkins, D. L., Thomas, C. E., 1996. Compendium of Cucurbit Diseases. The American Phytopathological Society, St. Psul, Minnesota, USA, 34-35.
- Zhao, B., Yan, J., Zhang, S., Liu, X. and Gao, Z. 2014. Phylogeny and pathogenicity of *Fusarium spp.* isolated from greenhouse melon soil in Liaoning Province. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 21(4), 374-379.
- Zhuang, F., Chen, J., Staub, J. ve Qian, C., 2004. Assessment of Genetic Relationships Among *Cucumis* Spp. By SSR And RAPD Marker Analysis, *Plant Breeding*, 123(2), 167-172.

ÖZGEÇMİŞ

Ufuk UÇAN

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Doktora	Akdeniz Üniversitesi
2019-2025	Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Yüksek Lisans	Ordu Üniversitesi
2016-2019	Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu
Lisans	Ordu Üniversitesi
2012-2016	Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu

ESERLER

Ulusal ve Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Demir, H., Kaman, H., Sönmez, İ., Uçan, U. and Akgün, İ. H. 2024. Yield and Yield Parameters Response of Cabbage to Partial Root Drying and Conventional Deficit Irrigation. *Agronomy*, 14(11).
- 2- Demir, H., Saka, A. K., Uçan, U., Akgün, İ. H. and Yalçı, H. K. 2024. Impact of effective micro-organisms (EM) on the yield, growth and bio-chemical properties of lettuce when applied to soil and leaves. *BMC Plant Biology*, 24(1), 1189.
- 3- Uçan, U., Demir, H. and Yalçı, H. K. 2024. Effects of Microbial Fertiliser on Yield and Quality of Curly Lettuce Grown in Pots. In *Proceedings of VI. International Agricultural, Biological, Life Science Conference Agbiol 2024* (p. 573).
- 4- Demir, H., Sönmez, İ., Uçan, U. and Akgün, İ. H. 2023. Biofertilizers improve the plant growth, yield, and mineral concentration of lettuce and broccoli. *Agronomy*, 13(8), 2031.
- 5- Uğur, A., Saka, A. K. ve Uçan, U. 2022. Marulda farklı azot ve çinko dozlarının verim ve kaliteye etkileri. *Bahçe 51(Özel Sayı 1)*,300-309.

6- Ucan, U. and Uğur, A. 2021. Acceleration of growth in tomato seedlings grown with growth retardant. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 45(5), 669-679.

7- Uğur, A., İnan, Ö. ve Uçan, U. 2021. Bazı yerel sarımsak genotiplerinin farklı diş iriliğinde taze sarımsak performanslarının belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10(1), 29-36.

