

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**KAVUNDA (*Cucumis melo* L.) ÜSTÜN NİTELİKLİ BİTKİ ve MEYVE
ÖZELLİKLERİNE YÖNELİK GEN HAVUZU OLUŞTURULMASI**

Emine BARSAL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ŞUBAT 2023

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**KAVUNDA (*Cucumis melo* L.) ÜSTÜN NİTELİKLİ BİTKİ ve MEYVE
ÖZELLİKLERİNE YÖNELİK GEN HAVUZU OLUŞTURULMASI**

Emine BARSAL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ŞUBAT 2023

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAVUNDA (*Cucumis melo* L.) ÜSTÜN NİTELİKLİ BİTKİ ve MEYVE
ÖZELLİKLERİNE YÖNELİK GEN HAVUZU OLUŞTURULMASI**

Emine BARSAL

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

Bu tez 06/02/2023 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. A. Naci ONUS

Prof.Dr. Ece TURHAN

Prof.Dr. Ersin POLAT

Prof.Dr. Kenan TURGUT

Prof.Dr. Ertan YILDIRIM

ÖZET

KAVUNDA (*Cucumis melo* L.) ÜSTÜN NİTELİKLİ BİTKİ ve MEYVE ÖZELLİKLERİNE YÖNELİK GEN HAVUZU OLUŞTURULMASI

Emine BARSAL

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. A. Naci ONUS

Şubat 2023; 151 sayfa

Birleşmiş Milletler nüfus verilerine göre 2022 yılında dünya nüfusu 8 milyara ulaşmıştır. Günümüzde artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacının karşılanması en önemli sorun olmaktadır. Kavun insan beslenmesi açısından temel gıda maddesi olmamakla beraber, tüm Dünyada ve Türkiye’de en fazla yetiştirilen sebze türleri içindedir. Türkiye Dünyada Çin’den sonra en fazla kavun üreten ülkedir.

Tüm Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ilk etapta kavunda toplam verim artışı ve kaliteli ürün istenmektedir. Bunları sağlamak için de bitki ıslahı gereklidir. Islah ile daha yüksek verimli ve pazarın istediği kalite de ürünler elde edilebilir.

Türkiye’de yetiştirilen en önemli 2 kavun tipi Galia ve Kırkağaç’tır. Bu çalışmanın amacı, her iki tip için ıslah amaçlı melezleme, geriye melezleme ve kendileme metotları ile gen havuzu (popülasyon) oluşturma ve bu oluşturulan popülasyonlardan kendileme ve seleksiyon metotları ile kaliteli yarı yol ıslah materyali (F₃ ve F₄ hatları) seçimi ve karakterizasyonunun yapılmasıdır. Bu çalışma piyasada yetiştirilen/popüler 6 adet Galia F₁ ile 8 adet Kırkağaç F₁ çeşidi ve 2 adet Japon tip F₁ kavun çeşidi ile açık tozlanmış çeşitler/yemel genotiplerle yürütülmüştür. Ayrıca bu hibritler arasında yeni melezler ve geriye melezlemeler yapılmıştır. Popülasyonlardan seçilmiş F₃ ve F₄ hatların bitki ve meyve gözlemleri yapılmış ve sera koşullarında doğal inokülasyonla külleme dayanımları kontrol edilmiştir. Ayrıca seçilen hatların meyve dış ve enine kesit olarak fotoğrafları alınmıştır. Yapılan ölçüm ve gözlemler UPOV Kavun Tanımlama Listesi kriterlerinin ıslah amaçları doğrultusunda modifiye edilmesiyle yapılmıştır. Bu gözlemlerde, 5 adet bitki ve 13 adet meyve özelliği ile 1 hastalık gözlemi yapılmıştır. Ayrıca yaprakta renk tonu, parlaklık ve yoğunluğu ölçümü de yapılmıştır. Daha sonra seçilmiş yarı yol ıslah materyallerinin en önemli özellikleri TBA ve Kümeleme analizleri ile istatistiki olarak test edilmiştir. Yapılan istatistiki analize göre, hatlara yapılan gözlemler arasındaki korelasyonlar belirlenmiş, ayrıca analiz edilen hatlar için dendrogram oluşturulmuş ve bununla hatlar arası akrabalık dereceleri gözlenmiştir. İstatistiki analizi yapılan seçilmiş kaliteli 55 Galia F₃ ve 46 Galia F₄ hatları arasında oldukça yüksek genetik çeşitlilik bulunduğu görülmüştür. Erkencilik genetik çeşitliliğe etkisi en etkin olan özellik olarak bulunmuştur. 128 adet Kırkağaç F₃ ve 122 adet Kırkağaç F₄ hatların istatistik analizi sonucunda yine genetik çeşitliliğin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. F₃ hatlarda meyvede pütürlülük, F₄ hatlarda ise SÇKM özelliğinin genetik çeşitliliğe etkisi en yüksek bulunmuştur. Oluşturulan dendogramlarda Galia F₃ hatlarının 2 ana ve 6 alt küme oluşturduğu, Galia F₄, Kırkağaç F₃ ve Kırkağaç F₄ hatları

için 2 ana ve 7 alt küme oluştuğu görülmektedir. Ayrıca hatların şema üzerindeki dağılımına göre F₁ ıslahında kullanılmak üzere birbirinden uzak olan hatlar belirlenmiştir.

Ayrıca SKMM ve yaprak renk ölçümleri yapılmış ve bu özelliklerin ölçülen değerleri SAS 2009 İstatistik paket program ile teste tabi tutulmuş ve hatlar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Yaprak rengi koyuluğu, parlaklığı ve yoğunluğuna göre hatların oluşturduğu gruplar belirlenmiştir. SKMM oranına göre en tatlı ve tadı az olan hat grupları da belirlenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmamızda yarı yol ıslah materyali olarak Galia ve Kırkağaç tipte F₃ ve F₄ hatları seçimi yapılmıştır. Seçilen 132 adet Galia ve 250 adet Kırkağaç yarı yol ıslah materyali hatların morfolojik gözlemleri yapılarak (bitki ve meyve gözlemleri), gerekli tartım ve ölçümleri yapılmış, hatların külleme dayanımları doğal inokülasyon ile test edilip skorlanarak ve ayrıca meyveler dış ve enine kesit olarak fotoğraflanarak seçilen hatların karakterizasyonu ve tanımlanması yapılmıştır. Tanımlanması yapılan bu hatların ilerdeki F₁ Hibrit ıslah çalışmaları için büyük avantaj sağlayacağı ve piyasanın istekleri doğrultusunda yeni F₁ çeşitlerin bulunmasına destek sağlayacağı düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Fenotip, İslah hattı, Kendileme, Seleksiyon, Yarı yol materyali.

JRİ:

Prof.Dr. A. Naci ONUS

Prof.Dr. Ece TURHAN

Prof.Dr. Ersin POLAT

Prof.Dr. Kenan TURGUT

Prof.Dr. Ertan YILDIRIM

ABSTRACT

Establishing Gene Pools for Superior Plant and Fruit Characteristics in Melon (*Cucumis melo* L.)

Emine BARSAL

PhD Thesis in Horticulture Department

Supervisor: Prof. A. Naci ONUS

February 2023; 151 pages

Melon is one of the most important vegetable species grown all over the world and in Turkey. The most important melon types grown in Turkey are Galia and Kırkağaç types. The aim of this study is created gene pools (populations) for the purpose of breeding in both types and selection of midway lines (F_3 and F_4 lines) in created populations with selfing and selection methods. Then characterization of selected quality breeding lines are made for plant and fruit characteristics. In this study, 6 Galia F_1 varieties, 2 Japanese type F_1 varieties and 8 Kırkağaç F_1 varieties were planted which are popular/grown in the Turkish market. Also some crossings are made between these F_1 hibrits. Plant and fruit observations were made of selected F_3 and F_4 lines from these populations. In addition powdery mildew strength was controlled by natural inoculation in greenhouse conditions. Observations were made according as modified of UPOV Melon Description List criteria.

Then the most important features of the selected midway lines were tested with Principle Component Analysis and Cluster Analysis Methods. According to these statistical analysis, correlations between observations made to the lines were determined. In addition dendograms were created for the analyzed lines and the degrees of Interline kinship were determined with this dendograms. After statistical analysis on selected 55 Galia F_3 lines and 46 Galia F_4 lines, genetic diversity was found quite high between lines. It is found Earlyness has the most important effect on genetic diversity in F_3 and F_4 Galia lines. 128 Kırkağaç F_3 lines were analyzed. It is also found genetic diversity between lines. The most effective character on genetic diversity was found as wrinkle on fruit surface. And also 122 Kırkağaç F_4 lines were tested statistical. Genetic diversity were found quite high in F_4 lines. TSS was found the most effective character on genetic diversity for these lines. On created dendogram, it is seen 2 main and 6 sub groups for Galia F_3 lines. 2 main and 7 sub groups are seen for Galia F_4 , Kırkağaç F_3 and Kırkağaç F_4 lines. In addition, according to the distribution of the lines on the diagram, lines that are far from each other were determined to be used in F_1 breeding.

As a result, 132 Galia and 250 Kırkağaç half-way quality lines were obtained to be used in F_1 breeding, whose plant and fruit characteristics were defined and whose resistance was determined for the local PM strain.

Keywords: Breeding line, Midway material, Phenotype, Selection, Selfing.

COMMITTEE:

Prof.Dr. A. Naci ONUS

Prof.Dr. Ece TURHAN

Prof.Dr. Ersin POLAT

Prof.Dr. Kenan TURGUT

Prof.Dr. Ertan YILDIRIM



ÖNSÖZ

Islah sektöründe uzun yıllar çalışmış bir kişi olarak, bu doktora çalışmasında ülkemize fayda sağlayacak bir ıslah çalışmasının yapılması amaçlanmıştır.

Ülkemizde kavun yetiştiriciliği önemli olmakla beraber ciddi sorunları bulunmaktadır. Verimli ve kaliteli aynı zamanda yeni Külleme (PM) ırkına dayanıklı çeşitler geliştirmek ise en önemli sorunlardan biridir. Bu yüzden bu çalışmada ileride yapılacak F₁ Hibrit ıslah çalışmalarında kullanılacak kaliteli, verimli ve yeni Külleme ırkına dayanıklı/tolerant yarı yol ıslah hatları geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışma sonunda ülkemizde en önemli tiplerden Galia ve Kırkağaç tipinde elde edilen yarı yol ıslah hatları; bundan sonra yapılacak ıslah çalışmalarında yeni verimli, kaliteli ve Külleme ırkına tolerant F₁ çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılabilir.

Burada ayrıca danışman Hocam Prof. Dr. A. Naci ONUS' a teşekkür etmek isterim. Tezimin sera üretimini yaptığım ve üretim sürecinde her türlü desteğini esirgemeyen Dizayn Tohum 'un sahibi Mustafa Çelik ve Dizayn Tohum personeline teşekkür ederim. Ayrıca fide üretimlerini gerçekleştirdiğimiz Anamas Tohum ve Dost Fide'ye de teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmam sonunda istatistik testlerde yardımını esirgemeyen değerli Hocam Prof. Dr. Mehmet Ziya Fırat ile Doç. Dr. Halil Demir Hoca'ma da teşekkür etmek isterim.

Son olarak ta tez çalışmam sırasında bana manevi destek olan sevgili annem Asiye Barsal ve değerli babam Ahmet Ali Barsal' a, kız kardeşlerim Gülşen ve Gülgün ve özellikle en büyük desteği veren kız kardeşim Ebru'ya ayrıca teşekkür etmek isterim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
AKADEMİK BEYAN	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Kavunun Botanik Sınıflandırılması.....	1
1.2. Kavunun Dünya'daki Önemi.....	1
1.3. Kavunun Türkiye'deki Önemi.....	3
2. KAYNAK TARAMASI	7
2.1. Kavunun Kullanım Alanları	7
2.2. Kavunun Besin Değerleri	8
2.3. Kavunun Orijini ve Tarihçesi	8
2.4. Kavunun Sınıflandırılması	10
2.5. Kavun Islahı	16
2.6. Kavunda Yapılan Karakterizasyon ve Genetik Araştırmalar	20
2.7. Kavunda Külleme	30
3. MATERYAL VE METOD	33
3.1. Materyal	33
3.1.1. Bitkisel materyal	33
3.1.1.1. Çeşitlerin önemli özellikleri	35
3.1.1.2. Dört generasyonda dikim yapılan hibritler ve hatlar.....	37
3.2. Metot	46
3.2.1. Yetiştiricilik	47
3.2.1.1. Sera hazırlığı	47
3.2.1.2. Tohum ekim	47
3.2.1.3. Seraya dikim	48
3.2.1.4. İpe alma ve budama	49
3.2.2. Tozlanma	51
3.2.2.1. Kendileme	51
3.2.2.2. Melezleme	53

3.2.2.3. Geriye melezleme (Backcross).....	56
3.2.3. Hasat	57
3.2.4. Gözlemler	57
3.2.4.1. Bitki gözlemleri	59
3.2.4.2. Meyve gözlemleri	60
3.2.5. Tohum alımı	61
3.2.6. Külleme (PM) test	61
3.2.7. Gözlenen değerlere yapılan istatistiki analizler	62
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	63
4.1. Dört Generasyonda Seçilen Hatlar	63
4.2. Bitki Gözlemleri	64
4.2.1. Bitki gücü	64
4.2.2. Bitki örtmesi (sürgün sayısı ve yaprak iriliği)	64
4.2.3. Yaprak rengi	64
4.2.4. Yaprak rengi tonu ve yoğunluğu	64
4.2.5. Erkencilik	65
4.2.6. Verim	65
4.3. Meyve Gözlemleri	66
4.3.1. Ortalama meyve ağırlığı	66
4.3.2. Meyve şekli	66
4.3.3. Kabukta ağ yapısı kalınlığı ve sıklığı	66
4.3.3.1. Ağ yapısı kalınlığı	66
4.3.3.2. Ağ yapısı sıklığı	67
4.3.4. Meyve hasat rengi	67
4.3.5. meyvede ilk renklenme	67
4.3.6. Meyve sapında kopma	67
4.3.7. Meyvede pütürlülük	68
4.3.8. Mühür iriliği	68
4.3.9. Meyve eti rengi	68
4.3.10. Çekirdek evi iriliği	69
4.3.11. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM).....	69
4.3.12. Aroma	69
4.4. Külleme Gözlemleri	70
4.5. Morfolojik Çalışmalar Sonucunda Elde Edilen Verilerin İstatistik Analizi	70

4.5.1. Galia F ₃ popülasyonunda morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi	70
4.5.2. Galia F ₄ popülasyonunda morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi	77
4.5.3. Kırkağaç F ₃ popülasyonunda morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi	83
4.5.4. Kırkağaç F ₄ popülasyonunda morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi	89
4.5.5. Yaprak rengi ve tonu ölçümlerinin varyans analiz sonuçlarının değerlendirilmesi	96
4.5.6. Suda çözünabilir kuru madde değerleri varyans analiz sonuçlarının değerlendirilmesi	102
4.5.7. Geriye melezleme (Backcross) program sonuçlarının değerlendirilmesi .	106
5. SONUÇLAR	111
5.1. Bitki Gözlemleri	112
5.2. Meyve Gözlemleri	112
5.3. PM Gözlemleri	114
5.4. İstatistik Analiz Verileri	114
5.4.1. Galia F ₃ yarıyol ıslah hatları	114
5.4.2. Galia F ₄ yarıyol ıslah hatları	115
5.4.3. Kırkağaç F ₃ yarıyol ıslah hatları	115
5.4.4. Kırkağaç F ₄ yarıyol ıslah hatları	116
5.4.5. SÇKM ve yaprak renk ölçümü	116
5.5. Geriye Melezleme (Backcross) Programı	118
6. KAYNAKLAR	119
7. EKLER.....	129
7.1. EK 1. Hatlara Yapılacak Morfolojik Gözlemler Şeması	129
7.2. EK 2. Seçilen Bazı Hatların Fotoğrafları	137
7.3. EK 3. Çalışma Sonucunda Elde Edilen Yarı Yol Islah Hatlarıyla Yapılan ve Tescillenen F ₁ Hibritler.....	149
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “**KAVUNDA (*Cucumis melo* L.) ÜSTÜN NİTELİKLİ BİTKİ ve MEYVE ÖZELLİKLERİNE YÖNELİK GEN HAVUZU OLUŞTURULMASI**” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

06/02/2023

Emine BARSAL

İmzası



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

cm	santimetre
da	dekar
gr	gram
ha	hektar
Hg per ha	hectogram per hectare (hektar başına hectogram)
hg/ha	hectogram/hektar
kcal	kilokalori
kg	kilogram
M ha	milyon hektar
m	metre
mg	miligram
mm	milimetre
°C	santigrad
pH	power of hydrogen (bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesi)
t	ton

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
An-Ga	Ananas-Galia tip arası
BATEM	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
BC ₂	Backcros ₂
bkz.	Bakınız
<i>C.melo</i>	<i>Cucumis melo</i>
Dr.	Doktor
<i>E.cichoracearum</i>	<i>Erysiphe cichoracearum</i>
F ₁	Hibrit
Gc.	<i>Golovinomyces cichoracearum</i>
M.Ö.	Milattan Önce
min.	Minimum
N:P:K	Azot:Fosfor:Potasyum
°Bx	Brix
OP	Open Pollinated (Açık tozlanan)
ör.	Örneğin
PCA	Principle Component Analysis
PM	Powdery Mildew (Külleme)
PRSV-W	Papaya Ringspot Virüs W ırk
Px.	<i>Podosphaera xanthii</i>
<i>S.fuliginea</i>	<i>Spharotheca fuliginea</i>
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
TBA	Temel Bileşenler Analizi
Tez.	Tezier Seeds

UPOV	International Union for the Protection of New Varieties of Plants (Uluslararası Yeni Bitki eşitlerini Koruma Birliği)
UPGMA	Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average (Tartılandırılmamış Grup Metodu Aritmetik Ortalama)
vb.	ve benzerleri
vd.	ve diğerleri



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan farklı Galia tipleri	34
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan farklı Galia ve Kırkağaç tipleri	34
Şekil 3.3. JP-CİN F ₁	35
Şekil 3.4. JP-END F ₁	36
Şekil 3.5. JP-MAL F ₁	36
Şekil 3.6. Araştırmanın yapıldığı seralar	47
Şekil 3.7. Farklı dönemlerde fide tesislerinde yetiştirilen kavun fideleri	48
Şekil 3.8. Dikimden sonra seranın görünüşü	49
Şekil 3.9. Serada gelişen bitkilerin genel görünüşü	49
Şekil 3.10. İpe alınmış kavun bitkilerinin genel görünümü	49
Şekil 3.11. Seranın ilk budamadan sonraki genel görünüşü	50
Şekil 3.12. Galia tipte meyve tutumundan sonra üstteki boş sürgünlerin budanması	50
Şekil 3.13. Kırkağaç tipte meyve tutumundan sonra üstteki boş sürgünlerin budanması.....	50
Şekil 3.14. Tozlama için kapatılmış ve yeni kendileme yapılmış çiçekler	52
Şekil 3.15. Döllenmiş kavun çiçekleri ve tozlamadan sonra farklı irilikteki meyveler	53
Şekil 3.16. Tozlanmış ve döllenmiş bir geriye melezleme kavun meyvesi	56
Şekil 3.17. Bitki yaprak rengi ölçümü için kullanılan Konica Minolta Spektrofotometre	58
Şekil 3.18. Meyvede SÇKM ölçümü için kullanılan Refraktometre	59
Şekil 4.1. Galia F ₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı	73
Şekil 4.2. Galia F ₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımı	74

Şekil 4.3. Galia F ₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği 55 hat ve 8 özelliğin birlikte yer aldığı ikili-grafik	75
Şekil 4.4. Galia F ₃ popülasyonunda kullanılan özelliklerin kümeleme analizi ile sınıflandırılması	76
Şekil 4.5. Galia F ₃ popülasyonunda hatların kümeleme analizi ile sınıflandırılması	77
Şekil 4.6. Galia F ₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı	80
Şekil 4.7. Galia F ₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımı	80
Şekil 4.8. Galia F ₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği 46 hat ve 8 özelliğin birlikte yer aldığı ikili-grafik	81
Şekil 4.9. Galia F ₄ popülasyonunda kullanılan özelliklerin kümeleme analizi ile sınıflandırılması	82
Şekil 4.10. Galia F ₄ popülasyonunda hatların kümeleme analizi ile sınıflandırılması	83
Şekil 4.11. Kırkağaç F ₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı	86
Şekil 4.12. Kırkağaç F ₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımı	86
Şekil 4.13. Kırkağaç F ₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği 128 hat ve 7 özelliğin birlikte yer aldığı ikili-grafik	87
Şekil 4.14. Kırkağaç F ₃ popülasyonunda kullanılan özelliklerin kümeleme analizi ile sınıflandırılması	88
Şekil 4.15. Kırkağaç F ₃ popülasyonunda hatların kümeleme analizi ile sınıflandırılması	89

Şekil 4.16. Kırkağaç F ₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda	
TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı	92
Şekil 4.17. Kırkağaç F ₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda	
TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımı	93
Şekil 4.18. Kırkağaç F ₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda	
TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği 122 hat ve 7 özelliğin birlikte yer aldığı	
ikili-grafik	94
Şekil 4.19. Kırkağaç F ₄ popülasyonunda kullanılan özelliklerin kümeleme analizi	
ile sınıflandırılması	95
Şekil 4.20. Kırkağaç F ₄ popülasyonundaki hatların kümeleme analizi ile	
sınıflandırılması	95
Şekil 4.21. Geriye Melezleme çalışmaları sonucunda seçilen yeni hatlar.....	109

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. 1. Dünyada kavun üretim alanları ve üretim miktarları (Kantalop dahil).....	2
Çizelge 1. 2. Dünyada Kavun tohumu üretim alanı ve üretim miktarı.....	3
Çizelge 1. 3. Türkiye’de son 10 yıllık kavun üretim alanı ve kavun üretim miktarı	4
Çizelge 1.4. Bölgelerimize göre kavun dikim alanları ve üretim miktarları.....	4
Çizelge 2.1. Kavunun besin değerleri (100 g).....	8
Çizelge 4.1. Galia F3 popülasyonunda morfolojik karakterizasyonu yapılan hatların tanımlayıcı istatistikleri.....	71
Çizelge 4.2. Galia F3 popülasyonunda morfolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve anlamlılıkları	71
Çizelge 4.3. Galia F3 popülasyonunda morfolojik özelliklere ait Temel Bileşen Analizi değerleri, Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar	72
Çizelge 4.4. Galia F4 popülasyonunda morfolojik karakterizasyonu yapılan hatların tanımlayıcı istatistikleri	77
Çizelge 4.5. Galia F4 popülasyonunda morfolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve anlamlılıkları	78
Çizelge 4.6. Galia F4 popülasyonunda morfolojik özelliklere ait Temel Bileşen Analizi değerleri, Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar	78
Çizelge 4.7. Kırkağaç F3 popülasyonunda morfolojik karakterizasyonu yapılan hatların tanımlayıcı istatistikleri	83
Çizelge 4.8. Kırkağaç F3 popülasyonunda morfolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve anlamlılıkları	84
Çizelge 4.9. Kırkağaç F3 popülasyonunda morfolojik özelliklere ait Temel Bileşen Analizi değerleri, Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar	84
Çizelge 4.10. Kırkağaç F4 popülasyonunda morfolojik karakterizasyonu yapılan hatların tanımlayıcı istatistikleri	89

Çizelge 4.11. Kırkağaç F4 popülasyonunda morfolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve anlamlılıkları	90
Çizelge 4.12. Kırkağaç F4 popülasyonunda morfolojik özelliklere ait Temel Bileşen Analizi değerleri, Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar	91
Çizelge 4.13. Galia hatlarında yaprak renk ölçümlerinin istatistik analiz tablosu	96
Çizelge 4.14. Kırkağaç hatlarında yaprak renk ölçümlerinin istatistik analiz tablosu	99
Çizelge 4.15. Galia hatlarında suda çözünebilir kuru madde ölçümlerinin istatistik analiz tablosu.....	103
Çizelge 4.16. Kırkağaç hatlarında suda çözünebilir kuru madde ölçümlerinin istatistik analiz tablosu	104

1.GİRİŞ

Bitki ıslahının tarihsel gelişimine bakıldığında, insanların yeryüzündeki yaşam kavgasında ilk yıllarda toplama ve avlanma önemliydi. Toplayıcıların daha çok kadınlar olduğu bilinmekte; iyi, güzel ve lezzetli olanları seçen ve bunların üretimini sağlayan kadınların bu çabaları bitki ıslahının ilk uygulamaları olarak değer görmektedir. Dolayısıyla ilk bitki ıslahçıların da kadınlar olduğu söylenebilir.

Türkiye’de bitki ıslahı eğitimi 19. yüzyılın sonlarında Osmanlı İmparatorluğu döneminde 1891 yılında Halkalı Yüksek Ziraat Okulu’nun açılmasıyla başlamış, ilk bitki ıslahı ve tohumluk üretimi çalışmaları Cumhuriyet’in ilk yıllarında yürütülmüştür. Cumhuriyet döneminde 1930 yılında ilk olarak Ankara Yüksek Ziraat Okulu kurulmuş daha sonra 1933’te Yüksek Ziraat Enstitüsü’ne dönüştürülmüştür. Bu enstitüde ziraat, veteriner hekimliği ve ormancılık konularında eğitimler verilmiş ve bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Türkiye’nin ilk Ziraat Fakültesi 1933 yılında kurulmuş, bünyesindeki 7 enstitüsünden biri de ‘Nebatat Yetiştirme ve Nebatat Islahı Enstitüsü’ olmuştur.

Birleşmiş Milletler nüfus tahminlerine göre 2022 yılı sonu için dünya nüfusunun 8 milyara ulaşacağı (2021 yılı için 7.874.965.732 kişi idi) tahmin edilmektedir (Anonim 2023 a). Günümüzde artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacının karşılanması en önemli sorunlardan biri olarak görülmektedir. Sebzeler ve meyveler insan beslenmesinde önemli bir yer tutmakta, kavun ise Dünya’da ve Türkiye’de en fazla yetiştirilen sebze türleri içerisinde yer almaktadır.

1.1.Kavunun Botanik Sınıflandırılması:

Alt Bölüm: Spermatophyta (Tohumlu Bitkiler)

Sınıf: Magnoliopsida

Üst Takım: *Rosanae*

Takım: *Cucurbitales*

Familiya: *Cucurbitaceae*

Cins: *Cucumis*

Tür: *Cucumis melo*

Alt Tür: *Cucumis melo ssp. agrestis* (Naudin) Pangalo

Cucumis melo ssp. melo L.

C.melo diploid dir (2n:24), yabancı döllenir ve böceklerle tozlanan türlerdendir. (Sebastian vd. 2010; Telford vd. 2011).

1.2.Kavunun Dünya’daki Önemi:

Mc. Creight (2017)’e göre, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2015 verileri, kavunun tüm dünyaya yayılmış olan en önemli 5 *Cucurbitacea* familyası üyesinden birisi olduğunu belirtmektedir. 2013 yılı FAO raporlarına göre kavun dünyada

105 ülkede (%54) yetiştirilmektedir. 1991 yılından 2013 yılına kadar dünyada *Cucurbitaceae* familyasındaki türlere ait üretim alanı, hektara verim ve toplam verim olarak artmıştır. Üretim alanı olarak karpuz ve hıyardan sonra en fazla artış %32 ile kavunda olmuştur (0,3 m ha). Kavun üretim alanı diğer cucurbitlere göre çok fazla mevsimsel değişimler göstermekle birlikte, 2000 yılından beri yavaş yavaş bir artış göstermiştir. Kavunda verim (Hg/ha) 1991'den 2013'e %59 artmış, toplam verim ise %111 artmış, kişi başına kavun üretimi de %69 artmıştır.

FAO (2023) İstatistik verilerine göre,

Çizelge 1. 1. Dünyada kavun üretim alanları ve üretim miktarları (Kantalop dahil) *

Yıl	Hasat edilen alan (ha)	Verim (hg/ha)	Üretim (ton)
2014	1,065,973	246,126	26,236,315
2015	1,045,715	245,828	25,706,565
2016	1,084,804	245,310	26,611,325
2017	1,031,344	258,548	26,665,174
2018	1,025,399	263,091	26,977,363
2019	1,038,226	263,383	27,241,295
2020	1,059,125	266,131	28,186,613
2021	1,077,369	265,625	28,617,598

*Anonymous 1

FAO istatistiklerine göre, Dünyada kavun üretimi yapılan alan 2010 yılından beri neredeyse sürekli düşmesine rağmen birim alandan alınan verim ise sürekli artmaktadır. Toplam kavun üretimi ise 2015 yılından itibaren sürekli artış göstermiştir.

2021 yılında dünyada en fazla kavun üretimi yapan ülke Çin'dir (14,071,555 ton), bunu 1,638,638 ton ile Türkiye izlemektedir. Hindistan (1,478,000 t) 3. sırada, Kazakistan (1,395,171 t) 4. sırada ve Afganistan (979,581 t) 5. sırada yer almaktadır. Bu ülkeleri sırasıyla Guatemala, İran, İspanya, İtalya, Brezilya, ABD, Meksika, Fas, Bangladeş ve Honduras izlemektedir (Anonymous 1).

2023 yılı FAO verilerine göre kavun tohumu üretimi Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Çizelge 1. 2. Dünyada kavun tohumu üretim alanı ve üretim miktarı*

Yıl	Hasat edilen alan (ha)	Verim (hg/ha)	Üretim (ton)
2014	1,900,804	4,814	915,008
2015	2,002,822	4,599	921,106
2016	1,893,952	4,906	929,086
2017	1,908,371	5,022	958,415
2018	2,151,337	4,846	1,042,611
2019	1,934,659	4,947	957,025
2020	1,776,004	5,280	937,717
2021	1,842,737	5,175	953,581

*Anonymous 1

1.3.Kavunun Türkiye’deki Önemi:

TÜİK 2023 yılı verilerine göre, Türkiye’nin toplam sebze üretim alanı 2022 yılında 7.180,000 ha olmuştur. Bu rakam 20 yıl öncesinde (2001) 9,090,000 ha idi. Türkiye’de yıllık toplam sebze üretimi 2022 yılında 31,589,309 tondur. Ülkemiz toplam sebze üretiminde 2022 yılında 2021 yılına kıyasla %0,5’lik bir azalma olmuştur. Kavun üretimi 2022 yılında 1,587,230 ton ile toplam sebze üretiminin %5’ini oluşturmaktadır. 2001 yılında 1,775,000 ton olan kavun üretimi, son 20 yılda 1,600,000 ile 1,850,000 ton arasında değişim göstermiştir. 2022 yılında 2021 yılına göre kavun üretimi %3,1 azalmış, 2020 ile 2021 yılları arasında kavun üretiminde %1,8 artış olmuş, 2019 ile 2020 arasında %2,9 üretimde azalma görülmüştür. Kavun üretimi son 32 yılda %8,8 azalmıştır.

Kişi başı ortalama kavun tüketimi ise 2020 yılı için 21,3 kg olmuştur. Bununla birlikte 2019-2020 yılındaki üretim değerlerine bakıldığında kavun, Türkiye’de en fazla yetiştirilen 10 sebze türü içinde üretim miktarı olarak (ton) 6. sırada yer almaktadır (Anonim 2).

Son 10 yılda Türkiye’de kavun üretim alanı neredeyse sürekli düşmesine rağmen kavun üretim miktarı ise genel olarak artmaktadır (Çizelge 1.3).

Çizelge 1. 3. Türkiye’de son 10 yıllık kavun üretim alanı ve kavun üretim miktarı*

Yıl	Kavun dikim alanı (da)	Kavun üretimi (ton)
2010	795,713	1,611,695
2011	800,794	1,647,988
2012	796,417	1,688,687
2013	787,687	1,699,550
2014	791,488	1,707,302
2015	790,524	1,719,620
2016	786,632	1,854,356
2017	774,106	1,813,422
2018	735,176	1,753,942
2019	721,758	1,777,059
2020	690,904	1,724,856
2021	668,750	1,638,638
2022	650,000	1,587,230

*Anonim 3

Çizelge 1.4’te bölgelerimize göre kavun üretim miktarları verilmiştir. Bölgelere göre kavun üretimi en fazla 394,253 ton ile Akdeniz bölgesinde görülmektedir. Bunu sırasıyla Ege, Batı Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Batı Karadeniz ve Batı Marmara izlemektedir. Toplam Marmara Bölgesi üretimi ise tüm Karadeniz Bölgesinin ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin üretiminden daha fazladır. En az kavun üretimi ise Doğu Karadeniz sonra Doğu Anadolu Bölgesinde olmuştur (Anonim 2).

Çizelge 1.4. Bölgelerimize göre kavun dikim alanları ve üretim miktarları*

Bölge	Kavun dikim alanı (da)	Kavun üretimi (ton)
Akdeniz	101,846	394,253
Ege	128,782	336,613
Batı Anadolu	107,353	253,335
Batı Karadeniz	77,073	147,731
Doğu Karadeniz	90	371
Batı Marmara	60,988	132,650
Doğu Marmara	30,849	81,460
İstanbul	5,182	11,316
Güneydoğu Anadolu	95,408	192,215
Orta Anadolu	31,206	74,883
Ortadoğu Anadolu	37,769	68,155
Kuzeydoğu Anadolu	14,358	31,874

*Anonim 2

Genel olarak Dünyada ve yurdumuzda kavun yetiştiriciliği tarlada yapılmaktadır. Buna ilaveten Akdeniz bölgesinde sera ve tünellerde ilkbaharda ve çok az miktarda sonbaharda yetiştiricilik yapılmaktadır (Ünlü 2012).

Kavun taze olarak tüketilmesinin yanında, turşu, reçel, dondurma ve kozmetik sanayinde de kullanılır. Kavunlarda çok farklı tipler ve bu tipler arasında ve içinde de çok fazla varyasyon bulunmaktadır. Örneğin, meyve şekli büyük varyasyonlar göstermektedir. Kavun meyveleri yuvarlak, basık-yuvarlak, uzun-yuvarlak, oval ve yumurta biçiminde olabilir. Meyveler düz veya alacalı renktedir. Düz renkli kavun meyveleri beyaz, yeşil, sarı ve koyu yeşil üzerine değişik renkte benekler veya çizgiler şeklinde olabilir.

Meyve kabuğu inceden başlar kalın kabuğa kadar değişim gösterir. Meyve eti rengi ise beyaz, yeşil, sarı, kırmızı ve turuncu olabilir. Meyve eti çok sert susuz olanlar yanında çok sulu gevşek olanlara da rastlanır. Meyve eti çok tatlıdan ekşiye, çok aromalıdan aromasızına kadar değişiklik gösterir. Meyvede çekirdek evi boşluğu büyükten küçüğe değişir. Çekirdekler meyve etine bağlantılı ya da gömülü olabilir. Meyvelerin olgunluğu çeşitlerin yazlık ya da kışlık oluşlarına göre farklılık gösterir. Yazlık çeşitlerde meyve olgunluğu bitki üzerinde meydana gelir. Bu çeşitlerin meyveleri birkaç gün veya birkaç hafta içinde tüketilmelidir. Kışlık çeşitlerde meyveler hasattan sonra depoya alınarak belli bir süre bekletilir. Hasat edilen kışlık kavun meyveleri depolama sırasında olgunlaşırlar ve depoda olgunluğa geldikten sonra tüketilirler. Hasat edilen meyvelerin ağırlıkları çeşitlere bağlı olarak değişir. Meyve ağırlıkları 300 gr'dan başlayarak 15-30 kg 'a kadar çıkar. Erkenci ve yazlık çeşitlerin meyveleri kışlık ve geç çeşitlere göre daha küçüktür.

Ülkemizde yetişen önemli kavun tipleri:

- Galia (sera ve tarla)
- Kırkağaç
- Kışlık kavun
- Ananas
- Yuva' dır.

Bu tiplerin dışında çok fazla sayıda yerel popülasyonlar da bulunmaktadır. Kavunda yurdumuz çok geniş bir çeşit/tip zenginliğine sahiptir. Bütün bu tipler içinde ekonomik değeri en fazla olan Galia ve Kırkağaç tipleridir. Ananas tipi çok küçük bir pazara sahip diğer tiplerde genellikle açık tozlanan çeşitler kullanılmaktadır. Türkiye'de kayıtlı 210 un üzerinde F₁ kavun çeşidi bulunmaktadır.

Galia tipi kavunların sera ve tarla olmak üzere 2 ana tipte yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde Galia tipi kavunların sera üretiminde kullanılan tohum miktarı yıllara göre değişmekle beraber 10-12 milyon (Kişisel iletişim, Pazar araştırması) civarındadır. Çıtirex (Tez) F₁ %90 oranıyla pazar lideridir. Bunun dışında Balım, Baldo, Balın vb. gibi çeşitlerde az oranda yetiştirilmektedir.

Galia tarla üretimi yıllara göre değişmekle beraber kullanılan tohum miktarı 45-50 milyon (Kişisel iletişim, Pazar araştırması) civarındadır. Balhan F₁ çeşiti %75-80'lik

üretimle 1. sırada yer alırken, ayrıca Gediz, Balkovan, Napolyon, Makdimon vb. gibi çok sayıda çeşit bulunmaktadır.

Kırkağaç tipi kavunun da sera ve tarla olmak üzere 2 tip yetiştiriciliği yapılmaktadır. Serada yetiştiricilikte kullanılan tohum miktarı yaklaşık 3-5 milyon olup, özellikle Akdeniz Bölgesinde üretim görülmektedir. Önemli çeşitlerin başında ise İshakbey (%90) gelmektedir. Tarla yetiştiriciliğinde ise 45-50 milyon civarında (Kişisel iletişim, Pazar araştırması) F₁ tohum kullanılmakta, yetiştiriciliğin yapıldığı asıl bölgeler Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgeleridir. Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde de yetiştiriciliğin son zamanlarda artma eğiliminde olduğu görülmektedir. En önemli çeşitlerden olan Westeros (%20), Alibey (%20), Sürmeli (%20), Sinem 45 (%20), İshakbey (%10), Dardanos'un yanı sıra Hale, Bravos, Şükrübey, gibi çok farklı çeşitler de pazarda bulunmaktadır.

Kavunun en önemli hastalıklarından biri olan ve kavunda ciddi verim kayıplarına sebep olan külleme hastalığının yayılma alanı ve zararı da her geçen gün artmaktadır. Bunun asıl sebebi genetik mutasyonlardır (yeni PM ırklarının ortaya çıkması). Ayrıca küresel iklim değişikliğine paralel olarak, külleme hastalığı görülen bölgenin daha geniş alanlara yayılması ve hastalığın daha yoğun gelişmesi de bir diğer önemli faktördür. Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkacak stres faktörlerine toleranslı bitkilerin geliştirilmesi bu açıdan son derece önemli olmaktadır. Özellikle kavunda önemli bir biyotik stres faktörü olan küllemeye dayanıklı/tolerans çeşitlerin geliştirilmesinin son derece önemli olduğu görülmektedir.

Bu tez çalışmasının temel amacı kavun yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan ticari F₁ hibrit çeşitlerden popülasyon oluşturmak ve aynı zamanda hibritler arasında yeni melezlemeler yapıp yeni popülasyonlar yaratmak ve bu popülasyonlar içinden kaliteli, verimli ve hastalık dayanımı olan ıslah hatları (yarı yol materyali) seçmektir. Seçilen bu yarı yol materyali hatların bitki ve meyve özelliklerine yönelik gözlem ve ölçümleri yapılarak ve resimleri çekilerek bu hatların karakterizasyonunu yapmak amaçlanmıştır. Ayrıca için serada doğal inokülasyon ile lokal külleme (PM) hastalık ırkına karşı hatların dayanımlarının gözlenmesi ve skorlanması da planlanmıştır. Sonuçta daha ilerde ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere farklı kalite ve verim özelliklerine sahip ve lokal PM ırkına karşı dayanım sağlayan yarı yol ıslah hatları elde etmektir.

2. KAYNAK TARAMASI

Türkiye sebze üretimi ile Dünya’da sebzecilikte söz sahibi olan ülkeler arasında 4. sırada bulunmaktadır. 2010 ve 2013 yılları arasında Türkiye de en fazla üretilen 10 sebze türü içinde kavun üretim olarak 6. sırada, üretim alanı olarak 3. veya 4. sırada olduğu saptanmıştır. 2000-2013 yılları arası TÜİK verilerine göre Türkiye de kavun kişi başına tüketimi en fazla olan 4. Sebze türüdür (Yanmaz vd. 2015).

2.1.Kavunun Kullanım Alanları:

Madhya Pradesh’te bir kabile reisi şöyle der ‘bir kavun olmaksızın geçen bir gün güneşsiz bir gün gibidir’. Kavunun çok farklı kullanım alanı bulunur. Ör. Tanzanya da yaprakları besin olarak veya tıbbi amaçlarla kullanılır (B.D.Jensen, kişisel görüşme). Kavunun tohumları kavrularak birçok Asya ülkesinde çerez olarak tüketilir. Yabani kavunların küçük, tatlı olmayan, ince etli ve çoğu tohum olan meyveleri Madhya Pradesh’te pişirilerek veya daha sonra çorba ve güveç olarak kullanılmak üzere kurutularak tüketilir. Mavlyanova ve ark. (2005) Özbekistan ve Türkmenistan’da üretilen uzun mevsim kavunlarının kalitelerini kaybetmeden 6 ay depolanabildiğini (kuru madde oranı %14-18), 8 kg’dan 35 kg’a kadar meyve iriliğinin değiştiğini belirtmiştir. Kavun tohumlarından Orta Asya’da yağ çıkartılır, meyveler dilimlenerek kurutulur daha sonra ısıtılarak tüketilir (Mc. Creight 2017).

Kavun genelde taze meyve olarak tüketilir, ayrıca kurutulur, reçel veya marmelat, meyve suyu, likör, pekmez vb yapılır, tohumları yenebilir, tohumlarından yağ çıkartılır (white seeded melon), tıbbi amaçlarla kök, yaprak, sarılmaya yarayan filiz veya meyveleri tedavi edici olarak kullanılır (bitter melon), çiçek ve meyveleri dekorasyon amaçlı (bitter melon çiçekleri) ayrıca ortama hoş koku verme amacıyla kullanılır. Bitter melon HIV enfeksiyonu ile mücadelede de kullanılır (Robinson ve Decker-Walters 1997).

2.2.Kavunun Besin Değerleri:

Çizelge 2.1. Kavunun besin değerleri (100 g)

	<u>Casaba tip</u>	<u>Kantalop tip</u>	<u>Honey Dew tip</u>
Su (%)	92	91	91
Kalori (kcal)	32	30	33
Protein (g)	1,2	0,6	0,8
Yağ (g)	0,1	0,1	0,3
Karbonhidrat (g)	6,5	7,5	7,7
Lif (g)	0,5	0,3	0,6
Mineraller (mg)			
Ca	14	14	3
P	16	16	10
Na	12	12	12
Mg	8	8,4	6,7
K	251	251	251
Fe	0,4	0,4	0,1
Zn	-	0,14	0,0
Cu	-	0,01	0,04
Suda eriyebilen vitaminler			
A (IU)	30	34	40
C (mg)	13	33	23
Thiamin (mg)	0,02	0,05	0,04
Riboflavin (mg)	0,04	0,03	0,03
Niacin (mg)	0,40	0,60	0,60
Pantothenic asit (mg)	-	0,25	0,21
B-6 (mg)	-	0,06	0,06
Folic asit (mg)	-	30	-
Biotin (mg)	-	3,0	-

(Ensminger vd. 1983)

2.3.Kavunun Orijini ve Tarihçesi:

Kavun ilk olarak Erken Mısır, Yunanlar ve Romalılar tarafından yetiştirilmiştir. Arkeolojik kalıntılar vasıtasıyla ilk kez MÖ. 3000 yıllarında belgelenen kavun, antik Çin’de de en önemli sebzelerden biriydi, ancak ilk kültüre alınmasının bundan binlerce yıl önce olabileceği bildirilmektedir. Kavun, karpuz ve hıyar ile birlikte Dünyada en fazla üretilen cucurbitlilerdendir. Türkiye Dünya’da Çin’den sonra en fazla kavun üretimi yapan ülkedir. Kavunun orijini tartışmalıdır. Kavun muhtemelen Afrika orijinlidir. Bazıları Hindistan’ı kavunun ilk kültüre alındığı merkez olarak kabul eder çünkü kavunun yetiştiriciliği Hindistan’da yüzyıllardır yapılmakta ve yenilebilir formları doğada yabani olarak yetişmektedir. Bazıları kavunun ilk kez kültüre alınmasının İran’da başladığına inanmaktadır. Çoğu otoriteler kavunun *subgenus melo* içindeki diğer türler gibi, Afrika orijinli olduğunu düşünmektedir. Antik Roma’da belki de yetiştirdikleri çeşitlerin kalitesi iyi olmadığı için, kavuna hıyar kadar önem verilmemiştir. Kavunun Avrupa’ya ilk kez

15. Yüzyılda Türkiye'den Roma yakınlarında Sabina Cantaluppe'deki papanın arazisine getirildiği bilinmektedir ve buradan bütün Avrupa'ya yayıldığı düşünülmektedir. Kantalop ismi de buradan gelmektedir. 17. yüzyılda kavun İngiltere'de seralarda yetiştirilmeye başlanmıştır. Kavun Amerika'ya 1683'te Kolomb tarafından getirilmiş, İspanyollar tarafından da Kaliforniya'ya taşınmıştır. Kavun çeşitleri şu anda Dünyada ılıman ve tropik bölgelerin tamamında yetiştirilmektedir. Çin diğer ülkelerin üretiminin 2 katı kadar üretim yapmaktadır. Kavuna Japonya'da da çok fazla önem verilmektedir. Batı Asya (Türkiye ve İran gibi) ve Kuzey Afrika'da (Mısır ve Fas gibi) kavun üretiminin önemli olduğu bölgelerdir. İspanya, Romanya, İtalya ve Fransa Avrupa'daki en büyük kavun üreticisi ülkelerdir (Robinson ve Decker-Walters 1997).

Kıtaların sürüklenmesi teorisi temel alınarak, dünyanın belli yerlerinde bulunan feral (yabani) ve semi feral (yarı yabani) kavunların ortaya çıkarılmasıyla, kavunun gen merkezinin Güneydoğu Asya ve Hindistan yarımadası olduğu varsayılmaktadır (Mallick ve Masui 1986).

Çoğunlukla kavunun Doğu Afrika orijinli olduğu kabul edilmekte idi. Son zamanlarda cucumis cinsi üzerinde yapılan filogenetik çalışmalar *C.melo*'nun Asya orijinli olduğunu göstermiştir. İslah edilen kavunların tipik olarak daha iri meyvelere ve tohumlara, şekil ve renkte aşırı çeşitliliğe, farklı kullanım çeşitliliğine sahip olduğu belirtilmiştir (Sebastian vd. 2010; Telford vd. 2011).

Moravec vd. (2004)'a göre, kavun çok uzun süredir yaklaşık MÖ 2000 yılından beri Mısır'da, Mezopotamya, Doğu İran ve Çin'de ve MÖ 1000 yılından beride Hindistan'da yetiştirilmektedir. Mısır'da ilk yetiştirilen kavun muhtemelen tatlı olmayan bir form olup, chate veya adzhur olarak isimlendirilmektedir (Pitrat vd. 2000). Bu kavunlar daha sonra antik Yunan ve Roma imparatorluğuna taşınmıştır. Gerçek yenilebilir tatlı kavun 5. Yüzyılda Akdeniz havzasında görülmüş ve muhtemelen casabas, honeydew ve asya kavunları Anadolu'dan bu bölgeye tanıtılmıştır (Sinskaja 1969). Cantalupensis kavun grubu muhtemelen bugünkü Van ili çevresinden Avrupa'ya Katolik keşişler tarafından taşınmıştır. İtalya'nın cantaluppi bölgesindeki manastırın bahçesinde üretilmiş, 15. Yüzyıl sonlarında Fransa'ya götürülmüştür (Jirasek 1958).

C. melo hakkındaki en eski antik buluntular Mısır'da görülen mezarlara boyanmış kavun resimleridir. Pangalo (1929) Yunan ve Roma yazılı kaynaklarında MÖ 1. yüzyılda tatlı kavun formlarından bahsedildiğini belirtmektedir. Tatlı kavunların Roma döneminde bilinmediği ve İran veya Kafkasya'dan seyahat edenler tarafından getirildiği 13. Yüzyıl civarında Avrupa'da görüldüğünden bahsedilmektedir (Stepansky vd. 1999).

MÖ. 2000'lerdeki antik Çin yazıtlarında da kavuna rastlanmaktadır (Walters 1989).

Kavun Avrupa'ya Anadolu'dan götürülmüştür. Van yöresinden Romalı misyonerlerce alınan kantalo kavunu ıslah edilerek yeni çeşitler geliştirilmiş ve şu anda İtalya, Fransa ve Almanya'da geniş alanda üretilmektedir (Vural vd. 2000).

Serres-Giardi ve Dogimont (2012) popülasyon genetiği istatistikleri, clustering metodları ve Bayesian assignment metodu kullanarak genetik mesafeler ile kavun genotiplerini 2 gruba ayırmıştır: *subspecies melo* ve *agrestis*. *Agrestis* grubun Afrika, Uzakdoğu ve Hindistan çeşitlerinin alt yapısını oluşturduğu, *melo* grubunda daha az kararlı olmakla birlikte Avrupa, Amerika, Ortadoğu ve Orta Asya orijinli çeşitlerin alt

yapısını oluşturduğu görülmüştür. Afrika ve Asya yabani *Cucumis melo* çeşitleri *agrestis* grup içinde 2 farklı küme olarak tanımlanmış, bu da kavunun Asya ve Afrika'da 2 kez kültüre alınmış olduğunu göstermektedir. Yabani Asya kavununun ıslah edilmesi, muhtemelen Hindistan'da olmuş, Hindistan kavunları ve sonra Uzakdoğu orijinli kavunlar üretilmiştir. Bu araştırmadaki sonuçlar, bütün kültürü yapılan *melo* alt türlerinin doğu kavunlarının batıda tanıtımı ve başarılı ıslah aktiviteleri ile üretilmiş olabileceğini göstermiştir.

Günay (1993) tarafından belirtildiğine göre, yapılan araştırmalar sonucunda Anadolu (Küçük Asya), İran, Afganistan, Orta Asya, Güneybatı Asya'da yabani kavun çeşitlerine rastlanabilmektedir. Ayrıca yukarı Mısır'da ve Nil vadisinde ve insan elinin az değdiği yerlerde kavunun başlangıç formu olan *Cucumis melo* L. var. *chate* Forsk bugün bile gözlenebilmektedir. Bu formun, Anadoludaki *Cucumis melo* var *flexuosus* (Acur) ve Orta Asya ve Afganistan da görülen yerli halk tarafından 'Tarra' olarak adlandırılan formu ile yakın akraba özelliğine sahip olduğu görülmektedir. Oraman (1968) Mısır'da M.Ö. 2400 yıllarındaki mezar taşlarında kabartma resimli kavunun meyve şekillerine rastlandığını belirtmiştir. Kavun Avrupa'ya Anadolu'dan götürülmüştür. Van yöresinden Romalı misyonerlerce alınan kavun şu anda kantaloop kavunu olarak geniş çapta üretilmektedir. Kavunun melo adı, esas olarak Romalılardan gelmektedir. Latince'deki 'melum' ve Eski Yunancada 'melone' kelimeleri ile kavun elma gibi yuvarlak, sarı renkli ve etli bir meyve olarak gösterilmektedir. Çinliler kavunu Himalayalar'dan alıncaya kadar tanımamışlardır. Bayraktar (1970) 1494'te Kristof Colomb'un, İsabella adasına ayak bastığında burada kavunun bulunduğunu ve Amerika'da ise kavun yetiştiriciliğinin 1609'lardan sonra başladığını bildirmiştir.

2.4.Kavunun Sınıflandırılması:

19. yüzyılda Fransız botanikçi Naudin cucurbit türlerinin birbirleri ile ve kavun ile melezlemelerini yapmış ve *Cucumis melo*'yu farklı botanik çeşitler olarak gruplandırmıştır. Naudin'in bu sınıflandırması sadece filogeni temelli botanik sınıflandırma olarak değil aynı zamanda meyve karakteristikleri ve kullanımı dikkate alınarak bugün hafif modifikasyonlarla Munger ve Robinson (1991) tarafından ve de isimlendirme için taksonomik kurallara bağlı kalmadan Trehane vd. (1995) tarafından yeniden değerlendirilmiştir. Bu gruplar:

1.Kantaloop grubu (cantaloupe veya muskmelon): Avrupa ve Amerika. Avustralya ve Yeni Zelanda'da ise rockmelon olarak biliniyor (Njorogo ve Luijk 2004).

2.*Inodorous* Grup (Kışlık kavun): Honey Dew, Casaba tipler, Yellow canary tipler ve İspanyol yerel çeşitler örnektir.

3.*Flexuosus* grup (Snake melon, Acur): Ortadoğu'da popülerdir.

4.*Conomon* grup (pickling melon): 1000 yıldan daha önce Çin ve Japonya kaynaklıdır.

5.*Dudaim* grup (pomegranate melon, Queen Anne's pocket melon): Daha önce Chito grup (mango melon, vine peach) olarak tanımlanan grubun üyelerini kapsar. Aromatik meyvelerinden dolayı süs olarak kullanılır. Asya'da yetiştirilir.

6. *Momordica* grup (phoot, snap melon): Bu grup *ssp. melo* 'ya aittir. Hindistan ve diğer Asya ülkelerinde popülerdir (Robinson ve Decker-Walters 1997).

Günay (1993)' ın belirttiğine göre, Bayraktar (1970) meyve özelliklerine göre kavunları 7 gruba ayırmaktadır;

1. Meyve şekillerine göre (basık, yuvarlak, uzunca elips, uzun ve silindirik vb.)
2. Meyve kabuğuna göre [(kabukları buruşuk (Hasanbey), kabukları dilimli (Kantalop), kabukları işlemeli ağ gibi (Altınbaş), düzgün ve parlak kabuklu (Ankara), kalın kabuklu, ince kabuklu]
3. Kabuk rengine göre [sarı (Sarı kız), yeşil (Yuva), sarı zemin üstünde yeşilimtırak ve siyah lekeli (Altınbaş)]
4. Meyve eti rengine göre [sarı veya turuncu (Bağrıbutün), beyaz veya yeşil (Hasanbey)]
5. Meyve eti sertliğine göre [sert ve az sulu (Kantalop), yumuşak ve fazla sulu (Altınbaş)]
6. Aromalarına göre (aroması yok, orta dereceli aromalı, fazla aromalı ve kokulu)
7. Çekirdek evlerine göre (çekirdekleri olgunlukta dağılan, çekirdekleri etli ve lifli kısma gömülü, geniş ve uzunca, küçük)

Bunun yanında yerli kavunları Kasaba grubu (Kışlık) ve Adana grubu (Yazlık) kavunlar olarak ta ikiye ayırmaktadır;

Kasaba grubu (Kışlık): Yuva, Altınbaş, Hasan Bey kavunu vb.

Adana grubu (Yazlık): Topatan kavun, Van veya Kantalop kavunu vb.

Kavun çok fazla genetik çeşitliliğe sahip olduğu için türler arası sınıflandırması zordur ve bu yüzden birçok araştırmacı Naudin'in 1859 da yaptığı çalışmayı kullanmaktadır. Bu yapılan çalışmada ise, 23 ülkeden 54 farklı kavun genotipi toplanmış, vegetatif ve çiçeklenme dönemi ve olgun meyve morfolojisi ve kalite parametreleri ile ilgili (tat, aroma, şeker, pH) skorlanmıştır. Farklı çeşitlerin *cucumis melo* içindeki sınıflandırılmasını yapmak için bu özelliklerle yapılan dendogram kullanılmıştır. Genetik materyaller arasındaki DNA da olan farklılıklar SSR-PCR ve RAPD teknikleri kullanılarak bulunmuştur. Yapılan cluster analizleri Kuzey Amerika ve Avrupa kantalopları ve İnodoros çeşitleri bir grup ile daha egzotik çeşitler: conomon, chito, dudaim, agrestis, momordica çeşitleri diğer bir grup olarak arasında oldukça fazla farklılık olduğunu göstermiştir. Moleküler filogeni kabaca üretimi yapılan çeşitlerin 2 subgrup altında gösterilmesinde aynı fikirdedir. Morfolojik farklılıklara rağmen çeşit-gruplar arasındaki ayrımın çok az sayıda gen tarafından kontrol edildiği bulunmuştur. *Cucumis melo cucumis* cinsi içinde *subgenus melo* ya ait olan $2n=24$ kromozoma sahip olan bir türdür. Meyve karakteristikleri (boyut, şekil, renk ve yapısı, tat ve kompozisyonu vb.) açısından çok fazla çeşitlilik vardır ve bu yüzden *cucumis* cinsi içinde çok farklı türlerinin olduğundan bahsedilmektedir (Whitaker ve Davis 1962; Jeffrey 1980; Kirkbride 1993; Bates ve Robinson, 1995). Naudin tarafından 1859' da, *c. melo* 'nun yaşayan 2000 tür koleksiyonunu temel alan bir sınıflandırma şeması oluşturulmuştur. Naudin kavunları 10 grup olarak ayırmış ve bu daha sonraki çalışmaların örnek temeli olmuştur. Hammer vd. (1986)'de *subspecies agrestis* 'i Doğu Asya conomon ve yabani yetişen agrestis olarak 2 alt gruba ayırmıştır. *Subspecies melo* da 10 alt grup olarak

bölünmüştür. Munger ve Robinson (1991)'de kavunu bir yabancı çeşit, *C. melo* var *agrestis* ile 6 üretimi yapılan grup olarak ayırmıştır: *Cantalupensis* (Galia, Ananas, Charentais, American shippers), *inodorus* (Honeydew, Kasaba), *conomon*, *dudaim* (chito), *flexuosus* (adzhur, chate) ve *momordica*. Bu çalışmada ise fenotipik skorlama ile DNA parmak izi kombine edilerek kavunun sınıflandırılmasına ilişkin sorulara yanıt bulmak amaçlanmıştır. Örneklerde morfolojik gözlem yapılmış (gövde kalınlığı, gövde tüylerinin yoğunluğu ve sertliği, yaprak rengi, erkek çiçek çapı, yumurtalık şekli, yumurtalık tüylülüğü, çiçek tipi, şekli, rengi ve olgun meyvenin tüylülüğü, birincil ve ikincil kabuk rengi, kabukta desen ve dokusu, meyve boyutu ve şekli, meyve et rengi, iç veya dış aroma olup olmaması, tatlı-ekşi, acı, tatlı, tatsız/yavan, renk değişimi, kopma tabakası, olgunlukta yarıma ve yumuşama, tohum ağırlığı) ve olgun meyvelerin resimleri çekilmiştir. Sonuçta:

1. *Cantalupensis* ve *inodorus* grupların ayrı tutulması gerektiği bulunmuş,
2. *Agrestis*, *conomon*, *chito*, *dudaim* ve *momordica* birbirleri ile ilişkili fakat tatlı kavunlar ile *flexuosus*'tan çok uzak bulunmuştur. Bu 2 alt tür ayrımı ile uyumludur; *ssp. melo* ve *ssp. agrestis*.
3. *Flexuosus* grup fenotipik olarak tatlı olmayan çeşitlere daha yakındır fakat moleküler data olarak *inodorus* ve *cantalupensis* tiplere daha yakın bulunmuştur.
4. *Flexuosus*, *momordica*, *agrestis* ve *chito* monoik bulunmuş, *dudaim* genotipleri andromonoik, *conomon*, *inodorus* ve *cantalupensis* andromonoik bulunmuştur. Tatlı kavun tipleri andromonoik görünmektedir. Buna ilaveten son yıllarda *cantalupensis* ve *inodorus* grupta hibrit tohum üretimi için kullanılmak üzere bazı ıslah materyallerinde monoik hatlar görülmektedir.
5. Moleküler dendograma göre *conomon* grup diğer genetik materyallerden uzak bulunmuştur. Bu Uzakdoğu'da kavunun kültüre alınması (domestication) ve *cantalupensis* ile *inodorus* grubun kültüre alınmasının ayrı olması hikayesi ile uyuşmaktadır. *Conomon* grup *agrestis* gruba daha yakın görülmüştür. Buda farklı yerlerde aynı zamanda kavunun ıslaha alındığını önermektedir. Sonuç olarak moleküler veri Naudin' in 1859, Pangalo'nun 1929 da ve Jeffrey'nin 1980' de yaptığı taksonomik sınıflandırmalarını genel olarak desteklemektedir. Kavun genotiplerinin intraspesifik grupları arasındaki mesafe şu anda keskin değildir (Stepansky vd. 1999).

Pitrat vd. (2000)'e göre, dünyadaki kavun çeşitleri 16 botanik grup oluşturmaktadır: 5 botanik grup (*acidulus*, *chinensis*, *conomon*, *makuwa* ve *momordica*) *C. melo* subsp. *agrestis* alt türünde ve 11 grupta (*adana*, *ameri*, *cantaloupensis*, *chandalak*, *chate*, *chito*, *dudaim*, *inodorous*, *flexuosus*, *reticulatus* ve *tibish*) *C. melo* subsp. *melo* alt türünde bulunmaktadır. “Ameri kavun Ananas üretim grubu olarak tanınmaktadır.”

Esteras vd. (2012), Geleneksel olarak *C. melo*'nun *melo* ve *agrestis* olarak 2 alt türe bölündüğünden bahsetmişlerdir. En basit ve en fazla kabul edilen sınıflandırmalardan biri bir yabancı çeşit, var *agrestis* Naud., ve 6 kültürü yapılan gruptur [*cantalupensis* Naud. (kantalop veya muskmelon), *inodorus* Naud. (Kasaba ve kış kavunları), *flexuosus* Naud. (snake kavunlar), *dudaim* Naud. (Mango kavunları), *momordica* (snap kavunları) ve *conomon mak.* (pickling kavun)].

Moravec vd. (2004)'a göre Schwanitz (1967), Jeffrey (1980) ve Ladizinsky'inde 1998' de belirttiği gibi, Avrupa ve Orta Asya'da Dünya'da ticareti yapılan *cucumis melo*

çeşitleri; *Inodorus*, *Cantalupensis* ve *Reticulatus* olmak üzere başlıca 3 grupta toplanmıştır.

Kavunun özellikle meyve seviyesinde çok fazla çeşitliliği vardır. Bağımsız fenotipik özellikler (çiçek tipi, meyve şekli ve iriliği, kabuk rengi, meyve et rengi, tohum etrafında jelatinimsi yapı olması, tohum iriliği vb.) ve bunların kombinasyonu yetiştiricilik açısından grup ve alt grupları belirlemede kullanılmıştır. Yabani ve kültürü yapılan kavunlar 19 gruba ayrılmış, bazıları alt grup olarak alınmıştır. Kavunun en az 4000 yıldır üretimi yapılmaktadır ancak, ilk kez nerede kültüre alındığı bilinmemektedir. Kavunun kabak ve karpuzda olduğu gibi ilk kez tohumları için yetiştirildiği düşünülmektedir. Çünkü tohumlar iyi bir protein ve yağ kaynağıdır. Akdeniz'den Doğu Asya'ya kavunun yıllar boyunca yabanilerden seleksiyonu ile çok fazla fenotipik çeşitlilik oluşmuştur. Kavun tiplerini sınıflandırma coğrafik orijin, morfolojik ve kültürel özellikler, genetik (moleküler markırlar ve sequences) gibi farklı veriler kullanılarak yapılır. Miller (1724); Pangalo (1950) ve Ashurmetov (1995)' un da belirttiği gibi kavun cucumis cinsine aittir. Ghebretinsa vd. (2007) ve Renner vd. (2007)' nin de bildirdiği gibi bu cins içinde 50'den fazla tür vardır Türler arası taxonomy temel olarak çiçek ve meyve özelliklerini temel alır. Monogenetic veya kantitatif genetik olarak kontrol edilen karakterlere göre doğal bir fenotipik sınıflandırma (Horticultural Taxonomy) yapılmıştır. Tanımlanan Grup ve alt gruplar Naudin' in 1859; Pangalo' nun 1958; Grebenscikov' un 1986 ve Pitrat vd.' nin 2010 da yaptığı sınıflandırmalara göre düzenlenmiştir (Sadece bazıları yerine yeni grup ve subgruplar önerilmiştir;

1-Büyük bir grup olan, *Inodorous* ilk kez 1832 de Jacquin tarafından, sonra 1859 da Naudin tarafından tanımlanmıştır. Bu grup çok polimorfik olduğu için *casaba*, *ibericus* ve *inodorous* olarak Honey Dew ve Earl's tipinide kapsayan 3 ana gruba bölünmüştür.

2-Munger ve Robinson (1991)'un önerilerini izleyerek *reticulatus* ve *cantalupensis* birleştirilebilir. Bu iki grup arasındaki ana farklılık çitinin devamlılığıdır.

3-2 yeni grup eklenmesi önerilmiştir: *kachri* ve *flexuosus*.

Bu önerilere göre yeni düzenlenen kavun çeşit sınıflandırması aşağıda verilmiştir:

1.Grup *Agrestis*: Kültüre alınmamıştır, Afrika'da, Asya'da (Türkiye'den Japonya'ya kadar) ve Avustralya'da

2.Grup *Kachri*: Yabani, lokal olarak yetiştirilen tipler arasında.

3.Grup *Chito*: Kültür çeşitinden yabaniye dönmüş, Orta Amerika ve Karayip adalarında

4.Grup *Tibish*: Salatalık gibi çiğ olarak tüketilir. Sudan'da endemiktir. Bazı çeşitleri 'seinat' ismiyle tohumlarını yemek için yetiştirilir.

5.Grup *Acidulus*: Hindistan ve Sri Lanka.

6.Grup *Momordica*: Hindistan ve Güney Doğu Asya.

7.Grup *Conomon*: Uzak Doğu (Çin, Japonya). Meyveler olgunlaşmadan çiğ veya turşu olarak yenir.

8.Grup *Makuwa*: Uzak Doğu. Katsumata ve Yasui (1964) tarafından Grup makuwa 6 alt gruba bölünmüştür:

Sub-grup Ogon

Sub-grup Nashi-uri

Sub-grup Yuki

Sub-grup Kanro

Sub-grup Ginmakuwa

Sub-grup Seikan

9.Grup *Chinensis*: Uzak Doğu.

10.Grup *Flexuosus*: Olgunlaşmadan çiğ olarak salatada veya turşu olarak yenir. Fas'tan Hindistan'a kadar, hatta Kuzey Akdeniz kıyılarında (İspanya, İtalya, Yunanistan) adjour, adzhur, acur, faggous, fakouss, faqus, armenian cucumber, snakemelon, snake cucumber, kakri, cohombro, tortarello isimleriyle yetiştirilir.

Sub-grup Adjour

Sub-grup Tara

Sub-grup Arya

11.Grup *Chate*: Hıyar gibi çiğ olarak yenir.

12.Grup *Dudaim*: Türkiye'den Afganistan'a ve Tükmenistan'ın kuzeyine kadar. Gıda olarak tüketilmez fakat oda süslemede kullanılır.

13.Grup *Chandalak*: Orta Asya'dan Hindistan'a kadar

Sub-grup Zami

Sub-grup Tachmi: Samsuri green

Sub-grup Garma

Sub-grup Bucharici

14.Grup *Indicus*: Orta Hindistan

15.Grup *Ameri*: Türkiye'den Batı Çin'e Asya'da.

Sub-grup Ananas

Sub-grup Maculati: Ak Uruk

Sub-grup Bargi: Galia Export

Sub-grup Mashhadi

16.Grup *Cassaba*: Batı ve orta Asya.

Sub-grup Kırkağaç

Sub-grup Hasanbey

Sub-grup Kuşçular

17.Grup *Ibericus*: İspanya

Sub-grup Piel de Sapo

Sub-grup Amarillo

Sub-grup Tendral

Sub-grup Rochet

Sub-grup Branco

18.Grup *Inodorous*

Sub-grup Honeydew: Eski Akdeniz tipi şimdi Kuzey ve Güney Amerika, Uzak Doğu

Sub-grup Earl's

19.Grup *Cantalupensis*: Avrupa, muhtemelen Türkiye'nin doğusundan Avrupa'ya götürülmüştür. Sonra çeşitlenmiş ve seçilme ile ABD ye kadar Amerikan kantaloop olarak uzanmıştır.

Sub-grup Prescott

Sub-grup Saccharinus

Sub-grup Charentais: Fransa

Sub-grup Ogen: İlk Orta Avrupa sonra İsrail de. Bu sub-grup Galia tipin ebeveynlerinden biridir.

Sub-grup American Western: 20.yyda ABD'nin batı kısmında geliştirilmiştir.

Sub-grup American Eastern: İtalyan kantalooptan ABD'nin doğu kısmında geliştirilmiştir (Pitrat 2017).

Türkiye kavun üretiminde çok önemli bir yere sahip olmasının yanında çok zengin bir genetik potansiyele de sahiptir ve kavunun ikincil gen merkezinin Türkiye (Anadolu) olduğu bilinmektedir (Sarı vd. 1999).

Ülkemizde *inodorous* grubuna ait yerel genotipler başlıca üretim grubu olarak kullanılmaktadır (Sarı ve Solmaz 2005).

Kavun Türkiye'de yaklaşık 1,8 milyon ton toplam üretimi ile yetiştirilen çok önemli bir sebzedir. Genel olarak *Cucumis melo var. inodorous*'a ait yerel genotipler üretimde kullanılmaktadır (Solmaz vd. 2010).

Baktemur vd. (2010)'de Türkiye'de üretilmekte olan kavunun sadece %15'inin *reticulatus* ve *cantalupensis* gruba ait olduğunu ve %85 gibi yüksek oranda üretimin ise *inodorus* gruba ait (Kırkağaç, Kışlık, Hasanbey kavunu) olduğunu belirtmiştir.

C.melo var. cantalupensis grubun atasının Van ili ve çevresinde Cep kavunu olarak tanınan yerel çeşit olduğu ve daha sonra buradan tüm Dünya'ya yayıldığı belirtilmektedir (Şalk vd. 2008).

2.5. Kavun Islahı:

Bitki ıslahının temel amacı, insanların gereksinimlerini karşılayacak şekilde bitkilerin genetik yapılarını iyileştirmek ve değiştirmektir. Hızlı artan dünya nüfusunun besin ihtiyacının karşılanabilmesinin tek çaresi tarımda verimliliği artırmaktır. Bitki ıslahı da verimliliği artırmada en önemli faktördür. Bitki ıslahı sonucunda yerel çeşitlere oranla verimi çok daha yüksek ve çevre faktörleri ile hastalık ve zararlılarla uyumlu çeşitler geliştirilebilir. Bunun sonucunda da toplam verim artışı sağlanabilir (Demir ve Turgut 1999).

20. yüzyılın son yarısında bitkisel üretim artışı olarak dünya tarımında çok büyük bir sıçrama yaşanmış; sulama, gübreleme, tarımsal ilaçlar ve mekanizasyon dallarında yaşanan büyük gelişmeler ve geliştirilen yüksek verimli çeşitler nedeniyle bu artış ortaya çıkmıştır ve bu artış “yeşil devrim” olarak adlandırılmıştır. Pek çok faktör yeşil devrimin oluşmasında önemli rol almıştır. Ancak yeşil devrim denince Dr. Norman Borlaug akla gelen ilk isimdir. Bir bitki ıslahçısı olan Dr. Borlaug Meksika’da geliştirdiği buğday çeşidi sebebiyle 1970 yılında Nobel Ödülüne layık görülmüştür. Borlaug, Japonya kökenli bodur bir buğday çeşidi ile Meksika’da yetiştirilen ve bölgenin kurak şartlarına uyumlu ve pas hastalığına dayanıklı buğday çeşitlerini melezlemiştir. Elde edilen melez popülasyonundan seleksiyonla yeni çeşitler elde edilmiş ve bu çeşitler hem Meksika’da kurak şartlara çok iyi uyum sağlamış hem de aşırı boylanmayıp yarı bodur kalmış, aynı zamanda pas hastalığına da dayanıklılık kazanmıştır. Ayrıca güçlü sap ve kök yapılarına sahip olduğundan dolayı fazla azotlu gübre uygulamalarında yatmaya karşı direnç kazanmıştır. Sonuç olarak daha önceleri buğday ithal eden Meksika buğday üretimini 20 yıl içinde 4 katına çıkarmış ve dünyada en önemli buğday ihracatçısı olmuştur. Borlaug’un geliştirdiği buğday çeşitleri tüm dünya da başarılı olmuştur. Meksika dışında Pakistan ve Hindistan gibi birçok ülkede de başarıyla yetiştirilmiştir. Aynı tür içindeki farklı bireylerde farklı çevrelerde farklı seleksiyonlar gözlenmektedir (genotip+çevre interaksyonu). Bulunduğu çevreye iyi uyum sağlayan bireyler (adaptasyon) seçilip diğerleri elimine olmaktadır (türleşme). Yani doğal seleksiyonun bir sonucu olarak canlılar bulundukları çevreye uyumlu olurlar. Bugün bitki ıslahçıların yaptığı da doğanın milyonlarca yıldır yapmakta olduğu doğal seleksiyonu taklit etmektir. Bunun için ıslahçı önce gen havuzu (genetik çeşitlilik) oluşturur ve sonra bu gen havuzundan kendi amaçlarına uygun materyalleri seçerek yeni çeşitler geliştirir. Rus Bilim Adamı Nikolai Ivanovich Vavilov (1887-1943), bitki ıslahının “insan tarafından yönetilen evrim” olduğunu belirtmiştir. Bir bitki ıslahçısının kesinlikle sahip olması gereken ilk öge genetik çeşitliliği olan bir popülasyona sahip olmaktır. Aslında milyonlarca yıldır türler doğada bir şekilde birbirleriyle melezlenerek veya mutasyonlar ile çeşitlenmeye sahip oluyorlar. Islah amaçlarına uygun zenginlikte bir popülasyona sahip ıslahçının işi kolaydır; elindeki gen havuzundan klasik ıslah yöntemleriyle (teksel veya toplu seleksiyon) istediği hatları kısa sürede saflaştırabilir. Bunun aksine ıslahçının istediği hatları seçmek için zengin bir popülasyonu yoksa, istediği genetik çeşitliliği kendi oluşturmak zorundadır. Seleksiyon yapılabilecek zenginlikte bir popülasyon oluşturmak için genetik varyasyonu melezleme, mutasyon, poliploidi gibi ıslah yöntemleri ile oluşturabilir. Doğanın çok uzun bir zamanda yaptığı çeşitlenme ve seçilimi ıslahçı yaptığı bu işlemler ile çok daha kısa bir sürede yapmaktadır. İkisi arasındaki fark, doğada rastgele oluşan bu süreç, ıslahçı tarafından bilinçli ve hedeflenen bir amaca göre yürütülür. Genetik bilgi bir yol rehberi gibi ıslahçıyı hedefine çok kısa zamanda ulaştırır. Bu yüzden seçilmek istenen özelliğin kalıtımı ıslahçı tarafından çok iyi bilinmelidir. En etkili genetik

varyasyon oluşturma yolu melezlemedir; fakat anne/baba hatlar doğru seçilmelidir. Hibrit çeşit (F₁) geliştirmek melezleme ıslahının en önemli hedeflerinden biridir. F₁'de melez azmanlığı ortaya çıkar bu da hibrit ıslahı ile yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesine olanak sağlar. Saflaştırmak için kendileme yapılmış saf hatlar kendi aralarında melezlenerek elde edilen F₁ döller, görülen melez azmanlığı nedeniyle birçok özellik bakımından anne ve babalarından daha yüksek değerler göstermektedir. Bu sebeplerle günümüzde pek çok sebze (kavun ve karpuz, domates, biber, salatalık, patlıcan, kabak, soğan) hibrit (F₁) tohum üretilmektedir (Baydar 2015).

Tohumculuk sektörü sebzeçilik sektörünün ilk girdisidir. Bu sektörün sürdürülebilir olması ve gelişebilmesi ıslah çalışmaları ve çeşit geliştirmeye bağlıdır. Çeşit tescil sisteminin geliştirilmesi, özel sektörün ıslahçı kuruluş olmalarının teşvik edilmesi, 2004 yılında çıkarılan 5042 Sayılı “Yeni Bitki Çeşitlerine Ait Islahçı Haklarının Korunmasına ilişkin Kanun ile 2006 yılında çıkarılan 5553 Sayılı yeni Tohumculuk Kanunu ile çeşit geliştirme çalışmaları ülkemizde artmıştır. Zamanla artan özel tohum firmaları ıslah alt yapılarını geliştirerek ülkemizde ve dünya pazarında satılmak üzere yerli hibritler geliştirmeye başlamıştır. Yeni sebze çeşitlerinin geliştirilmesinde yurdumuzda çoğunlukla klasik ıslah yöntemleri kullanılmaktadır. Tüketicinin isteklerine uygun özelliklere sahip çeşitler geliştirilebilmiştir. Bunun yanında ekonomik nedenler, ıslah sürecinin uzun ve yoğun emek istemesi, modern teknolojinin ıslahta yeterince kullanılamaması, pazar isteklerinin çok hızlı değişmesi gibi sebepler çeşitlerin ömrünün piyasada kısa olmasına sebep olmaktadır. Biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklılık, toplam verim, kalite açısından üstün hibrit sebze çeşitleri elde etmenin ilk adımı, hatların saflaştırılması ve özelliklerinin gözlem yapılmasıdır. Elde edilen saf hat doğrudan çeşit olabilir, ya da farklı genetik ve ıslah çalışmalarında hat olarak kullanılabilir. Sarı vd. (2014)’e göre genelde saf hatların elde edilmesinde kullanılan klasik ıslah yöntemleri oldukça zaman alıcıdır ve sonuç olarak saflaştırma %100 başarılı olamaz (Yanmaz vd. 2015).

Dünyada ilk kavun hibridinin 1955 yılında geliştirilmesinden (Robinson ve Deckers-Walter, 1997) bugüne hibrit çeşitler büyük öneme sahiptir. Yurdumuzda kamu sektöründe 1970’li yıllarda ilk sebze hibrit çeşit geliştirme çalışmaları (Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü’nde) başlamıştır. Bugüne kadar da değişik türlerde çeşitli hibrit sebze çeşitleri geliştirilmiştir. Aynı enstitü ilk yerli kavun hibriti, Öztürk F₁’i geliştirmiş ve piyasanın kullanımına sunmuştur. Bu çalışmaları yerli ıslah firmalarının geliştirdiği çeşitler izlemiştir (Özçelik vd. 2002).

Açık tozlama, kendileme ile veya klon olarak saflaştırılan 2 ve daha fazla hattın veya F₁’lerin kendi aralarında melezlenmesiyle F₁ tohum elde edilir, bu tohumun ekilmesi ile F₁ çeşit yetiştirilir. *Cucurbitaceae* familyasına ait *Cucumis* türlerinde diğer birçok türde olduğu gibi anne/baba hatların saflaştırılması için kendileme kolaylıkla yapılabilir. 1970 yılından sonra Türkiye’de ilk F₁ çeşit sera domatesinde kullanılmaya başlamıştır.

Çift melezlerin (F₁XF₁ melezlerinin) avantajları:

- Hibrit bitkiler çok kuvvetli olmakta buda ticari tohumluk üretiminde daha fazla verim alınmasını sağlamaktadır.

- Çiftli melez (3’lü melez de olabilir) daha geniş çeşitlilik sağlar ve bu da daha geniş adaptasyon yeteneği demektir,

- Üçüncü şahıslar tohumluk üretim hakkını satın alabilir, fakat aynı zamanda başlangıç ebeveynler ıslahçı firma tarafından elde tutulabilir (Ellialtıoğlu 2019).

Döl kontrollü tekseleleksişyonun bitki ıslahında ilk pratik uygulaması 1850’li yıllarda, yabancı döllenen bir bitki olan pancarda Fransız ıslahçı Vilmorin tarafından yapılmıştır. Vilmorin bu yolla pancarda %5-6 oranında şeker içeren bir popülasyondan hareket ederek %17-18 oranında şeker içeren hatlar elde edebilmiştir (Valdeyron 1961).

More ve Seshadri (1980) heterozis üzerine yaptığı çalışmada erkencilik, verim ve kalite parametreleri olarak hibritlerin ebeveynlerinden çok üstün olduğunu bulmuştur. Hibritler genellikle ebeveynlerinden daha yüksek verimlidir. Heterozis gösteren melezler verim için ebeveynlerine göre %84 e kadar daha yüksek verim verebilir (Mishra vd. 1982; Chiang 1983; Dryanovska 1983; Kazanzhi vd. 1984). Çok yüksek heterozis için genetik olarak farklı olan (uzak akraba) ebeveynler seçilmelidir (Bohn 1961).

Pitrat’a (2012) göre modern kavun çeşitlerindeki geniş fenotipik çeşitlilik çiftçilerin yaptığı negatif ve pozitif seleksiyonların sonucudur. Bu seleksiyon özellikleri; meyve iriliği ve şekli, meyve dış kabuğu birincil ve ikincil rengi, uniform renk/benekli/çizgili, dilimli/dilimsiz, ağ yapılı, pütürlü, meyve et rengi, tatlı/tatsız, tekstür etli/sulu/sıkı/gevrek, aromatik/aromasız, 5 plasenta/3 plasenta, tohum iriliği, tohum rengi, tohumlar gömülü/jelatin kabuk içinde, çiçek tipi (sex expression), yaprak şekli, boyutu ve rengi, gövde çapı, kök yapısı, iklim koşullarına adaptasyon, hastalık ve zararlı dayanımı vb.’dir. Birçok üründe olduğu gibi şu anda üretilen kavunların çok geniş bir fenotipik polimorfizmi olduğu, düşük fenotipik polimorfizm olan yabancı kavunlarla karşılaştırıldığında ortaya çıkar. İlk kültüre alma konusu yoğun olarak çalışmadığı için kültüre alınan özelliklerin genetik kontrolü hala çok az anlaşılmıştır. Sonraki çeşitlendirme ve seleksiyon işlemlerinin sonucu bugünkü kavun tipleri oluşmuştur. Çeşitlendirilen özelliklerin büyük çoğunluğunun genetik kontrolü resesif genetik kontrol altındadır: çiçek tipi, meyve şekli, dilim, plasenta sayısı, tohum etrafındaki jelatin kabuk, beyaz meyve eti rengi vb. Hastalık dayanımlarının çoğunda olduğu gibi diğer fenotipik özellikler dominanttır (turuncu meyve eti rengi, çiti, olgun meyvenin sarı kabuk rengi vb.). Kavun birçok ülkede sıcak sezonda yetiştirilen polimorfik bir türdür. Bazı yerlerde yaprakları bile yenmesine rağmen, ana üretimi meyveleri içindir. Yabancı kavunlar Afrika ve Asya’da bulunabilir. Yabancı, ıslah edilmiş ve üretim yapılanın tam karşıtıdır, bu arada ıslah edilmiş ve üretilen aynı anlamda değildir. Islah etme, insan ve bitkinin birlikte evrimi, adaptasyonu ve birbirine bağımlılığının bir statüsüdür. Üretim ise, ziraatın gelişiminden beri insan besini için ıslah edilmiş ürüne bağlı, bitkide insana bağlıdır; ziraat olmadan ıslah edilmiş bitki yabancı bitkilerle rekabet ederek canlı kalamaz. Bütün üretimi yapılan bitkiler ıslah edilmiş değildir: Örneğin birçok yemlik bitkiler doğal şartlarda da yaşayabilir. Kavun ise ıslah edilmiş bir türdür. Kavun çok uzun yıllar önce kültüre alınmıştır. Bugün çok fazla çeşitliliğe sahiptir. İlk kültüre alma ile çeşitlendirme arasında süreklilik olmamasına rağmen belirli bir sınırdan yoksundur. Yeşil meyve eti, monoik çiçek veya 3 plasenta gibi bazı özellikler hem yabancı hem ıslah edilmiş çeşitlerde görülürken; turuncu meyve eti, andromonoik çiçek yapısı veya 5 plasenta gibi bazı özellikler ise ıslah edilmiş karakterler olarak kabul edilmez. Birçok üründe olduğu gibi kavunda da yabancı kavunların çok geniş bir fenotipik çeşitliliği olan üretimi yapılan kavunlarla karşılaştırıldığında; düşük bir fenotipik çeşitliliği vardır. Üretimi yapılan birçok çeşitte yabancılerde görülen tohum dormansisi görülmez. Modern çeşitler yabancılarla karşılaştırıldığında; daha büyük, tatta acılık yok, kalın meyve eti ve büyük tohumları

vardır. Yabanilerdeki diğer özelliklerin çoğu (çiçek tipi, meyve şekli, meyve rengi, meyve eti rengi, şeker, aroma vb.) bazı çeşitlerde de korunmuştur ve bu çeşitlendirme olarak kabul edilir ıslah edilmiş karakter değildir. Islah edilmiş materyale örnek olarak bazı fenotipik özellikleri ve hastalık dayanımları benzer olan üretimi yapılan çeşitlerin olduğu ve yabancı çeşitlerin bulunduğu 2 alttür verilebilir. Sub-species *agrestis*, Hindistan ve Uzak Doğu da bulunur ve *momordica*, *acidulus*, *conomon*, *chinensis*, tiplerini kapsar. Sub-species *melo* ise Hindistan, Orta ve Batı Asya, Afrika, Avrupa ve Amerika da bulunur ve *cantalupensis*, *inodorous*, *reticulatus*, *ameri*, *flexuosus*, *chate*, *dudaim* vb. tiplerini kapsar. Bunun istisnası Amerika'da *chito* ve Afrika'da *tibish* durumudur.

Çeşitlenen Özellikler:

Meyve iriliği ve şekli: Basıktan çok uzuna (1,8 m) şekil. 200 gr-5-8¹ kg

Meyve dış kabuğu: Birincil ve ikincil meyve rengi, beyaz, parlak sarı, turuncu, kahverengi, açık yeşil, koyu yeşil. Uniform renk (Honeydew, Amarillo, Yuva); benekli

(Piel de Sapo, Kırkağaç) veya çizgili (*dudaim*). Dilim olabilir (Charentais, Ogen) veya olmayabilir. Kabuk çitili olabilir (*reticulatus*) veya pütürlü olabilir (Tendral, Kırkağaç).

Meyve et rengi: beyaz, yeşil veya turuncu. Meyve tatlı (*cantalupensis*, *reticulatus*, *inodorous*) veya tatsız olabilir (*acidulus*, *flexuosus*, *conomon*). Texture etliden (*momordica*) suluya (Ananas), sıkı ve gevrek tada (*acidulus*) kadar değişir.

Dudaim yüksek oranda aromatik, *acidulus* veya *conomon* ise aromasızdır.

Bazı tiplerde 5 plasenta (*dudaim*, *conomon*, *chinensis*), bazı tiplerde 3 plasenta (*cantalupensis*, *inodorous*) vardır.

Tohum:1 gramda 10-12 tohumdan yabanilerde 1 gramda 290 tohuma kadar değişir. Tohum rengi beyaz, sarı veya kahverengi. Tohumlar gömülü veya jelatin kabuk içinde olabilir.

Çiçek Tipi (Sex Expression): Çeşitlerin büyük çoğunluğu andromonoiktir, sadece Çin'den birkaç çeşit hermafrodittir.

Yapraklar ve kökler: Yaprak şekli, boyutu ve renginde çok geniş bir çeşitlilik (açık yeşilden koyu yeşile) vardır. Gövde çapı, kök yapısında da çok çeşitlilik (çok sayıda küçük kökler veya birkaç kalın kök) vardır.

İklim koşullarına adaptasyon: Çeşitler farklı toprak ve iklim koşullarında seçiliyor. Kuru, kumlu topraklara ve yüksek sıcaklığa, düşük sıcaklığa ve nemli şartlara adapte olabilirler.

Hastalık ve zararlı dayanımı: Yabancı çeşitler genellikle kavunu etkileyen çoğu virüs, bakteri, fungus, böcek ve nematodlara karşı hassastır. Fakat PRSV-W, *Didymella bryoniae* ve *Acidovorax avenae* gibi hastalık dayanımları da yabanilerden alınmıştır.

Yabancı kavunların 2/3 ü monoiktir. Kültürü yapılan çeşitler ise andromonoiktir.

¹ Orta Asya ve Türkiye'de yetiştirilen yerel çeşitlerde meyve ağırlığı 35 kg'a kadar çıkabilir

Anadolu topraklarındaki göçler, ticaret gibi nedenler Türkiye’de yetiştirilen çeşitlerin çeşitliliğinde rol oynamaktadır bunun yanında kavunun yabancı döllenmesi, genetik olarak zenginleşmesinde ve çok farklı tipler ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Doğal seleksiyon ile kendi aralarında döllenerek farklı ekolojilerde yaşayabilme yeteneğine sahip bitkiler, çevresel stres koşullarına toleransı yüksek genotipler ortaya çıkmıştır (Kuşvuran vd. 2012).

2.6. Kavunda Yapılan Karakterizasyon ve Genetik Araştırmalar:

İtalya koşullarında 9 tane verimle ilişkili özellik 16 hibrit kavunda mukayese edilmiş, en önemli belirleyici özelliklerin ortalama meyve sayısı, meyve yoğunluğu, kabuk kalınlığı olduğu bulunmuştur. Pazarlanabilir meyve verimi meyve yoğunluğu tarafından negatif etkilenmektedir. Kabuk kalınlığının meyvenin çatlamasını negatif etkilediği ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ile ortalama meyve ağırlığı arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur (Benedetelli vd. 1999).

Liu vd. (2003) 72 kavun genotipinde 35 morfolojik özellik ile raf ömrü ve aralarındaki ilişkiyi incelemek için bir çalışma yapmışlar, bu özellikleri de Principle Component Analysis ile açıklamışlardır. Oluşturulan diyagrama göre, *acidulus* ve *makuwa*’nın (doğu kavunları) ilişkili oldukları, ayrıca Amerikan kantaloop kavun ile Avrupa kantaloop kavununun ve var. *saccharinus* ile var. *inodorus* grupların yakın ilişkili olduğu görülmüştür. En iyi raf ömrü var. *saccharinus* ile var. *inodorus* gruplarda bulunmuştur.

Carnide vd. (2004) tarafından Portekiz yerel çeşitleri arasındaki genetik çeşitliliği saptamak için yöresel çeşitlerde 20 özellik gözlemi yapılmıştır. Bu özellikler PCA ve cluster analize tabi tutulmuştur. Sonuç olarak bu yöresel çeşitler içinde genetik çeşitlilik bulunmuştur. Sonuçlar dendrogram olarak ta gösterilmiştir. Çiftçiler yerel popülasyonlar içinde kendi yetiştirdikleri bölgeye ve iklim şartlarına en uygun olan tohumları alarak toplu (mass) seleksiyon ile kendi yerel çeşitlerini oluştururlar. Islah programlarında kullanılan yeni ıslah teknikleri yeni çeşitlilikler oluşturur. Fakat yabancı akrabalar ve yöresel çeşitlerin ürün gen havuzunun genetik çeşitliliğinin ana kaynakları olarak kaldığını izozimler ve moleküler verileri belirtmektedir (Miller ve Tanksley 1990). Genetik kaynakların karakterizasyonu bitki ıslahçıları için bir gerekliliktir. Morfolojik karakterizasyonda (özellikle kullanıcının direk ilgilendiği agromorfolojik karakterlerde) çeşitliliği tanımlayan en eski metottur. Geleneksel yetiştiricilikteki genetik çeşitlilik modern tarımda yeni çeşitlerin kullanımı ile birlikte Portekiz’in farklı bölgelerinde azalmıştır. Özelliklerin gözlemi IBPGR tanımlamasına göre karakterize edilmiştir.

İspanya, Portekiz, Almanya ve Türkiye’deki (Çukurova Üniversitesi) farklı enstitü ve üniversitelerin katılımıyla bir EU (Avrupa Birliği) projesi olarak ‘kavun Avrupa gen kaynaklarının tanımlanması, karakterizasyonu ve standardizasyonu’ için bir proje yapılmıştır. 3 yıllık bir EU projesi ile Avrupa’daki kavun koleksiyonlarını homojen ve birbiriyle uyumlu hale getirmek için özellik formu, tanımlama ve bazı karakterizasyon verileri alınmıştır. Toplanan 392 kavun genotipi ve yabancı akrabaları meyve kalitesi ile ilgili karakterler ve bazı patojenlere karşı hassas/dayanıklı tepkilerine göre gözlemlenmiştir. Passport data ile birincil ve ikincil karakterizasyon ve değerlendirme için Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü (IPGRI) tarafından (Esquinas-Alcazar ve Gullick 1983) bir liste yayınlanmıştır. Birçok farklı araştırma grupları bu

listeyi kullanarak kendi materyallerini gözlemlemişlerdir (Gomez-Guillamon vd. 1985; Hammer vd. 1986; Nuez vd. 1986). İspanya, Portekiz ve Türkiye’de farklı araştırma grupları tarafından kendi ulusal programları vasıtasıyla kavun yerel popülasyon ve çeşitleri toplanmıştır. Fakat Türkiye’de hala bazı bölgelerde yetiştirilen eski kavun çeşitleri ve yöresel popülasyonların yakında kaybolma riski olduğu belirtilmiştir. Bu projeye varolan kavun çeşitliliği daha iyi belirlenmiş, meyve kalitesi ve meyve dayanımı ile ilgili önemli karakterler gözlemlenmiş ve Avrupa gen bankasında kavun ıslahçılarına daha faydalı olmak için tohum stokları yeniden üretilmiştir. Bazı virüs hastalıkları yanında bazı fusarium ırkları ve *S. Fuliginea* race 1 ve race 2 laboratuvar koşullarında test edilmiştir. Çoğunluğu *Cucumis melo* türüne ait toplam 1762 kavun genotipi gözlenmiştir. Bunun dışında aşağıdaki türlerden de farklı materyaller gözlemlenmiştir;

c.africanus, *c.anguria*, *c.dipsaceus*, *c. Ficifolius*, *c. Metuliferus*, *c.figarei*, *c.meeusii*, *c.myriocarpus*, *c.prophetarum*, *c.sagittatus*, *c.zeihery* ve *Lagenaria siceraria*.

Yapılan gözlemler:

1. Özellik formu (passport data)

2. Tanımlama:

Vegetatif veri: çiçekte sex tipi, yumurtalık tüylülüğü

Meyve gözlemi: meyve şekli (basık, yuvarlak, oval, eliptik, diğer), meyvede dilim, olgunlukta baskın meyve kabuğu rengi (beyaz, yeşil, mavi, krem, sarı, turuncu, kırmızı, pembe, kahverengi, gri, siyah ve diğer), ikincil kabuk renginin dizaynı, Meyve kabuğu yapısı (düz, damarlı), incecik pütürlü, yüzeysel dalgalı, ağ yapılı, siğilli, dikenli), meyve sapında kopma (kopma yok, kopar), mühür iriliği belirsiz, orta ve belirgin), meyve uzunluğu(cm), meyve genişliği(cm), meyve ağırlığı(kg), meyve eti rengi (beyaz, yeşil, sarı, turuncu), meyve eti kalınlığı (mm), meyve çapı (cm), kuru madde (°Brix), tohum kabuğu rengi, tohum iriliği.

Bitki ve meyve verileri: yaprakta tüylülük, olgunlukta meyve sapının meyveden ayrılma kolaylığı (kolay, orta, zor), meyvede yarıma (splitting), meyve dış aroma (var, yok), kabarıklık (yok, hafif, orta, güçlü), çiti (yok, seyrek, orta, güçlü), meyve kabuk kalınlığı (meyvenin en geniş çapında, mm), çekirdek evi çapı (meyvenin en geniş eninde, mm), tohum şekli.

Hastalık ve zararlı duyarlılığı:

-Doğal ortamda:

1. Enfeksiyon yok
3. Düşük duyarlılık
5. Orta duyarlılık
7. Yüksek duyarlılık

-Yapay (Laboratuvar) ortamda

s.fuliginea ırk 1 ve ırk 2 için 149 genetik materyal test edilmiştir.

Türkiye’den 2000 yılında Doğu ve Orta Anadolu’dan 23 genotip (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi tarafından) ve 17 genotip Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından; 2001 de, Manisa, Balıkesir, Çanakkale, Adana, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Bitlis ve Van yöresinden toplam 136 kavun genetik materyali; 2002 de, Ankara, Edirne, Tekirdağ ve Balıkesir’den 24 kavun genetik materyal listeye dahil edilip gözlemlenmiştir. Toplam 176 kavun popülasyonu koleksiyona Türkiye’den ilave edilmiştir (Gomez-Guillamon vd. 2004).

2004 yılında Ege, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu’da 20 ilden farklı genetik materyal toplanmış ve 2005 yılı bahar döneminde bu materyaller ekilmiş ve gözlem yapılmıştır. UPOV bitki tanımlama listesine göre bu genotiplerin morfolojik gözlemleri yapılmış ve 70 özellik gözlenmiştir (3 fide, 5 bitki, 9 yaprak, 6 çiçek, 42 meyve, 5 tohum). Çiçeklenme zamanı ve meyve olgunlaşma zamanı gibi gözlemlerde yapılmıştır. Ayrıca bitki (ana gövde kalınlığı, ana gövdedeki boğum sayısı, ana gövdedeki internot uzunluğu, dallanma sayısı, yan dallardaki internot uzunluğu), yaprak (petiol uzunluğu), çiçek (ovaryum uzunluğu, ovaryum genişliği, erkek çiçeğin çapı), meyve (meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve uzunluğu, meyve sapı uzunluğu, meyve sapı kalınlığı, fide (kotiledon uzunluğu, kotiledon genişliği, hipokotil uzunluğu), çiçek burnu büyüklüğü, kabuk kalınlığı, meyve eti kalınlığı, SÇKM) ve tohumda (10 tane ağırlığı) bazı kantitatif karakterler de gözlenmiştir (Sarı ve Solmaz 2005).

Eşiyok vd. (2005) 5 kavun çeşidi ile 2 farklı lokasyonda yaptıkları çalışmada verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. İncelenen özellikler bakımından çeşitler ve lokasyonlar arasında farklılıklar bulunmuştur. Çalışmada, erkencilik ve toplam verim, bitki başına verim, meyve adedi, meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve çapı, meyve eti kalınlığı, SÇKM ve kabuk kalınlığı gibi özellikler gözlenmiştir

Lotti vd. (2006) Güney İtalya’dan topladıkları *Inodorus* ve *Cantalupensis* gruba ait olan 153 adet kavun genotipi 20 morfolojik özellik açısından değerlendirmişler ve gözlenen tüm çeşitlerde bütün özellikler için geniş bir genetik çeşitlilik olduğunu bulmuşlardır.

Sarı ve Solmaz (2007), 64 yerel kavun genotipini Türkiye’nin Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu, Ege, Akdeniz, Marmara-Trakya bölgelerinden toplamışlar ve meyve çapı, meyve uzunluğu, uzunlamasına kesitin şekli, olgunluk zemin rengi, kabukta ikincil renkler, mühür boyutu, çiti, meyvede çatlama ve pütürlülük gibi 10 adet meyve özelliği açısından morfolojik olarak gözlem yapmışlardır. Sonuçta toplanan genotipler arasında önemli düzeyde farklılıklar bulunmuştur.

Szabo vd. (2008), Macar gen koleksiyonu içinden seçilen 47 yerel genotip ve çeşitleri morfolojik çeşitlilik yönünden kontrol etmişlerdir. Kalitatif ve kantitatif 26 morfolojik özellik gözlenmiş, yapılan kümeleme analizinde, genotiplerin aşırı derecede çeşitlilik gösterdiği; cantalupensis, reticulatus ve inodorus olarak 3 farklı grup oluşturduğu bulunmuştur.

Szamosi vd. (2008) tarafından, Macaristan’ın çeşitli bölgelerinden toplanmış olan 36 adet yerel kavun genotipi modifiye edilmiş UPOV kriterlerine göre karakterize etmiş ve çalışılan genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. Gözlenen değerler Temel Bileşenler Analizi (TBA) ile test edilmiş ve Macar kavun genotiplerin birkaç istisna dışında 5 ana gruba ayrıldığı görülmüştür. 1. grup kışlık tipler, 2. grup geç olgunlaşan kışlık tipler, 3. grup Galia tip, 4. grup kantalop tip, 5. grup ise Galia ve

Inodorus arası tiplerden oluşan kavunlar olarak bulunmuştur. Kantitatif özellikler bakımından TBA sonucuna göre en fazla varyasyon %33 ile yaprak genişliği, ovaryum uzunluğu, meyve ağırlığı ve çekirdek evi uzunluğunda bulunmuştur. Ayrıca daha düşük olmakla birlikte kotiledon genişliği, uzunluğu, hipokotil uzunluğu ve meyve çapı, çekirdek evi çap ve meyve uzunluğunda da varyasyon gözlenmiştir. Tüm kantitatif özelliklere ait varyasyonun ise %68 olduğu belirlenmiştir.

Escribano ve Lazaro (2008) Madrid yakınlarındaki Villaconejos bölgesinden toplanan 14 yerel kavun popülasyonunu, İspanya'da yetiştirilen 14 ana çeşit referans kullanılarak 58 kantitatif ve kalitatif morfolojik özellik ile incelemiştir. Kendi içlerinde ve referans gruplarla aralarında çeşitlilik olduğu ve ayrıca yerel gen havuzlarının (Piel de Sapo tipler hariç) referans çeşitlerden uzak olduğu bulunmuştur. Sadece bir kasabada bu denli genetik çeşitlilik olmasının gelecekteki ıslah çalışmalarına iyi bir genetik kaynak olacağını belirtmişlerdir.

Erdoğan vd. (2008) bazı ticari çeşitler (Ananas, Makdimon F₁, Rambo F₁) ve Van Gölü çevresinden topladıkları yerel kavun çeşitleri arasındaki bazı verim ve kalite özelliklerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada 2 yıl süreyle tarla ve yüksek tünelde gözlemler yapılmıştır. Sonuçta Makdimon F₁ çeşidinin en erkenci ve en yüksek toplam verime sahip olduğu görülmüştür. Kuru madde değeri de Makdimon F₁ ve Rambo F₁ çeşitlerinde diğer çeşitlerden yüksek bulunmuştur. Erkenci ve toplam verim, ortalama meyve ağırlığı, meyve eti kalınlığı, kuru madde ölçülmüş, dış aroma, tat ve çatlama oluşması özellikleri de gözlenmiştir. Çalışmanın sonucunda erkencilik üzerine genotip ve yetiştirme koşullarının etkisinin önemli olduğu bulunmuştur. Hem tarla hem tünel üretiminde Makdimon F₁ yerel çeşitlere göre daha erkenci bulunmuştur. Toplam verim üzerinde genotip ve yetiştirme koşullarının da etkisi olduğu görülmüştür. Toplam verim Makdimon F₁'de yerel çeşitlere göre daha yüksek ölçülmüş, ayrıca genotiplerin ortalama meyve iriliği, meyve eti kalınlığı ve kabuk kalınlığına da etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Meyve eti kalınlığı yerel çeşitlere göre Rambo F₁ ve Makdimon F₁'de daha fazla bulunmuştur. Kuru madde üzerinde de genotip ve yetiştirme koşulları ile onların interaksiyonlarının etkisi önemli bulunmuş ve Rambo F₁'in kuru madde değeri en yüksek gözlenmiştir. Dış aroma tüm yerel çeşitlerde yüksek orandadır. Hibritler gözlenen özellikler açısından en iyi sonuçları vermiş, hibritler kadar olmasa da bazı yerel çeşitlerde iyi sonuçlar vermiştir. Gelecekte yapılacak F₁ ıslah çalışmalarında bu yerel açık tozlanan çeşitlerin daha iyi çeşitler geliştirmek için kullanılabileceği görülmektedir.

Szamosi vd. (2009) tarafından Türkiye ve Macaristan yerel genotiplerini en iyi şekilde temsil eden ve iki ülke kavun gen havuzundan seçilen 58 adet kavun genotipinin (*Cucumis melo* L.) morfolojik karakterizasyonu yapılmış ve iki ülke genetik materyali karşılaştırılmıştır. Karakterizasyon, UPOV tanımlama listesi modifiye edilerek 70 karakter için yapılmıştır. Çalışma sonunda her iki ülkenin genetik kaynaklarının morfolojik karakterler bakımından birbirinden önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir.

Rad vd. (2010), İran'da yürüttükleri çalışmada gen bankasından alınan 49 kavun genotipini morfolojik özellikler açısından değerlendirmiştir. Sonuçta yapılan faktör analizleri gözlemi yapılan morfolojik karakterler arasında %70 çeşitlilik olduğunu göstermiştir.

Şensoy ve Şahin (2012) fenotipik özellikler için genetiğini belirlemek amacıyla farklı Sihke kavunu (köy popülasyonu) çeşitleri ile bir çalışma yapmıştır. 13 farklı yerel kavun çeşidi ile 2 hibrit kavun çeşidinde (Sembol ve Sempatı F₁) ve Van bölgesinden toplanan 15 Sihke kavununda 63 özellik ölçülmüş veya gözlenmiştir. Bu farklı kavun genotipleri arasındaki genetik benzerlikler kontrol edilmiş, Sihke kavunların diğer bütün kavun tiplerinden farklı olduğu görülmüştür.

Park vd. (2012), Kore kavun genotiplerinin fusarium dayanıklılıklarını test etmek ve oriental kavunun bitkisel karakteristiklerini tanımlamak için Çukurova Üniversitesi ile birlikte bir çalışma yapmışlardır. Oriental melon (*Cucumis melo* L.var. *makuwa* Makino) Kore’de sebze olarak tüketilen önemli bir meyvedir. Bu çalışmada 32 oriental melon Kore’den ve 5 kavun genotipi Çukurova Üniversitesinden kullanılmıştır. Meyve ağırlığı (g), meyve uzunluğu (cm), meyve çapı (cm), meyve eti kalınlığı (cm) ve kuru madde (°Bx) olmak üzere 5 morfolojik karakter gözlenmiştir. Sonuç olarak Oriental melon’un fenolojik özellik olarak meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve meyve eti kalınlığının, *reticulatus* ve *inodorous* tiplere göre daha küçük ve şeklinin elips olduğu bildirilmiştir. *Reticulatus* grubun genelde yuvarlak olduğu, *chinensis* tipin ise kabuk ve meyve etinin daha yeşil ve şeker oranının *makuwa* tipine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Brezeanu vd. (2012) birçok üründe olduğu gibi kavunda da biyoçeşitliliğin azalmasının devam ettiğinin raporlanması üzerine bir çalışma yapmıştır. Bacau Vegetable Research and Development Station ülke çapında geniş bir kavun koleksiyonu toplamıştır (lokal çeşitler ve ilk çeşitler). *C. melo* genotiplerinin morfolojik bitki özellikleri gözlenmiştir (bitki yüksekliği, meyve uzunluğu, meyve çapı, meyve şekli, meyve ağırlığı, tohum ağırlığı, meyve eti ağırlığı). Ayrıca SÇKM, titre edilebilir asit, su akümüasyonu ve toplam kuru madde ölçülmüş, meyve eti rengi kontrol edilmiş, erkencilik gözlenmiştir. Olgunlaşan meyvede solunum oranı, içsel etilen oranı, meyve eti iletkenliği, toplam kuru madde, su ve mineraller, eriyebilir kuru madde, titre edilebilir asit ve Beta carotene ölçülmüştür. Genetik materyalin *cantaloupensis* ve *inodorous* gruplarından oluştuğu bu çalışmada sonuç olarak;

-*Inodorous* grupta klimakterik peak’in *cantaloupensis* kavunlardan çok daha geç olduğu veya olmadığı,

-Ortalama iç etilen oranının *cantaloupensis* kavunlarda *inodorous* gruba göre 5 kat daha fazla olduğu,

-*Inodorous* grupta etilenin olmadığı veya çok daha sonra ve çok düşük oranda gözlendiği,

-*Inodorous* grupta SÇKM’nin *cantaloupensis* gruba göre 1 kat daha az olduğu,

-Olgunlukla kavundaki asitliğin azaldığı,

-Olgunluktan sonra *cantaloupensis*’ in daha fazla solunum hızına, daha yüksek elektrik iletkenliğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bahçivancı (2012), 37 adet yerel kavun genotipini Diyarbakır civarından toplamış ve bu genotipleri UPOV kriterlerine göre gözlemlemiştir. Sonuç olarak, yerel çeşitler arasında meyve ağırlığı, meyvede kabuk zemin rengi ve meyve et rengi bakımından farklılık olduğu bulunmuştur.

Manohar ve Murthy (2012), Güney Hindistan'dan topladıkları 44 adet kavun genotipini raf ömründe etkili olan 36 meyve özelliği açısından gözlemlemişlerdir. Temel Bileşenler Analizi sonucunda *acidulus* ve *momordica* olmak üzere 2 kavun grubuna ayrılmıştır. Meyve özelliklerindeki bu çeşitliliğin değişik ıslah programlarında istenilen özellikleri oluşturmada ıslahçılara yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Mısır (2012) yaptığı tez çalışmasında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün 3 tane standart çeşidi ile beraber çoğunluğu Ege Bölgesi'nden (Çanakkale'den 2, Van'dan 1 ve Kıbrıs'tan 1 örnek hariç) 40 genotip toplamış ve 86 morfolojik ve fenolojik özelliklerine göre genetik çeşitliliği belirlemek için IPGRI ve UPOV kriterlerinden yararlanarak incelemiştir. Gözlenen sonuçlarla yapılan TBA ve UPGMA analizine göre dendogram oluşturulmuş, sonuçta kavun genotiplerinin 4 ana gruba ayrıldığı görülmüştür. Buna ilaveten genotipler arasında da çok geniş bir varyasyon olduğu gözlenmiştir.

Reddy vd. (2013), Hindistan'da toplanan 35 adet *Cucumis melo* L. genotipi 18 morfolojik özellik için incelenmiştir. Gruplama analizlerine göre 6 ayrı grup oluşturduğu görülen genotiplerin arasında fazla çeşitlilik olduğu görülmüştür. Özellikle tohum verimi, SÇKM, erkek çiçekte erkencilik ve ortalama meyve ağırlığı özellikleri açısından kavun genotipleri arasında yüksek derece de farklılık olduğu görülmüştür.

Raghami vd. (2014), farklı coğrafik orijinlerden 28 referans genotiple birlikte İran'da yetişen farklı botanik gruplara ait toplanmış olan 24 kavun genotipinin genetik çeşitliliği değerlendirilmeye çalışılmıştır. İran kavunlarında tespit edilen düşük varyasyonun sebebi, yüksek oranda kendine tozlanma ya da genotipler arasındaki sınırlı melezlenme sebebi ile düşük miktarda heterozigot gözlenmesi olarak açıklanmıştır. Kümeleme analizi sonucunda İran kavunları iki büyük gruba ayrılmıştır. En yüksek polimorfizm *dudaim* grupları arasında bulunmuştur. İran'ın popüler kışlık kavunlarından Khatouni ve tüm dünyada *inodorus* grup içinde bulunan en popüler çeşitler ile Honey Dew arasındaki genetik mesafenin çok geniş olduğu görülmüştür.

Malik vd. (2014), Hindistan'ın farklı bölgelerinden farklı kavun gruplarına ait (*C.melo* subs. *agrestis momordica*, *C.melo* subs. *melo cantalupensis* ve *C.melo* subs. *melo reticulatus*) 88 yerel çeşiti 18 meyve ve bitki özelliğine göre incelemişlerdir. Bu özellikler 8 adet Amerikan *Reticulatus* grubuna ait referans çeşit ile karşılaştırılmış ve aralarında önemli farklılıklar bulunmuştur (özellikle çiçek yapısı, ana dal sayısı, bitki başına meyve sayısı, olgunlaşma zamanı, meyve kabuk kalınlığı, ortalama meyve ağırlığı olarak).

Bagheriyan vd. (2015) İran ve Afganistan'dan 19 kavun genotipi üzerinde 35 karakteri incelemiştir. Genotipler arasında yüksek oranda çeşitliliğin olduğu, meyve uzunluğu, meyve oranı (boy/en), meyve eti sertliği, SÇKM, meyve et rengi, ikinci kabuk renginin toplam varyasyonun %23,37'sini oluşturduğunu bulmuşlardır. Sonuçta kavun genotipleri 6 ayrı gruba ayrılmıştır.

Tur (2016) yaptığı yüksek lisans çalışmasında 4 ıslah hattı, 4 ebeveyn hattı ve 9 hibrit hattında meyve ve tohum verimi ile tohum kalitesini incelemiştir. Yaptığı çalışmada meyve başına tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohum eni, tohum boyu, tohum kalınlığı, çimlenme miktarı, hipokotil uzunluğu, kotiledon uzunluğu ve kotiledon genişliği gözlenmiştir.

Erdoğan (2016), 94 yerel kavun çeşidini Göller Yöresinden toplamış ve S₃'e kadar kendilemiş, daha sonra IPGRI Tanımlama listesini modifiye ederek bu çeşitlerin özelliklerinin gözlemi (47 morfolojik gözlem ve ölçüm) yapılmıştır. Çalışmanın sonunda yerel materyaller arasında yüksek oranda çeşitlilik bulunmuştur. Gözlenen kantitatif ve kalitatif özellikler bakımından temel bileşenler analizine tabi tutulmuş ve sonuçta genotipler arasında toplam %73,6 kantitatif karakterler için %73,16 ve kalitatif karakterler için de %65,77 varyasyon olduğu görülmüştür. Çiçek özellikleri bakımından dişi çiçekte erkencilik ile olgunlaşma zamanı arasında, ilk çiçeklenmenin, bitkide dallanma ve verim ve olgunlaşma zamanı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Meyve şekli ile meyve boyu arasında, ikincil meyve zemin rengi ile meyve zemin rengi arasında, tohum boşluğu çapının meyve eni ile arasında ilişki olduğu; verimin ise meyve ağırlığı ile meyve ağırlığının ana gövde kalınlığı, meyve boyu, meyve eni, meyve et kalınlığı ve tohum boşluğu çapı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma zamanı ve verim arasında da ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ermiş ve Aras (2017) yaptıkları çalışmada 64 adet kavun çeşidinin (54 F₁, 10 açık tozlanan çeşit), ülkemizdeki ticari olarak yetiştirilen kavun çeşitlerini morfolojik olarak tanımlayarak aralarındaki akrabalık derecelerini saptamak amacıyla morfolojik olarak gözlemlerini yapmış ve akrabalık derecelerini belirlemeye çalışmışlardır. Çeşitler *C.melo var.reticulatus*, *C.melo var.inodorus* ve *C. Melo var.cantalupensis* kavun alt türlerine aittir. 70 özellik UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) kriterlerine göre incelenmiştir. Morfolojik olarak akrabalık dereceleri Numerical Taksonomi Multivaryasyon Analiz (NTSYS-PC) Versiyon 2.1 istatistik programında, korelasyon matrisine göre genotiplerin akrabalıklarını gösteren dendogram ise Tartılandırılmamış Grup Metodu Aritmetik Ortalama (UPGMA: Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average) ile belirlenmiştir. Benzerlik olarak 3 ana grup bulunmuştur. Çalışmada, çeşitler arasında büyük bir varyasyonun olduğu gözlenmiştir. *Inodorus* grup içinde değerlendirilen Piel de Sapo ve Canary tiplerin *Cantalupensis* ile *Inodorus* grupları arasında farklı bir yerde kümelandığı, *Cantalupensis* ve *Reticulatus* gruptaki çeşitler *Inodorus* gruba göre daha yakın akraba oldukları gözlenmiştir.

Ünlü vd. (2017) Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde (BATEM) yaptıkları çalışmada 40 adet yeni F₁ çeşit ile 3 ticari çeşidin (Balhan, Çıtırex ve Balözü) özelliklerini karşılaştırarak, ticari çeşitlere göre iyi olan çeşit seçmeyi amaçlamışlardır. Yapılan çalışmada verim ve meyve özellikleri açısından çeşitleri değerlendirmişlerdir; meyve ağırlığı (g), meyvede kabuk zemin rengi (olgunluk öncesi), olgun meyvede zemin rengi, meyve kabuğunda ikincil renkler, meyve yüzeyinde ağ yapısı, meyvede olukluluk, meyve uzunluğu (cm), meyve çapı (cm), meyve uzunlamasına şekli, meyve sapında kopma, meyve taban şekli, maksimum et genişliği (meyve enine kesitte, cm), maksimum kabuk kalınlığı (meyve enine kesitte), meyve et rengi, meyve eti dış kabuk rengi, liflilik, suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), meyve tadı (şeker ve aroması) gözlemleri yapılmıştır. Yapılan gözlemlerin sonucunda ilkbahar döneminde verim açısından FÇ 122 no'lu oval tipte hibrit beğenilmiş fakat FÇ 98 no'lu hibritin meyve kalite özelliklerinin daha iyi olması sebebiyle en beğenilen hibrit çeşit adayı olarak belirlenmiştir.

2015-2019 yılları arasında BATEM'de Kavun Islahı Programları için Nitelikli Genitörlerin (Yarı yol Materyali) Geliştirilmesi ve Tohum Teknolojisi Projesi olarak bir proje yürütülmüştür. Bu projedeki kavun ıslah çalışması ile; pazarın talebini karşılayacak çeşidin ebeveyni olabilecek ıslah materyalleri geliştirmek ve ileride yerli hibrit çeşitlerin

üretiminde kullanmak için örtü altı yetiştiriciliğine uygun, biyotik ve abiyotik (tuz) stres koşullarına ve nakliye dayanaklı, verimli, erkenci, hatların seçilmesi ve karakterizasyonu amaçlanmıştır. Bu projede morfolojik özellikler ile beraber külleme (*Podosphaera xanthii* ırk 5) ile fusariuma (*F.oxysporum fsp. melonis* 0,1,2,1-2 ırkları) dayanıklı hatlar seçimi için klasik ve moleküler testlemeler yapılmıştır. Sonuçta seçilen bu kaliteli ve dayanıklı ıslah hatlarının F₁ çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılması amaçlanmaktadır (Ünlü vd. 2020).

Stepansky vd. (1999) 23 ülkeden topladıkları 54 genotipin morfolojik özelliklerini gözlemlemiş, ayrıca RAPD ve Inter SSR-PCR markörler kullanarak genetik özellikleri incelemişlerdir. Oluşturulan dendogramlarda Kuzey Amerika ve Avrupa ‘*cantalupensis* ve *inodorus*’ grupları ile ‘*conomon*, *chito*, *dudaim*, *agrestis* ve *momordica* gruplarının 2 ayrı grup oluşturarak geniş bir varyasyon oluşturduğu bulunmuştur.

Sarı vd. (2003) tarafından Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü ile ortak yürütülen bir çalışmada elde edilen 47 adet dihaploid hatları ile onların ebeveyn hatları (10 adet) 2 yıl süreyle (1999-2000) serada yetiştirilmiş ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın ‘Bitki Özellikleri Hakkındaki Tebliği’ne göre hatların bitkisel özellikleri gözlemlenmiştir. Meyve ile ilgili 17 özellik gözlenmiştir. Meyvenin iç ve dış özellikleri incelenmiş, başlangıç materyalleri ile saf hatlar karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada yapılan gözlemler: Kabukta kırışıklık, ağ yapısı oluşumu ve şekli, meyve uzunluk çap oranı, meyve şekli, meyve kabuk rengi, meyve sapı uzunluğu, meyve sapında kopma durumu, meyve taban şekli, mühür iriliği, kabukta olukluluk, meyve eti kalınlığı ve meyve olgunlaşma süresi gözlenmiştir. Gözlemler sırasında meyve dış ve iç özellikleri açısından başlangıç materyalleri arasında olmayan bazı özellikler görülmüştür. Başlangıç materyallerinde normalde görünmeyen bu özelliklerin dihaploidleştirmeden dolayı ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Çünkü normalde çekinik olduğu için baskın allelin varlığında ortaya çıkamayan karakterler dihaploidleştirme ile ortaya çıkabilmektedir. Çalışma sonucunda meyve iç ve dış özellikleri olarak halihazırda yetiştirilen kavun çeşitleriyle rekabet edebilecek yeni hibritlerin ıslahında kullanılabilecek hatlar elde edilmiştir.

Lopez-Sese vd. (2003), 125 İspanyol kavun genotipi ile daha önceden çalışılmış 72 referans kavun genotipi arasındaki genetik bağlantıyı 22 morfolojik özellik ve 34 RAPD markör ile incelemiştir. İspanyol kavunlar ile farklı *inodorus* gruplar ve referans genotipler genetik olarak farklı bulunmuştur. Çoğu Afrika tiplerinin birbirine yakın ve *chito* ile *conomon* genotipleri ile bir grup oluşturduğu görülmüş, aynı zamanda en yüksek genetik çeşitlilik Afrika genotiplerinde ve en düşük çeşitlilik ise İspanyol kavun genotiplerinde bulunmuştur.

Yetişir vd. (2004) tarafından Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nde 2 yıl süreyle yürütülen çalışmada, Anadolu’nun farklı yerlerinden seleksiyon ile toplanan 9 hat *Fusarium oxysporum f.sp.* 0 ve 1 ırklarına dayanıklı bir hat ile melezlenmiştir. Elde edilen F₁ geriye melezleme yapılmış (BC1) ve bu melezlemeden ışınlanmış polen tekniği ile haploid bitkiler geliştirilmiştir. Elde edilen 47 dihaploid kavun hattı ve ebeveyn hatları Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın ‘Bitki Özellikleri Hakkında Tebliği’ ne göre 17 özellik (tohum, fide ve yaprakla ilgili) gözlenmiştir. Sonuç olarak hatlar arasında gözlenen özellikler açısından geniş bir çeşitlilik görülmüştür. Dihaploid hatlarda ebeveyn hatlarda görülmeyen bazı yaprak ve kotiledon şekilleri de tespit edilmiştir. Yapılan tohum ve bitki gözlemleri: Tohum büyüklüğü, tohum enine kesit şekli, hilum sonu şekli, tohum rengi, kotiledon büyüklüğü, hipokotil uzunluğu, yaprak

ayası rengi, yaprak ayası büyüklüğü, yaprak ayasında kabarcıklılık, yaprak loblarının gelişimi, uç lobun uzunluğu, yaprak kenarında dalgalılık, yaprak kenarında dişlilik, yaprak sapı uzunluğu, yaprak sapı çıkış durumu ve çiçek cinsiyeti vb.'dir.

Staub vd. (2004) tarafından Yunanistan'da kantalo, *inodorus* ve *flexuosos* gruplarına ait 17 yerel çeşidin bazı morfolojik özellikleri (11 meyve, 2 verim özelliği ve külemeye dayanıklılık) ve 24 RAPD markör ile genetik çeşitlilikleri değerlendirilmiştir. En büyük varyasyon *flexuosus* grupta belirlenmiştir. Yunanistan genotipleri daha önceden karakterize edilen referans grupları ile karşılaştırılmış, Casaba, Ogen ve Doğu Amerika kavunları ile bir miktar genetik akrabalık olduğu, özellikle Yunanistan'ın *inodorus* ve *flexuosus* genotiplerinin Batı Asya ve Akdeniz'de görülen çeşitler ile genetik akraba olduğu belirtilmiştir.

Atalmış (2007), Ulusal Gen Bankası ve Amerikan Gen Bankası'ndan alınan 40 kavun genotipini 29 morfolojik özellik ve 56 ISSR markör ile UPOV kriterlerine göre incelemiştir. Gözlem sonuçlarına göre PCA ve UPGMA test ile yapılan cluster analizinde kavunların 4 gruba ayrıldığı görülmüştür; kırkağaç kavunu ilk grup, hasanbey kavunu ayrı bir grup, Çeşme kavunu ile Kırkağaç 589 aynı grupta yer almıştır. Sonuç olarak morfolojik açıdan kavun genotipleri arasında farklılık olduğu bulunmuştur.

Frery vd. (2009), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Ulusal Gen Bankasından alınan Türkiye'nin farklı yörelerinden toplanmış 350 civarı kavun genotipinin 35 morfolojik gözlem ve SSR ile AFLP markörleri kullanarak genetiğini incelemişlerdir. Morfolojik özelliklere göre yapılan kümeleme analizinde genotipler 5 gruba, markörlere göre ise 10 farklı gruba ayrılmıştır. Temel Bileşenler Analizine göre toplam varyasyon %33 ile %54 e arasında gözlenmiştir.

Yi vd. (2009), 36 Myanmar kavun genotipi ile 41 küçük tohumlu kavun genotipinin genetik çeşitliliğini morfolojik özellikler ve RAPD markörleri aracılığıyla araştırmıştır. Sonuçta 6 büyük küme olduğu, en büyük grubun conomon grup olduğu, conomon ve agrestis grupların yakın bir bağlantısı olduğu, bu iki gruba kantalo grup arasında uzak bir bağlantı olduğu ve Myanmar kavununun genetik çeşitliliğini koruduğu bulunmuştur.

İnce kabuklu kavunların (oriental melon) genetik çeşitliliği Kuzeydoğu Çin, Kuzey Çin ve Sarı nehir boyunca olan bölgelerde bulunmuştur. Xinjiang'ın Turpan ve Shanshan bölgelerinde yabancı kavunların keşfi, Xinjiang'ın kavunun gelişimi sürecinde çok önemli olduğunu göstermektedir. Xinjiang ve Orta Asya'dan olan yerli kavunlar farklı genetik geçmişe sahiptir. 96 Xinjiang yerel kavununun genetik çeşitliliği, 20 Avrupa-Amerika kavun genotipi, 13 PM kavun tester genotipi ve 5 kontrol çeşidi ile birlikte 135 hat olarak SSR markörler ve fenotipik özellikler kullanılarak araştırılmıştır. Sonuç olarak;

- 1.SSR primerleri ile polimorfizme dayalı olarak 135 kavun genotipi ince kabuk ve kalın kabuk olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır.
- 2.Cluster analizine bağlı olarak, Xinjiang yerel kavunu, farklı genetik backgroundlara göre bağımsız bir grup olarak tanımlanmıştır.
- 3.Xinjiang yerel kavununun genetik mesafesi kantalo tipi kavundan nispeten kasaba tipi kavuna daha yakın bulunmuştur.

4. Xinjiang yerel kavununun genetik geçmişinin çok dar olduğu bulunmuştur.

5. Fenotipik olarak 27 gözlem yapılmış ve bu yapılan gözlemlerin cluster analizine göre çalışılan çeşitler kantalo kavun, kasaba kavun ve Xinjiang yerel kavunu olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır (Haiqing vd. 2009).

Soltani vd. (2010) yerli İran kavunlarını morfolojik olarak ve RAPD markörler ile incelemiş, morfolojik ve fizyolojik özellikler açısından çeşitler arasında önemli varyasyon olduğunu bulmuşlardır. Morfolojik ve fizyolojik özellikler cluster analizi ile kontrol edildiğinde; İran kavunları 7 farklı gruba ayrılmış, RAPD analiz sonuçlarının cluster analizine göre ise İran kavunları ile *inodorus* ve *cantalupensis* grupları arasında genetik benzerlik olduğu bulunmuştur.

Fergany vd. (2011) Hindistan'ın güneyinden toplanan 50 yerel çeşidin morfolojik özellikleri ve SSR markörleri ile varyasyonunu değerlendirmiştir. Bu materyallerin bitki ve meyve özellikleri açısından yüksek oranda genetik çeşitliliğe sahip olduğu aynı zamanda bölgesel farklılıklar gösterdiği bulunmuştur. Hindistan genetik materyallerinin (kuzey, güney ve doğu Hindistan'dan toplanan) Dünya'nın diğer bölümlerinden (İspanya, Fransa, Irak, Zambia, Kore ve Japonya) alınan genotipler ile aralarında zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür.

Yıldız vd. (2011), 63 kavun genotipini Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplamışlar ve bu genotipler arasındaki taksonomik bağlantıyı ve genetik varyasyonu incelemek için 19 yabancı kavun genotipi ile birlikte ISSR, SRAP ve RAPD markörleri ile karşılaştırmışlardır. Araştırmada, Güneydoğu Anadolu'dan toplanan genotiplerin kantalo ve inodorus genotiplerinden belirgin bir şekilde farklı olduğu bulunmuştur. Türkiye'den toplanan kavun genotipleri arasındaki polimorfizm %90,7, Dünya'dan farklı genotipler arasındaki varyasyonun %87,6 olduğunu belirtmişlerdir.

Türkmen vd. (2012), Konya'nın Çumra ilçesinden 32 kavun genotipi toplamış ve bu genotipler arasındaki çeşitliliği 36 ISSR markör ile incelemişlerdir. Sonuç olarak, kavun genotipleri arasında yüksek genetik varyasyon olduğunu bulmuşlardır.

Tanaka vd. (2013) 60 kavun genotipi ile referans olarak 6 adet yabancı kavun genotipinin türler arası çeşitliliğini göstermek için kloroplast genomlarına bakmışlar ve farklı gruplar bulmuşlardır. Çalışma sonucunda Avrupa ve Asya kavun gruplarının birbirinden bağımsız olarak kendi içinde çeşitlilik gösterdiğini ve Kuzey ile Güney Afrika kavunlarının aynı soydan geldiğini belirtmişlerdir.

Mancak (2013), 50 adedi Altınbaş tip olan toplam 83 kavun genotipini morfolojik özelliklerine göre ve markör ile incelemiş, bazı karakterlerde morfolojik çeşitlilik görüldüğünü belirtmiştir. ISSR markörlerle yapılan inceleme sonucunda da genetik çeşitliliğin fazla olduğu bulunmuştur.

Aragao vd. (2013) Brezilya'nın kuzeydoğusunda yetiştirilen 38 adet yerel çeşit ile 3 ticari çeşidin meyve özellikleri ve mikrosatellit markörler ile genetik çeşitliliğini tanımlamak istemişlerdir. Sonuçta ellerindeki materyalin 8 gruptan oluştuğu görülmüş ve botanik gruplar ile hatlar arasında büyük bir çeşitlilik olduğu bulunmuştur.

Yıldız vd. (2014), Türkiye'nin Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinden farklı gruplara ait 24 *Cucumis melo* genotipi toplamışlardır. Bu genotiplerin 207 moleküler DNA markörüyle ve 43 morfolojik özellik ile genetik özellikleri araştırılmıştır. Fenotipik-

moleküler verilerin birleşimiyle oluşturulan dendogram UPGMA ile farklı gruplar arasındaki genetik ilişki incelenmiştir. Sonuç olarak 2 ana grup bulunmuş, bunlar tatlı ve tatsız olarak ayrılmıştır. Gözlenen morfolojik özelliklerin değerleri temel bileşenler analizine tabi tutulmuş, *flexuosus*, *agrestis* ve *reticulatus* olarak 3 gruba ayrılmıştır. Sonuçta Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan yerel çeşitlerin meyve özellikleri açısından gruplar arasında yüksek varyasyon olduğu bulunmuştur.

2.7.Kavunda Külleme:

Külleme kavunda ilk tanımlanan hastalıklardan biridir. Külleme hem sera hem tarlada aynı zamanda her mevsimde gelişebilir. Neredeyse külleme olmadan kavun yetiştirebilmek mümkün değildir. Farklı funguslar küllemeye sebep olabilir; *Podospheara xsantii* (*s.fuliginea*) ve *Golovinomyces cichoracearum* (*E. cichoracearum*). Küllemeye dayanıklılık ıslahı kavunda ilk modern hastalık dayanımı ıslahıdır. Bertrand ve Pitrat tarafından 1989'da *G.cichacearum* için sadece 2 ırk tanımlanmıştı, ırk 0 ve ırk 1. *Podospheara xsantii* için durum daha karışıktı. Mc Creight ve Pitrat 1993'te *Podospheara* ırklarını belirlemek için bir çalışma grubu oluşturulduğunu belirtmiştir. *Podospheara xsantii* için ise 7 ırk tanımlanmıştır (ırk 0, 1, 2US, 2 Europe, 3, 4 ve 5). Tüm ırklara dayanıklı hatlar belirlenmiş ve bir PM tester panel oluşturulmuştur (Pitrat vd. 1998).

Mc Creight (2003) PI 313970 hattının PM dayanıklılığının genetiğini belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Büyüme odası ve serada kaynak bitkiler arasında ve çevresinde bulunan test bitkilerine fanlarla hava sirkülasyonu yapılarak inokülasyon yapılmıştır. Kotiledon, hipokotil ve gerçek yapraklardaki enfeksiyon misel gelişimi ve spor gelişimi olarak 1'den 9'a kadar aşağıdaki gibi skorlanmıştır;

- 1: Hastalık yok;
- 2: İz şeklinde hif;
- 3: Sınırlı hif;
- 4: Birkaç koloni, spor gelişimi var;
- 5: Dağınık koloniler, spor gelişimi var;
- 6: Sayısız koloni ve spor gelişimi var;
- 7: Yaklaşık ekstenel yüzeyin %50 si hif ve sporlarla kaplı, birkaç koloni eksten dışı yüzeyde, bol spor;
- 8: Ekstenel yüzeyin %50 sinden fazla hif ve sporla kaplanması, eksten dışı yüzeyde dağınık koloniler, bol spor;
- 9: Ekstenel yüzeyin %75 inden fazla hif ve sporla kaplanması, eksten dışı yüzeyde sayısız ve birleşmiş koloniler vardır.

1 resesif gen ırkının 1 gerçek yaprak enfeksiyonuna karşı dayanıklılık sağladığı, bir resesif geninde ırk 2US'in kotiledon enfeksiyonuna karşı dayanıklılık verdiği görülmüştür. Kotiledon reaksiyonunda ikinci bir resesif gen olabileceği bildirilmiştir. Bir semi dominant gen ise ırk 2 US'in gerçek yaprak enfeksiyonuna dayanıklılık sonucunu vermiştir.

Kavunda *Sphaerotheca fuliginea* 'nın sebep olduğu küllemeye dayanıklılık için 8 lokus, *Erysiphe cichoracearum* 'un sebep olduğu külleme için ise 3 tane farklı lokus olduğu ileri sürülmektedir (Robinson ve Decker-Walters, 1997).

Külleme çoğunlukla 2 fungusun sebep olduğu: *Podosphaera xanthii* (önce *Sphaerotheca fuliginea*) ve *Golovinomyces cichoracearum* (önce *Erysiphe cichoracearum*), dünya çapında kavunun büyük problemidir. *P. xanthii* dünyada daha ılık iklimlerde yaygındır. Irk 4 ve 5 aynı anda ilk kez Fransa'da 1997 ve 1998 de Pitrat tarafından rapor edilmiştir. Irk 6 Bertrand tarafından AR Hales Best Jumbo kullanılarak 2002 de rapor edilmiştir. Şu ana kadar kavun üzerinde tester set esas alınarak 46 *P. xanthii* ırkı ve 13 *G. cichoracearum* ırkı rapor edilmiştir. Kavunda bu kadar çok külleme ırkının görülmüş olması patolojist ve ıslahçılar için korkutucu olmaktadır (Mc Creight vd. 2012).

Ticari kavun yetiştiriciliği yapılan bölgelerde yaklaşık son 100 yıl içinde tüm dünyada bugüne kadar bilinen külleme etmeninin 28 fizyolojik ırk olduğu belirtilmiştir (Mc.Creight, 2006; Hong vd. 2018).

Cui vd. (2022) yaptığı çalışmada son 50 yıldaki çalışmaları özetlemiştir. *C. melo* ve akraba tür *c. figarei* 'nin 452 çeşidi içinde 239 kavun çeşidinde küllemeye dayanıklılık olduğunu belirtmiştir. *C. melo* var *cantalupensis* gruptan PMR 45, PMR 5, PMR 6 ve WMR 29 yanında *C. melo* var *momordica* gruptan PI 124111, PI 124112 ve PI 414723 kavunda külleme dayanıklılık ıslahı için yaygın olarak kullanılan genetik kaynaklardır. Bu genotipler için çoklu dayanıklılık genleri tanımlanmıştır ve kavunda dayanıklılık ıslahında yaygın olarak kullanılan en değerli kaynaklardır. Dayanıklı kaynaklar üzerinde yapılan genetik haritalama ile küllemeye dayanıklılığı sağlayan 25 baskın gen, 2 resesif gen ve 7 QTL tanımlanması yapılmıştır.

Basım (2012) Antalya yöresindeki kabakgil seralarında görülen bakteriyel ve fungal hastalıkları tanımlamak için bir araştırma yapmıştır. Topladığı patojenlerin hangi hastalık ve hangi ırk olduğunu tespit etmek için laboratuvarında incelemiştir. Antalya ve çevresindeki seralarda kavun, kabak ve hıyarlardan toplanan küllemenin *Golovinomyces cichoracearum* olduğu belirlenmiştir.

Ünlü ve Ünlü (2012) Türkiye'de ki PM ırkını belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Türkiye'nin Antalya-Kocayatak bölgesinde küllemeye sebep olan etmenin *P. xanthii* ırk 5 olduğu bulunmuştur. Yapılan in vivo testi Yuste-Lisbona vd. (2010)'nin 1-4 skalasına göre skorlanmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre in vivo testin yaprak disk testine göre daha hızlı, daha az maliyet ve daha az emek gerektirdiği bulunmuştur.

Tümay (2019) Antalya ilinin bazı ilçelerindeki sebze alanlarında bulunan külleme türlerinin belirlenmesi için bir sörvey çalışması yapmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda bölgede kabakgillerde küllemeye sebep olan etmenin *P. xanthii* ve *G. cichoracearum* olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre külleme etmenlerinin özellikle kabakgil ekiliş alanlarında çok yaygın olduğu ve mücadele edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Yüceson vd. (2020) yılında Batı Akdeniz ile Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yetişen yerel, yabani ve ticari bazı kabakgillerin *P. xanthii* ve *G. cichoracearum* 'a karşı genetik dayanıklılığını ortaya koymak için bir çalışma yapmışlardır. Hassas hıyar çeşidi üzerinde kültüre alınan külleme izolatının morfolojik ve mikroskopik çalışmalar sonucunda *P.*

xanthii olduğu bulunmuştur. Moleküler analizler sonunda patojenin %99 oranında *P. xanthii* olduğu ispat edilmiştir. Bitkilerin hastalık skorlamaları 7, 14 ve 21. günde yapılarak dayanıklı ve hassas kabakgil çeşitleri bulunmuştur. Çalışmada *P. xanthii* 'ye dayanıklı kavun yerel çeşit bulunamazken, en hassas kavun Kaledran kavun 2 yerel çeşidi olduğu gözlenmiştir.

Ünlü (2020) *P. xanthii*'nin Türkiye'de en yaygın olan 5 nolu ırkına karşı 140 adet kavun genotipindeki genotipik varyasyonu araştırmıştır. Bitkiler fide döneminde iken 5, 10 ve 15. günde 1-4 skalasına göre skorlama yapılmıştır. Fide döneminde yapılacak testlemenin dayanıklı ve duyarlı genotipleri belirlemede etkili olduğu bulunmuştur. 15. günde yapılan skorlamanın da genotiplerin dayanıklılığını belirlemede doğru bir süre olduğu saptanmıştır. Test edilen genotiplerden 59 adedi külemeye dayanıklı bulunmuştur.

3. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmamızda tiplere göre;

- Galia sera için: Serada yetiştirilmeye uygun bitki yapısına sahip, erkenci, kaliteli, verimli, tatlı ve küllemeye dayanıklı hatlar içeren popülasyonlar elde edilmiş,
- Galia tarla için: Güçlü ve iyi bir bitki örtmesi olan bitki yapısına sahip, kaliteli, renklenmesi güzel, tatlı ve küllemeye dayanıklı hatlar içeren popülasyonlar elde edilmiş,
- Kırkağaç için: Çok güçlü ve iyi bir bitki örtmesi olan bitki yapısına sahip, kaliteli, koyu sarı meyve renkli, güzel ve uniform pütürü olan, uniform şekilli, yüksek verimli, tatlı, küllemeye dayanıklı hatlar içeren popülasyonlar elde edilmiş,
- Daha sonra elde edilen bu popülasyonlardan istenilen özelliklere sahip yarı yol ıslah materyalleri seçilmiş, seçilen bu hatlarda da bitki ve meyve gözlemleri yapılarak ve meyvelerin resimleri çekilerek hatların karakterizasyonunu yapmak amaçlanmıştır.
- Ayrıca serada doğal şartlarda inokülasyon ile hatların külleme hastalık (PM) dayanımı gözlenip skorlanarak kalitenin yanında küllemeye dayanıklı hatların seçimi de yapılmıştır.

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel materyal:

Islah bitki materyali olarak Galia tip ve Kırkağaç tipte piyasada bulunan en iyi F1 hibritler kullanılmıştır. Ayrıca geriye melezleme programında kullanılmak üzere Japon tipi 3 F1 çeşitte Kore'den temin edilip geriye melezleme yapılmak üzere programa dahil edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan çeşitler:

Galia sera tipi için F1: Çıtırex, Baldo, Balım,

Galia tarla tipi için F1: Gediz, Balhan, Balkovan, Zümra

Japon-Kore tipi için F1: JP-END F1, JP-MAL F1, JP-CİN F1

Bunun yanısıra çiftçiden/pazardan alınmış F2/Açık tozlanan (OP) materyallerde programda kullanılmıştır:

-GL-YSF-1-1, GL-YSF-1-2, GL-YSF-1-3, GL-FAT-1-1, GL-AN-FAT-1-2,

GL-AN-MLK-1-1, AN-MLK-1-2, GL-DİN-1-1, GL-DİN-1-2, GL-GED-1, GL-RMZ-1,

GL-BAR-1, GL-TOK-1, GL-ART-1, GL-TEK-1, AN-LOK-1, AN-TAH-1, CANSU-1

Bu çeşitlerin ve hatların seraya dikimi 2018 yılı ilkbahar aylarında yapılmıştır.



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan farklı Galia tipleri



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan farklı Galia ve Kırkağaç tipleri

Kırkağaç F1: Westeros, Dardanos, Brawos, Şükrübey, Hale, Sürmeli, Alibey, İshakbey

Çiftçiden/Pazardan alınan F2 ve açık tozlanan materyallerde programa alınmıştır;

-KR-ANK-1, KR-SİV-1, KR-RİZ-1, KR-KONT-1, KR-GAZ-1, KR-ŞAN-1, KR-BOD-1

3.1.1.1. Çeşitlerin önemli özellikleri:

Galia;

Çıtırex: Sera tipte, erkenci, koyu sarı renkli meyve, güzel ve uniform ağ yapısına sahip, meyve sapı geç kopuyor ve bitki küllemeye hassas.

Baldo: Sera tip, uniform ağ yapılı, orta sarı renkli meyve, yüksek verimli, meyve ekstra raf ömrüne sahip, külleme hassas.

Balım: Sera tip, erkenci, bitki zayıf, meyve biraz küçük ve tatlı, külleme hassas.

Balhan: Tarla tip, iri ve koyu sarı renkli meyve, kalın fakat biraz seyrek ağ yapısı, güçlü bitki, renklenme problemi var, külleme hassas.

Balkovan: Tarla tip, Ananas-Galia tip arası, ince ağ yapılı, çok iri meyve ve sap kopuyor, güçlü bitki, raf ömrü az.

Gediz: Tarla tip, uniform ağ yapılı, açık sarı meyve, uniform meyve iriliği, geç, külleme hassas.

Japon tipleri: Güçlü koyu yeşil bitki, bol ve güçlü sürgünlere sahip, yüksek verimli, çok sık kalın uniform ağ yapılı ve ekstra raf ömürlü meyve, külleme tolerant bitki, yeşil meyve etli. Fakat meyve dış rengi beyaz veya yeşil olduğu için geriye melezleme gerekmektedir.

Bu çeşitler: JP-CİN, JP-END, JP-MAL

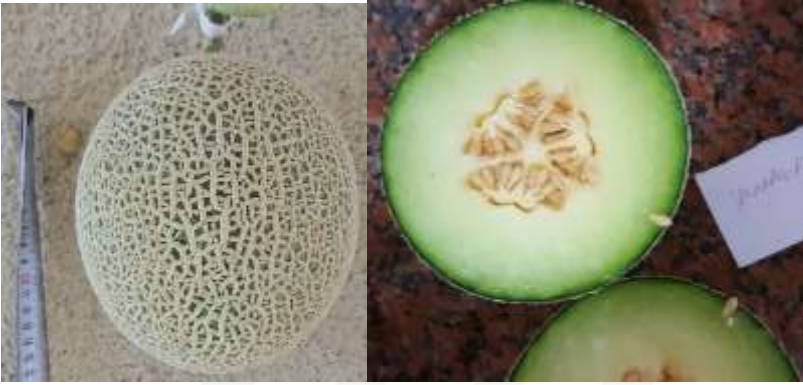
Şekil 3.3-3.5 arasında geriye melezleme (backcross) programında kullanılan Japon tipi F₁'lerin resimleri görülmektedir;



Şekil 3.3. JP-CİN F₁



Şekil 3.4. JP-END F₁



Şekil 3.5. JP-MAL F₁

Kırkağaç:

Alibey: Erkenci, verimli, uniform iriliğe sahip koyu sarı renkli çok tatlı ve güzel pütürlü meyve, ekstra raf ömrü.

İshakbey: Güçlü bitki, güzel sarı renkli ve güzel pütürlü, uzun raf ömrü, iri meyve, külleme düşük tolerans.

Sürmeli: Güçlü bitki, meyve kapama güzel (bol sürgün ve irice yaprak), açık sarı meyve ve pütür az, külleme hassas.

Hale: Koyu sarı renk meyve, bitki güçlü fakat yan dallanma çok az, külleme hassas.

Şükrübey: Koyu sarı renkli sık benekli meyve, bitkisi zayıf küllemeye hassas.

Westeros: Güçlü koyu yeşil bitki, tatlı meyve, külleme tolerant.

Dardanos: Güçlü koyu yeşil bitki, tatlı ve açık sarı meyve, külleme tolerant.

Bravos: Güçlü bitki, külleme tolerant, yan dallanma az.

Çıtırex sera yetiştiriciliğinde en fazla kullanılan Galia F₁'dir. Genel kalite özellikleri olarak yeterli olmasına rağmen en önemli dezavantajları; küllemeye hassas, tat (özellikle aroma) düşük, düzensiz iklim şartları ve sulama düzensizliklerinde meyvede derin çatlama gözlenmekte, bu da kaliteyi düşürmektedir.

Balhan tarlada yetiştirilen en önemli çeşit, bitki tipi ve verim olarak yeterli fakat kalitede bazı eksiklikleri gözlenmektedir. Meyve sarı renk alırken güneşe açık olan kısımlarda kahverengi renklenme olmakta buda kaliteyi çok düşürmektedir. Ayrıca çiti tipi kalın olmakla beraber seyrek. Bu da ekstrem iklim koşullarında düzensiz çiti veya çitisiz meyve oluşmasıyla sonuçlanmaktadır. Ayrıca küllemeye hassastır.

Kırkağaç tipte önemli her çeşidin bir veya birkaç üstün özellikleri vardır. Fakat istenen bütün özelliklere sahip tek bir çeşit yoktur. Çeşitlerin dezavantajları: Ör.Westeros dış meyve rengi yeşilimsi ve meyve kabuğunda azda olsa ağ yapısı oluşur (bazen daha çok). Alibey verim ve kalite mükemmel fakat nemli koşullarda bitki mildiyöden çok etkilenmektedir. Sürmeli kabuk rengi açık sarı, neredeyse kabukta hiç pütür yok ve tad azdır. Tüm bunların yanısıra hemen tüm çeşitler küllemeye hassastır. Piyasaya yeni giren Fito tohum çeşitleri (Westeros, Dardanos ve Bravos) küllemeye tolerant görünmektedir. Bu yüzden pazara hızlı bir giriş yapmışlardır. Fakat meyve özellikleri olarak orijinal Kırkağaç tipine tam olarak benzememektedirler.

Yukarıda özellikleri verilen F₁ çeşitler ve çiftçiden toplanan açık tozlanan hatlarla 2018 ilkbaharda dikim yapılmıştır. Bu çeşitler ve hatlardan kendileme, melezleme, geriye melezleme ve seleksiyon ile elde edilen ve 2018 sonbaharda dikilen yeni hatlar aşağıda verilmiştir;

3.1.1.2. Dört generasyonda dikim yapılan hibritler ve hatlar:

2018 Sonbahar Dikilen Hatlar:

GALIA

Galia Sera:

Tarla No	Genotip
31	Çıtırex-1
34	Baldo-1
35	Balım-1

Melez:

37	Çıtırex X Baldo
38	Çıtırex X Gediz*
39	Çıtırex X Balım

Geriye melezleme (Backcrosses):

<u>Tarla No</u>	<u>Genotip</u>
40	Çıtırex X JP-END
41	Çıtırex X JP-MAL
42	Çıtırex X Westeros

Galia Tarla

32	Balhan-1
33	Gediz-1

Melez:

36	Çıtırex X Balhan*
43	Balhan X Balkovan

Geriye melezleme (Backcrosses)

44	Balhan X JP-END
45	Balhan X JP-MAL
46	Balhan X Dardanos

Geriye melezleme tekrarlanan hatlar (Backcross Parents):

47	GL-FAT-1-1
48	GL-TEK-1-1
49	GL-RMZ-1-1
50	AN-TAH1-1

Çiftçiden toplanmış açık tozlanmış hatlar:

51	GL-TEK-1-2
52	GL-BAR-1
53	GL-AN-TAH-2
54	GL-ART-1
55	GL-RMZ-2
56	GL-AN-MLK-1-1
57	GL-FAT-1-2
58	GL-AN-FAT-2-1
59	GL-AN-FAT-2-2

*Bu yapılan melezlerin açılmasından hem sera hem de tarla için yeni hatlar seçilmiştir.

KIRKAĞAÇ

Tarla No	Genotip
1	Westeros-1
2	Dardanos-1
3	Brawos-1
8	Şükrübey-1
7	Hale-1
4	İshakbey-1
5	Sürmeli-1
6	Alibey-1

Melez

9	İshakbey X Westeros
10	İshakbey X Dardanos
11	İshakbey X Bravos
12	İshakbey X Hale
13	İshakbey X Sürmeli
14	Hale X Westeros
15	Hale X Dardanos
16	Sürmeli X Hale
17	Sürmeli X Şükrübey
18	Sürmeli X Dardanos
19	Şükrübey X Westeros
20	Şükrübey X Dardanos
21	Alibey X Westeros
22	Alibey X Dardanos
23	Alibey X Bravos

Ekstra yapılan melezler:

24	KR-RİZ-1 X İSHAKBEY
25	KR-ANK-1 X İSHAKBEY
26	KR-ANK-1-1
27	KR-ANK-2-1

2018 Sonbahar geriye melezlemeler (Backcrosses):

(CITXWES) X GL-FAT-1-1

(CITXJP-END) X GL-RMZ-1-1

(CITXJP-MAL) X AN-TAH-1-1

(BALXJP-END) X GL-RMZ-1-1

(BALXJP-MAL) X AN-TAH-1-1

(BALXDARD) X GL-TEK-1-1

2018 sonbaharda kendileme, geriye melezleme ve seleksiyon ile elde edilen ve 2019 ilkbaharda dikimi yapılan hatlar:

2019 İlkbahar Dikilen Hatlar:**GALIA**

<u>Tarla No</u>	<u>Hat No</u>	<u>Genotip</u>
1	31-1	Çıtırex-1-1
2	31-3	Çıtırex-1-3
3	31-9	Çıtırex-1-9
4	31-13	Çıtırex-1-13
5	31-14	Çıtırex-1-14
6	31-28	Çıtırex-1-28
7	31-29	Çıtırex-1-29
8	31-31	Çıtırex-1-31
9	31-33	Çıtırex-1-33
10	31-36	Çıtırex-1-36
11	31-38	Çıtırex-1-38
12	34-2	Baldo-1-2
13	34-9	Baldo-1-9
14	35-4	Balım-1-5
15	35-11	Balım-1-11
16	35-14	Balım-1-14
17	35-15	Balım-1-15
18	35-24	Balım-1-24
19	32-6	Balhan-1-6

Tarla No	Hat No	Genotip
20	32-12	Balhan-1-12
21	32-13	Balhan-1-13
22	32-15	Balhan-1-15
23	32-19	Balhan-1-29
24	32-21	Balhan-1-21
25	32-29	Balhan-1-29
26	32-32	Balhan-1-32
27	32-33	Balhan-1-33
28	32-34	Balhan-1-34
29	32-42	Balhan-1-42
30	33-1	Gediz-1-1
31	33-4	Gediz-1-4
32	33-9	Gediz-1-9
33	33-26	Gediz-1-26
34	33-29	Gediz-1-29
35	33-32	Gediz-1-32
36	33-33	Gediz-1-33
37	33-41	Gediz-1-41

Melez

38	36-bulk	Çıtırex X Balhan-1
39	37-bulk	Çıtırex X Baldo-1
40	38-bulk	Çıtırex X Gediz-1
41	39-bulk	Çıtırex X Balım-1

Geriye melezleme (Backcross)

42	Çıtırex X JP-END
43	Çıtırex X JP-MAL
44	Çıtırex X Westeros

Galia Tarla**Melez**

<u>Tarla No</u>	<u>Hat No</u>	<u>Genotip</u>
45	43-bulk	Balhan X Balkovan-1

Geriye melezleme (Backcross)

46		Balhan X JP-END
47	45-3	(Balhan X JP-MAL) X AN-TAH
48		Balhan X Dardanos

Geriye melezleme tekrarlanan hatlar (Backcross Parents)

49	47-8	GL-FAT-1-1-8(19)
50	48-3	GL-TEKF2-1-3(29)
51	49-7	GL-RMZF2-1-7(25)
52	50-	AN-TAHF2-1-4(32)

Ekstra hatlar:

53		GL-RMZ-2-1 F4
54		GL-TEK-2-4 F4
55		AN-TAH-1-2 F4
56		GL-AN-TAH-2-3 F4
57		GL-BAR-1-4 F4
58		GL-ART-1-1 F4
59		GL-FAT-1-2-1 F5
60		GL-AN-FAT-2-1-3 F5
61		GL-AN-FAT-2-2-2 F5

KIRKAĞAÇ

<u>Tarla No</u>	<u>Hat No</u>	<u>Genotip</u>
69	1-4	Westeros-1-4
70	1-5	Westeros-1-5
71	1-13	Westeros-1-13
72	1-28	Westeros-1-28
73	1-31	Westeros-1-31

Tarla No	Hat No	Genotip
74	1-35	Westeros-1-35
75	1-38	Westeros-1-38
76	1-39	Westeros-1-39
77	1-43	Westeros-1-43
78	1-45	Westeros-1-45
79	2-2	Dardanos-1-2
80	2-4	Dardanos-1-4
81	2-6	Dardanos-1-6
82	2-12	Dardanos-1-12
83	2-13	Dardanos-1-13
84	2-15	Dardanos-1-15
85	2-18	Dardanos-1-18
86	2-20	Dardanos-1-20
87	2-24	Dardanos-1-24
88	3-2	Brawos-1-2
89	3-7	Brawos-1-7
90	3-10	Brawos-1-10
91	3-11	Brawos-1-11
92	3-14	Brawos-1-14
93	3-17	Brawos-1-17
94	3-28	Brawos-1-28
95	3-35	Brawos-1-35
96	3-36	Brawos-1-36
97	8-10	Şükrübey-1-10
98	8-27	Şükrübey-1-27
99	8-34	Şükrübey-1-34
100	7-1	Hale-1-1
101	7-2	Hale-1-2
102	7-7	Hale-1-7
103	7-16	Hale-1-16
104	7-18	Hale-1-18
105	7-28	Hale-1-28
106	7-30	Hale-1-30

Tarla No	Hat No	Genotip
107	5-4	Sürmeli-1-4
108	5-9	Sürmeli-1-9
109	5-13	Sürmeli-1-13
110	5-23	Sürmeli-1-23
111	5-29	Sürmeli-1-29
112	5-31	Sürmeli-1-31
113	5-32	Sürmeli-1-32
114	5-35	Sürmeli-1-35
115	5-55	Sürmeli-1-55
116	5-59	Sürmeli-1-59
117	4-3	İshakbey-1-3
118	4-11	İshakbey-1-11
119	4-21	İshakbey-1-21
120	4-26	İshakbey-1-26
121	4-34	İshakbey-1-34
122	4-37	İshakbey-1-37
123	4-41	İshakbey-1-41
124	4-43	İshakbey-1-43
125	4-45	İshakbey-1-45
126	4-46	İshakbey-1-46
127	4-47	İshakbey-1-47
128	4-48	İshakbey-1-48
129	6-1	Alibey-1-1
130	6-10	Alibey-1-10
131	6-17	Alibey-1-17
132	6-18	Alibey-1-18
133	6-20	Alibey-1-20
134	6-23	Alibey-1-23
135	6-24	Alibey-1-24
136	6-27	Alibey-1-27
137	6-37	Alibey-1-37
138	6-41	Alibey-1-41

Melez

Tarla No	Hat No	Genotip
139	9-bulk	İshakbey X Westeros-1
140	10-bulk	İshakbey X Dardanos-1
141	11-bulk	İshakbey X Bravos-1
142	12-bulk	İshakbey X Hale-1
143	13-bulk	İshakbey X Sürmeli-1
144	14-bulk	Hale X Westeros-1
145	15-bulk	Hale X Dardanos-1
146		Sürmeli X Hale
147	17-bulk	Sürmeli X Şükrübey-1
148	18-bulk	Sürmeli X Dardanos-1
149	19-bulk	Şükrübey X Westeros-1
150	20-bulk	Şükrübey X Dardanos-1
151	21-bulk	Alibey X Westeros-1
152	22-bulk	Alibey X Dardanos-1
153	23-bulk	Alibey X Bravos-1

Ekstra melezler

154	24-bulk	(KR-RİZ-1 X İSH)-1
155		KR-ANK-1 X İSH
156		(KR-ANK-1 X KR-İSH)-3
157		KR-ANK-1-3 F4
158		KR-ANK-6 F4

2019 İlkbahar geriye melezleme (Backcross)

(CIT X WES)	X	GL-FAT-1-1
(CIT X JP-END)	X	GL-RMZ-1
(CIT X JP-MAL)	X	AN-TAH-1
(BAL X JP-END)	X	GL-RMZ-1
(BAL X JP-MAL)	X	AN-TAH-1
(BAL X DARD)	X	GL-TEK-1

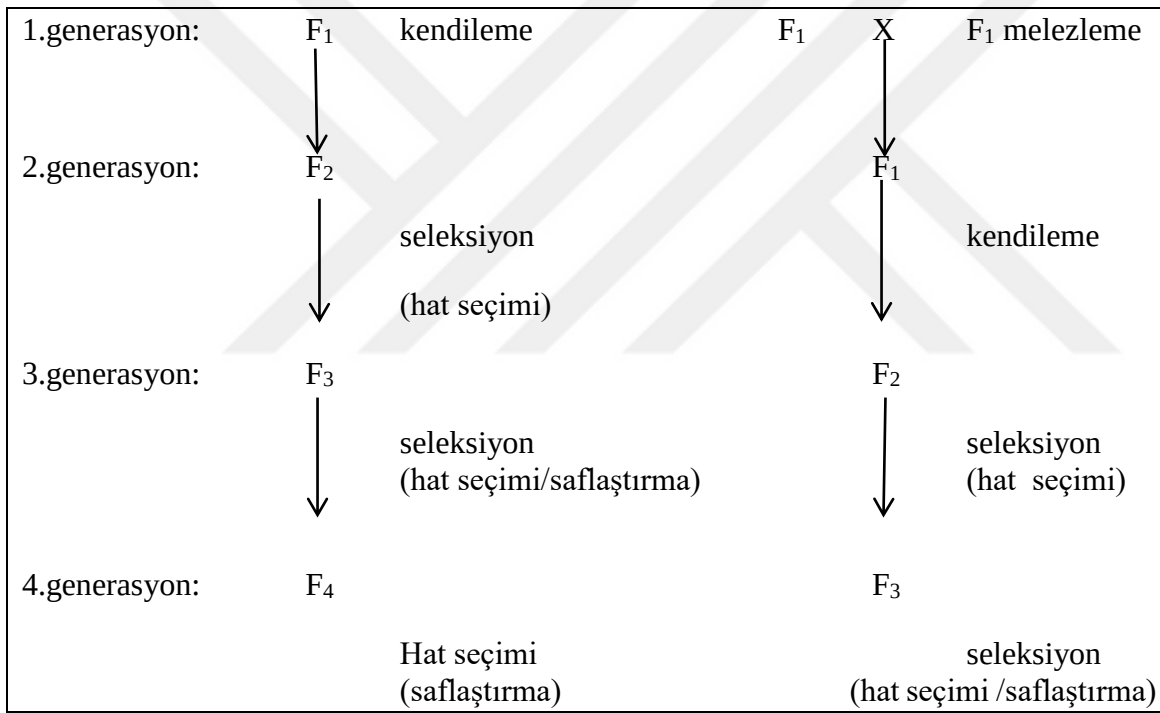
2019 Sonbahar Dikilen Hatlar:

2019 ilkbaharda dikilen hatlardan kendileme, geriye melezleme ve seleksiyon ile seçilen 188 adet Kırkağaç kavun hattı ile 132 adet Galia kavun hattı olmak üzere toplam 320 hat 2019 sonbaharda dikim yapılmıştır. Bu sezonda dikilen F_3 ve F_4 yarıyol materyali hatlarda bitki ve meyve gözlemleri ile külleme gözlemleri parseller halinde yapılmış ve hatların meyvelerinin dış görünüşü ve enine kesiti olarak fotoğraf çekilmiştir.

Not: 2, 124, 125, 127, 131, 176 nolu Kırkağaç ve 191, 202, 233, 266, 272 nolu Galia kavun hatları özellikleri beğenilmediği için değerlendirilmeden çıkarılmıştır.

3.2. Metot

Populasyon Oluşturma ve Hat Seçim Şeması:



Bu çalışma yukarıdaki şemaya göre planlanmıştır.

Araştırma yılda 2 generasyon olmak üzere 2018 ilkbahar ve güz, 2019 ilkbahar ve güz döneminde 4 generasyon olarak sürdürülmüştür.

3.2.1. Yetiştiricilik

3.2.1.1 Sera hazırlığı

Yetiştiricilik sırasında minimum ısıtma yapılmıştır. Çalışma Kurşunlu mevki Topallı Köyünde Dizayn Tohum'un venlo tipi çatı havalandırmalı yüksek plastik seralarında yürütülmüştür.



Şekil 3.6. Araştırmanın yapıldığı seralar

Yetiştiricilik toprakta yapılmıştır. Yetiştirme ortamının toprak yapısı killi-tınlı olup, sulama için damla sulama sistemi kullanılmış, bitkiler ipe alınarak askıda yetiştiricilik yapılmıştır. Bitki dikimleri çift sıralı olacak şekilde 120-60X50 cm dikim mesafelerinde gerçekleştirilmiştir.

Gübreleme standart kavun gübrelemesi olarak yapılmış (Toros Gübre önerilerine göre); 50 kg/da 15:15:15 kimyasal gübre ile taban gübrelemesi yapılmış, dikimden sonra tozlanmaya kadar fosfor ağırlıklı gübreleme, meyveler irileşip ağ oluşturmaya başlayınca kadar eşit ağırlıklı (N:P:K) gübreleme, ağ oluşumundan sonra hasata kadar potasyum ağırlıklı gübreleme yapılmıştır. Bitkinin durumuna göre birkaç kez mikro besin gübrelemesi de yapılmıştır. Sera üzerine sonbahar dikimlerinde sezon başında sıcaklıklar çok yüksek olduğu için dikimden 1 gün önce gölgeleme yapılmıştır. Dikimden 8-10 gün sonra bitkilerin aşırı boylanmasını engellemek için gölge tozu yıkanmıştır. İlkbahar dikimlerinde ise mayıs ayı başında sıcaklıklar yükselince çatıda gölgeleme yapılmıştır.

3.2.1.2. Tohum ekim:

Tohum ekimi 2018 yılında iki dönemde Anamas tohumculuk fide tesislerinde, 2019 yılındaki yetiştiricilik dönemlerinde ise Dost Fide tesislerinde yapılmıştır.

Tohum ekim tarihleri;

2018 ilkbahar, 5/1/2018

2019 ilkbahar, 4/1/2019

2018 sonbahar, 1/8/2018

2019 sonbahar, 20/7/2019



Şekil 3.7. Farklı dönemlerde fide tesislerinde yetiştirilen kavun fideleri

3.2.1.3. Seraya dikim:

İslah hatlarının dikimi Kurşunlu mevkii, Topallı köyündeki Dizayn Tohum İslah ve Araştırma seralarında yapılmıştır;

Dikim Tarihleri:

2018 İlkbahar, 13/2/2018

2019 ilkbahar, 18/2/2019

2018 Sonbahar, 25/8/2018

2019 sonbahar, 5/8/2019



Şekil 3.8. Dikimden sonra seranın görünüşü

Şekil 3.9. Serada gelişen bitkilerin genel görünüşü

3.2.1.4. İpe alma ve budama:

Kavunda iri ve kaliteli meyve alabilmek için bitkilerde uç alma ve meyve seyreltmesi yapılmalıdır. Ana sürgünler çok fazla uzamadan her dal üzerinde 4 veya 5. yapraktan itibaren uç alma yapılır. Bu yolla alınan besin maddeleri, bitkinin boylanmasına değil bitki üzerinde tutmuş meyvelerin irileşmelerinde kullanılır. Bitki üzerinde köke en yakın olan meyvelerden genellikle iki en fazla dört meyve bırakılarak diğerlerinin koparılması kalan meyvelerin daha iri ve kaliteli olmalarını sağlar. Üzerinde meyve olmayan yan koltuklar dibinden koparılmalıdır. Bitkilerin ana gövdesi üzerinde meydana gelen yan sürgünler 50 cm'ye kadar tamamen alınır. Bundan sonra meydana gelen sürgünler 1 meyve sonra 2 yaprak bırakılarak tepesi alınır ve bu işlem tele kadar devam eder. Telden sonra serbest bırakılır. Bazen de bitkilerin 2 veya 4 gerçek yaprak üzerinden tepesi kesilir, daha sonra meydana gelen en kuvvetli yan sürgün ana gövde olarak geliştirilir. Bu gövdeden meydana gelen ikinci yan sürgünler 1 meyve 2 yaprak olarak tele kadar budanır. Telden sonra serbest bırakılır (Anonim 1).



Şekil 3.10. İpe alınmış kavun bitkilerinin genel görünümü



Şekil 3.11. Seranın ilk budamadan sonraki genel görünüşü



Şekil 3.12. Galia tipte meyve tutumundan sonra üstteki boş sürgünlerin budanması



Şekil 3.13. Kırkağaç tipte meyve tutumundan sonra üstteki boş sürgünlerin budanması

Bu çalışmada da kavun bitkileri 4 yapraklı seviyede iken (yaklaşık 20 cm boya gelince) ipe alınarak telde yetiştiricilik yapılmıştır. Bitkiler iklime bağlı olarak 2-4 günde bir büyüdükçe tele kadar ipe dolama yapılmıştır. Telden sonra bitkiler tel üzerinde hepsi aynı yöne bakacak şekilde 50 cm daha dolama yapılmış daha sonra tepe kesimi yapılmıştır. Dipten 45-50 cm'ye kadar olan yan sürgünler dipten alınmıştır. Daha sonraki sürgünlerde tozlama yapıldıysa tozlanan çiçekten sonra 2 yaprak bırakılarak tepe alınmış, tozlama yapılmayan sürgünlerde 4 yapraktan sonra tepe alımı yapılmıştır. Meyveler tutup irileştikten sonra (meyveler portakal iriliğine gelince) boş sürgünler dipten budanmıştır.

3.2.2. Tozlanma

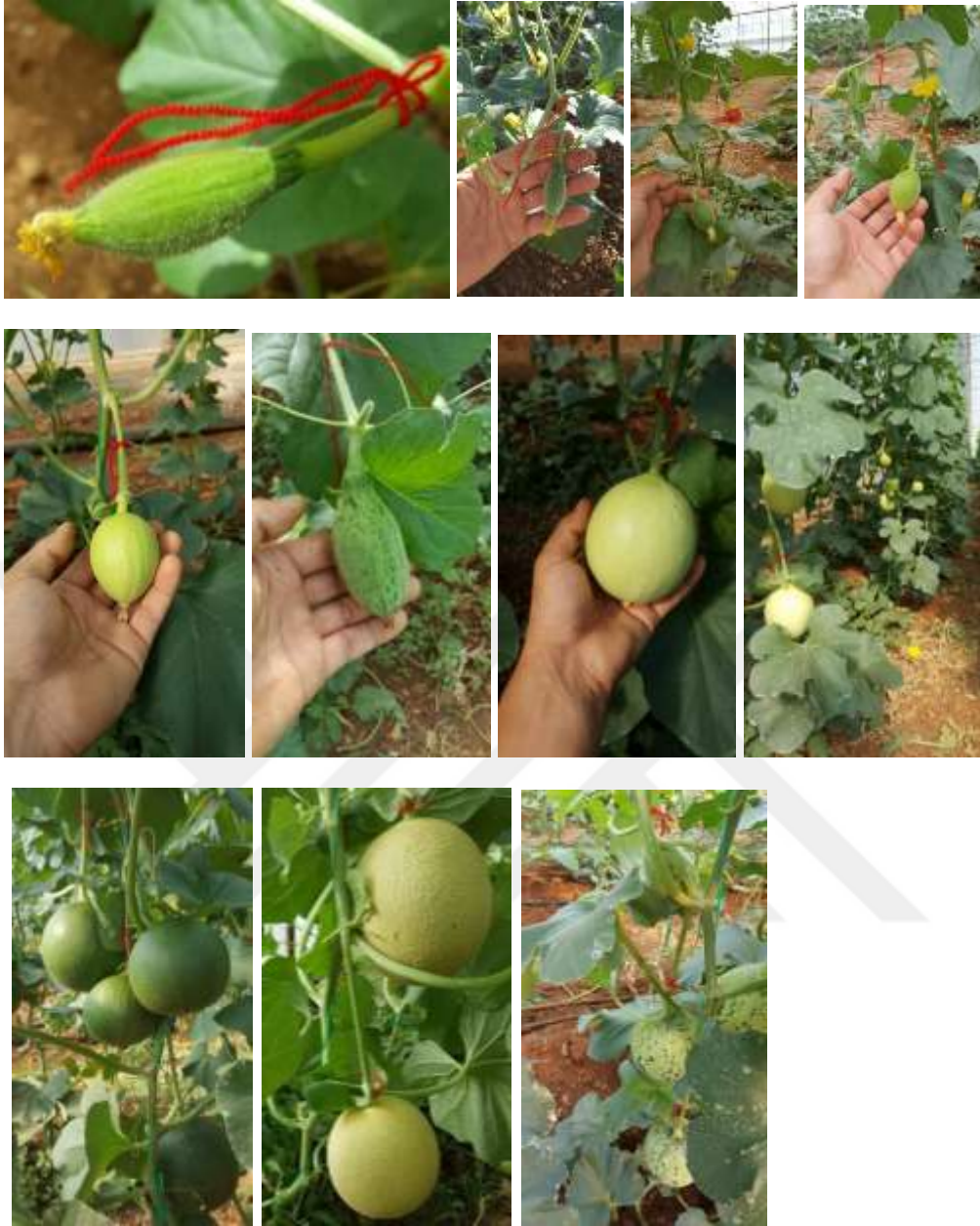
3.2.2.1. Kendileme:

Kavunlarda biyolojik bakımdan Monoecious, Androecious, Andromonoecious, Gynoecious, Gynomonoecious ve Trimonoecious çiçek tipinde bitkilere rastlanır. En yaygın olarak gözlenen ise monoecious ve Andromonoecious çiçek tipidir. Bu çiçek tiplerinde 3 farklı çiçek bulunur; tam dişi, tam erkek ve erselik çiçek. Dişi çiçekler (tam dişi ve erselik) azda olsa gövde üzerinde olduğu gibi, daha çok yan dallar üzerinde meydana gelir. Bu nedenle yan dal gelişimi teşvik edilir. Erselik ve tam dişi çiçeklerde, taç ve çanak yapraklarının altında minyatür bir meyvecik bulunur. Döllenme olayından sonra bu meyvecik büyüyerek gerçek meyveyi oluşturur. Çiçek sapının ucunda yuvarlak veya elips şeklinde meyve taslağı oluşur. Daha sonra 5 adet parçalı sarı veya açık sarı renkli çiçek taç yaprakları yer alır. Çiçeğin orta kısmında dişicik tepesi yer almaktadır. Erkek çiçekler yaprak koltuklarından tek veya 2'li ve 3'lü demetler halinde kısa ve orta uzunlukta bir sapla meydana gelir. Parlak sarı renkte olan kavun çiçekleri beşli yapıdadır. Çanak, taç ve erkek organlar beş adettir. Erkek organ sarı beyaz renklidir. Çiçek tozları yapışkan olduğundan arılar vasıtası ile taşınır. Döllenmenin olabilmesi için çiçek tozlarının böcek veya arılarla dişicik tepesine ulaşması gerekmektedir. Aksi halde döllenme olmayacağından meyve taslağı sarararak dökülür.

Yapılan bu çalışmada hatlara göre farklı olacak şekilde alttan 50 cm'nin üzerindeki sürgünlerde 3-5 hafta arasında dişi çiçekler (tam dişi veya erselik) gelmeye başlamıştır. Bitkide 45-50 cm üzerinde oluşan bu çiçeklerde taç yapraklar sararıp çiçek açmadan 1 gün önce, yine aynı bitki üzerindeki erkek çiçeklerde açmadan 1 gün önce yabancı tozlanma olmaması için pens ile kapatılmıştır. Ertesi gün bitkinin üzerinde 1 gün önceden kapatılan erkek çiçekler toplanarak, taç yaprakları yırtılarak uzaklaştırılmış, aynı bitkideki dişi olarak kullanılacak çiçeğin taç yaprakları elle veya pens yardımıyla açılmış, erkek çiçek dişi çiçekteki dişicik tepesinde polen tozları görülecek şekilde sürülerek tozlama yapılmıştır. Daha sonra dişi olarak kullanılan çiçek yine yabancı tozlamaya karşı 1-2 gün daha pens ile kapatılmıştır. Dişicik tepesi kuruduktan sonra pensler alınarak, meyve gelişimi takip edilmiştir. Alttan 3-4 sürgünde tozlama yapılmış daha sonra da üstten 2-3 sürgünde tekrar tozlama yapılmıştır. Toplam verimi gözlemek amacıyla mümkün olduğu kadar çok tozlama yapılmış, bitki gücüne göre meyve tutum sayısı ayarlanmıştır.



Şekil 3.14. Tozlama için kapatılmış ve yeni kendileme yapılmış çiçekler



Şekil 3.15. Döllenmiş kavun çiçekleri ve tozlamadan sonra farklı irilikteki meyveler

3.2.2.2. Melezleme:

Bitkide 50 cm üzerindeki sürgünlerde oluşan erselik çiçekler kendine tozlanmayı önlemek için açmadan 1 gün önce tomurcuk halde iken taç yapraklar açılıp, pens yardımıyla anterler temizlenerek kendine tozlanmayı önlemek için emaskülasyon işlemi yapılmış, tam dişilerde ise bu işlem yapılmaksızın bu çiçekler yabancı tozlanmaya karşı kâğıt zarf ile kapatılmıştır. Aynı zamanda baba olarak kullanılacak bitki üzerindeki 1 gün sonra açacak erkek çiçekte yabancı tozlanmaya karşı pens ile kapatılmıştır. Ertesi gün genellikle sabah saatlerinde erkek çiçekler toplanarak kendilemedeki gibi taç yaprakları yırtılarak açılmıştır. Daha sonra dişi olarak kullanılan çiçeğin taç yaprakları açılıp erkek

çiçekteki polenler dişiik tepesine sürülerek melezleme gerçekleştirilmiştir. Son olarak anne ve baba olarak kullanılan hatların isim veya numarasının yazıldığı etiket çiçek sapına asılarak yapılan melez işaretlenmiştir. Hasatta bu etiketle beraber yapılmıştır. Tozlanan çiçek tekrar yabancı tozlanmaya karşı 1-2 gün süreyle daha kâğıt zarf ile kapatılmıştır. Tozlanan çiçek dibindeki yumurtalık kısmı şişmeye ve parlak yeşil renk almaya başlayınca zarf alınarak meyve irileşmesi gözlenmiştir.

2018 ilkbahar sezonunda bu deneme için seçilen F₁ çeşitlerin belli özelliklerini kombine ederek yeni popülasyonlar oluşturmak ve bu popülasyonlardan yeni ve kaliteli hatlar elde edebilmek için bu çeşitler arasında melezleme ile yeni kombinasyonlar yapılmıştır. Yapılan bu melezler tiplere göre aşağıda verilmiştir:

Galia sera tip:

Çıtırex	X	Balhan	bitki gücü+kalite+irilik+erkencilik
Çıtırex	X	Baldo	kalite+tatlı+erkencilik
Çıtırex	X	Balım	kalite+tatlı+erkencilik
Çıtırex	X	GL-DİN-1*	iptal edilmiştir (yeterli görülmemiştir).
Çıtırex	X	JP-END	bitki gücü+yan dal+verim+sık ve kalın çiti+ külleme tolerans+kalite
Çıtırex	X	JP-MAL	bitki gücü+yan dal+verim+sık ve kalın çiti+ külleme tolerans+kalite
Çıtırex	X	JP-ÇİN*	iptal edilmiştir (yeterli görülmemiştir).
Çıtırex	X	Westeros	kalite+bitki gücü+külleme tolerans

Galia tarla tip:

Gediz	X	Çıtırex	kalite+bitki gücü+irilik
Balhan	X	Çıtırex	kalite+bitki gücü+irilik+renklenme
Balhan	X	Gediz	tohum alınamamıştır (ekstra bir özelliği olmadığı için melez tekrarlanmamıştır)
Balhan	X	GL-DİN-1*	iptal edilmiştir (yeterli görülmemiştir).
Balhan	X	JP-END	bitki gücü+yan dal+verim+sık ve kalın çiti+ külleme tolerans+kalite
Balhan	X	JP-MAL	bitki gücü+yan dal+verim+sık ve kalın çiti+ külleme tolerans+kalite
Balhan	X	JP-ÇİN*	iptal edilmiştir (yeterli görülmemiştir).
Balhan	X	Balkovan	bitki gücü+kalite+irilik+renklenme
Balhan	X	Dardanos	bitki gücü+kalite+külleme tolerans

Balhan	X	Balım	tohum alınamamıştır (ekstra bir özelliği olmadığı için melez tekrarlanmamıştır)
--------	---	-------	--

*Güçlü çiti ve külleme tolerans için planlanmış fakat hattın özellikleri gözlenince yeterli bulunmadığı için bu melezler iptal edilmiştir.

Kırkağaç:

İshakbey	X	Westeros	kalite+bitki gücü+bitki örtmesi (yan dallanma) + Külleme tolerans
İshakbey	X	Dardanos	kalite+bitki gücü+bitki örtmesi (yan dallanma) + Külleme tolerans
İshakbey	X	Brawos	kalite+bitki gücü+bitki örtmesi (yan dallanma) + Külleme tolerans
İshakbey	X	Hale	bitki gücü+kalite+turuncu sarı renk
İshakbey	X	Sürmeli	kalite+bitki gücü+bitki örtmesi (dallanma)
Hale	X	Westeros	turuncu sarı renk+bitki gücü+yan dallanma+ Külleme tolerans
Hale	X	Dardanos	turuncu sarı renk+bitki gücü+yan dallanma+ Külleme tolerans
Sürmeli	X	Hale	bitki gücü+bitki örtmesi+turuncu sarı renk
Sürmeli	X	Şükrübey	bitki gücü+bitki örtmesi+koyu sarı renk+benek
Sürmeli	X	Westeros	tohum alınamamıştır (ekstra bir özelliği olmadığı için melez tekrarlanmamıştır)
Sürmeli	X	Dardanos	bitki gücü+bitki örtmesi+külleme tolerans
Şükrübey	X	Westeros	bitki gücü+bitki örtmesi+külleme tolerans+ koyu sarı renk
Şükrübey	X	Dardanos	bitki gücü+bitki örtmesi+külleme tolerans+koyu sarı renk
Alibey	X	Westeros	kalite+bitki gücü+yan dallanma+külleme tolerans
Alibey	X	Dardanos	kalite+bitki gücü+yan dallanma+külleme tolerans
Alibey	X	Brawos	kalite+bitki gücü+yan dallanma+külleme tolerans
Alibey	X	Sürmeli	tohum alınamamıştır (ekstra bir özelliği olmadığı için melez tekrarlanmamıştır).

Aşağıdaki melezlerde açık tozlanan materyalle ekstra yapılmış ve 2. Sezonunda dikilmiştir; KR-RİZ-1XİSHAKBEY, KR-ANK-1XİSHAKBEY

3.2.2.3. Geriye melezleme (Backcross):

Erselik çiçekler açmadan 1 gün önce tomurcuk halde iken kendine tozlanmayı önlemek için emaskülasyon işlemi yapılmıştır. Tekrarlanan ebeveyn (Recurrent parent) olarak kullanılacak hatta da erkek çiçek kendileme gibi kapatılmıştır. Ertesi gün erkek çiçek toplanıp dişi tepesi tozlanmış daha sonra melez etiketi takılıp anne ve baba numaraları etiket üzerine yazılmıştır. Emaskülasyondan sonra çiçeği kapatmak için kâğıt paket kullanılmıştır. Tozlanmadan sonra da bu kâğıt zarf ile 2 gün daha kapalı tutulmuştur. 2018 ilkbahar döneminde ilk geriye melezleme yapılmış, 2018 sonbaharda 2. geriye melezleme yapılmış, 2019 ilkbaharda kendileme ile F₂ açılımı sağlanmış, 2019 sonbaharda da F₃ hatlar gözlenmiştir. Yapılan geriye melezlemeler (backcross):

(Çıtırex X Westeros) X GL-FAT-1-1	Galia sera, kalite+külleme Tolerans
(Çıtırex X JP-END) X GL-RMZ-1-1	Galia sera, güçlü bitki+yüksek verim+ güçlü çiti + Külleme Tolerans
(Çıtırex X JP-MAL) X AN-TAH-1-1	Galia sera, güçlü bitki+yüksek verim+ güçlü çiti+ Külleme Tolerans
(Balhan X JP-END) X GL-RMZ-1-1	Galia tarla, güçlü bitki+yüksek verim+ güçlü çiti+külleme Tolerans
(BalhanXJP-MAL) X AN-TAH-1-1	Galia tarla, güçlü bitki+yüksek verim+ güçlü çiti+külleme Tolerans
(BalhanXDardanos) X GL-TEK-1-1	Galia tarla, güçlü bitki+Külleme Tolerans



Şekil 3.16. Tozlanmış ve döllenmiş bir geriye melezleme kavun meyvesi

3.2.3. Hasat:

Kavunda Hasat zamanının tayini:

- Kavun meyveleri çeşide has iriliğini aldıktan sonra olgunlaşmaya başlar.
- Olgun meyvenin sapının dala bağlandığı yerde bulunan iki küçük kulakçık kurur.
- Olgun kavun meyveleri ağırlaşır.
- Kavun meyvesinin dip kısmında hafif yumuşama olur ve çeşide bağlı olarak koku vermeye (aroma) başlar.
- Meyvenin kabuk rengi çeşide özgü (sarı, siyah, turuncu vb.) halini alır ve parlaklaşır (Anonim 1).

Genelde Galia çeşitlerinde tozlamadan sonra 45-65 gün içinde meyve olgunlaşır. Meyve hasat zamanı tayini için bu çalışmada; Galia hatlarda meyve sapı kopma tabakası oluşmaya başladığı ve meyve hasat rengi hattın özelliğine göre sarıya döndüğü zaman, eğer hatta kopma tabakası oluşmuyorsa o zaman meyve sarı renge dönünce meyvenin çiçek burnu kısmı hafif yumuşayınca hasat edilmiştir.

Kırkağaç çeşitler genelde 55-90 gün içinde olgunlaşır. Olgunluk tayini için meyvenin renginin yeşilden koyu sarıya veya parlak sarıya dönmesi, meyvenin mühür kısmında hafif yumuşama veya meyve sapı üzerindeki küçük yaprakçıkların kuruması gibi kriterler gözlemlenmiştir.

3.2.4. Gözlemler:

Türler arası sınıflandırma temel olarak çiçek ve meyve özelliklerini kapsar.

Çiçek özellikleri: Çiçek tipi (kültür çeşitlerinin çoğunluğu andromonoiktir), çiçek çanak yaprakları, çiçek tablası ve yumurtalık tüyleri

Meyve özellikleri: Boyutu ve şekli (<35 kg ağırlık, basıktan çok uzun şekle kadar)

-Meyve dış kabuk veya epicarp özellikleri: kabuk rengi (beyaz, kahverengi, sarı, turuncu vb.), tek renk veya nokta veya benek veya dilim şeklinde ikincil renk, damar yolları, dilim, mühür

-Kabuk yapısı (Tekstür): ağıl, pütürlü, tüylü

-Aroma: Genellikle meyve etinde (sadece dudaim grupta kabukta).

-Meyve eti özellikleri: Renk (açık sarı veya krem rengi, açık turuncu, somon rengi, koyu turuncu veya magenta rengi (kırmızı) veya beyaz, süt rengi bazen de yeşil olabilir).

-Şeker: Sebze olarak kullanılanlarda 2-3 brix ile başlar 15 brix in üstüne kadar çıkar.

-Meyve et yapısı: Gevrek, sert, sulu, kuru, lifli, aromalı

-Karpel (Plasenta) ve tohumlar: Plasenta sayısı (genelde 3 bazen 5), plasentanın rengi (beyaz, yeşil, turuncu ve meyve etinden farklı renkte olabilir), plasentanın durumu, tohumlar etrafında zar, tohum iriliği, tohum rengi (beyaz, fildişi, sarı veya kahverengi), tohum şekli

-Meyve olgunluğu: 30 günden daha kısa veya 60 günden daha uzun sürede olabilir

-Hasat zamanında meyvede sapta kopma tabakası olabilir veya olmayabilir.

-Hasat edilen meyveler oda sıcaklığında birkaç haftadan (kısa raf ömrü) birkaç aya kadar (uzun raf ömrü) muhafaza edilebilir (Pitrat 2017).

Yapılan bu çalışmada ilk sezonda F_1 çeşitlerin gözlemleri parseller halinde yapılmıştır. F_2 ve F_3 hatlar seçilirken hatlarda açılma fazla olduğu için tek bitki seleksiyonu yapılmış, F_2 ve F_3 hatlarda hat seçimi yapıldığı ve açılma olduğu için, gözlemlerde bu seçilen tek bitkide yapılmıştır. Son sezonda seçilen F_3 ve F_4 yarı yol ıslah hatlarında bitki seçimi asıl amaç olmadığı ve hatlar safa yakın yarı yol materyali olduğu için tek bitki gözlemi değil hat gözlemi (tüm parsel bitkilerinde) yapılmıştır.

Bitki gözlemleri meyve hasatından hemen önce ve külleme skorumla ise meyveler hasat olgunluğuna geldiği zaman yapılmıştır. Meyve gözlemleri de meyveler hasat olgunluğuna gelince yapılmıştır.

Bitki yaprak rengi Konica Minolta Spektrofotometre aleti ile bitkiler tele ulaştığı zaman (1,8-2 m) bitkinin orta kısmına denk gelen 15-16. yapraklarında yaprağın üst orta kısmından ölçülerek kaydedilmiştir (Şekil 3.17.).



Şekil 3.17. Bitki yaprak rengi ölçümü için kullanılan Konica Minolta Spektrofotometre

Meyve ağırlığı tartılarak gram cinsinden alınmış, şeker oranı refraktometre ile ölçülmüş (Şekil 3.18), diğer meyve özellikleri görsel olarak 1-10 arasında skorlanmıştır.



Şekil 3.18. Meyvede SÇKM ölçümü için kullanılan Refraktometre

Solmaz vd. (2010) Orta Anadolu ve Doğu Anadolu'dan 79 kavun genotipi toplamış ve UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) kavun tanımlama listesine göre bu genotiplerin morfolojik özelliklerini incelemişlerdir; 68 karakter (3 fide, 3 bitki, 9 yaprak, 6 çiçek, 42 meyve, 5 tohum özelliği). Gözlem sonuçları TBA ile test edilmiştir. Sonuçta Orta Anadolu ve Doğu Anadolu Türk yerel kavunlarının özellikle meyve karakterleri olarak oldukça fazla genetik çeşitliliğe sahip olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmada da UPOV kavun tanımlama listesini pratik ıslah kullanımına göre modifiye ederek çeşitlerde ve hatlarda aşağıdaki bitki ve meyve gözlemleri gerçekleştirilmiştir;

3.2.4.1. Bitki gözlemleri:

Bitki gücü: Hatlarda bitkiler hasat edilmeden birkaç gün önce bitki gücü görsel olarak 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek1).

Bitki örtmesi (sürgün sayısı ve yaprak iriliği): Bitki örtmesi hasattan 1-2 gün önce yan dal oranı ve yaprak iriliği dikkate alınarak 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Yaprak rengi: Hasattan önce tel yüksekliğine erişen bitkilerde alttan 15. Yapraktan sonraki 5-6 yaprak ayası üzeri yeşil rengin tonuna göre 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Yaprak rengi tonu ve yoğunluğu: Tel yüksekliğine gelmiş bitkilerde alttan 15-16. yaprak ayasının üst ve orta kısmından Konica Minolta Spektrofotometre aleti ile ölçülmüştür. Ölçülen L Değeri yaprak renginin parlaklığını gösterir L0=siyah, L 100=beyaz arasındaki aydınlık derecesini ölçer. C değeri renk değeridir. Rengin açıklık/koyuluk değerini gösterir. H değeri renk yoğunluğudur. Rengin doygunluğunu gösterir.

Erkencilik: Meyvelerin hasat olgunluğuna geldiği dönem (gün olarak) 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Verim: Bitki başına meyve sayısı (adet) ve ortalama bitki başına meyve ağırlığı (kg) dikkate alınarak hasat sırasında 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Külleme (PM): Hasattan 1-2 gün önce bitki üzerindeki spor oranı ve dağılımına göre 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

3.2.4.2. Meyve gözlemleri:

Ortalama Meyve Ağırlığı: Minimum 10 bitkiden hasat edilen meyveler tek tek tartılarak ortalamaları gram olarak alınmıştır.

Meyve şekli: UPOV kavun tanımlama listesini modifiye ederek daha detaylı olarak meyve şekilleri belirlenmiştir (bkz. Ek 1).

Kabukta ağ yapısı kalınlığı ve sıklığı: Meyve üzerinde çiti yoğun olarak Galia tiplerde gözlenmektedir. Bu yüzden çitin kalınlığı ve sıklığı detaylı olarak gözlenmiştir. Kırkağaç tipte ise çiti istenmemektedir. Uniform çiti olan meyveler seçilmemiştir. Hatlarda bazen sap yanında bazen de dipte tek tük çitiler kabul edilebilir. Bu çitilerde genel olarak belirtilmiştir. Çiti kalınlığı ve sıklığı Kırkağaç tipte gözlenmemiştir.

Ağ yapısı kalınlığı: Hasat sırasında 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Ağ yapısı sıklığı: Hasat sırasında 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Meyve hasat rengi: UPOV kavun tanımlama listesini modifiye ederek daha detaylı olacak şekilde hasat sırasında meyve renginin tonuna göre 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek1).

Meyvede ilk renklenme: Kavun meyvelerinin olgunlaşma sürecinde yeşil renkten sarı renge dönerken renkteki değişimin rahatsız edici olmaması gerekir. Bu Galia tip için önemlidir. Çünkü renk dönmeye başladığı anda meyve olgunlaşır ve raf ömrünü daha uzun tutmak amacıyla meyveler bu dönemde hasat edilir. Kırkağaç tipte renk tamamen sarıya döndükten sonra meyve olgunlaşır. Bu yüzden bu tipte renklenme önemli değildir. Renklenme sadece Galia tipte gözlenmiş ve 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Meyve sapında kopma: Etilen üretimi yoğun olan tiplerde sapta kopma gözlenmektedir. Çeşitlere göre değişmekle beraber Galia tipte etilen üretimi daha fazladır. Kırkağaç tipte etilen üretimi ya çok az ve geç oluşmakta ya da hiç etilen üretmemektedir. Bu yüzden genel olarak Kırkağaç tiplerde sapta kopma görülmez. Bu çalışmada kullanılan çeşit ve hatlarda da sapta kopma gözlenmediği için bu özellik sadece Galia tipte gözlenmiş ve 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Meyvede pütürlülük: Galia tipte kabukta pütür gözlenmezken Kırkağaç tipte bariz olarak gözlenmektedir ve bu tip için istenen bir özelliktir. Bu yüzden sadece Kırkağaç tipte bu özellik gözlenmiş ve 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Mühür iriliği: Hasattan sonra meyvenin çiçek burnu tarafında oluşan yara izinin büyüklüğü gözlenerek 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Meyve eti rengi: UPOV kavun tanımlama listesini modifiye ederek daha detaylı olarak meyve et rengi belirlenmiş ve 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Çekirdek evi iriliği: Hasattan sonra meyve enine kesitinde çekirdek evi iriliği meyve eti kalınlığı da dikkate alınarak 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

Suda eriyebilir kuru madde oranı (SÇKM): Meyve hasat edildikten sonra meyve orta kısmından enine kesilerek alt kısımdan üçgen şeklinde bir parça alınmış ve refraktometre üzerine damlatılarak şeker oranı ölçülmüştür.

Aroma: Meyve hasat sırasında dıştan duyuşal aroma koklanarak belirlenmiş ve 1-10 arasında skorlanmıştır (bkz. Ek 1).

3.2.5. Tohum alımı:

Hasat zamanı tayin edilen meyve sapı kesilerek hasat edilmiştir. Alınan meyve kendileme ise etikete hangi çeşidin kendilemesi olduğu yazılmıştır. Melez ise çiçek sapına asılan melez yapıldığı zaman yazılmış etiket ile beraber toplanmıştır. Hasat edilen meyvelerin önce dış sonra enine kesit olarak resimleri çekilmiştir. Enine kesilen meyvelerin kaşık veya el ile çekirdek evindeki tohumları bir elek içine çıkartılmıştır. Bol su altında tohumlar yıkanarak meyve etinden tamamen temizlenmiş ve daha sonra bu tohumlar tül torbalar içinde gölge bir yerde fanlı bir kurutucu üzerinde kurumaya bırakılmış, 3-4 gün içinde tamamen kuruyan tohumlar etiketleri üzerindeki bilgiler paket üzerine yazılarak paketlenmiştir. Daha sonra 14 °C civarında tutulan tohum odasında muhafazaya alınmıştır.

3.2.6. Külleme (PM) test:

Cohen ve Eyal (1995) yaptıkları PM denemede büyüme odasında yaptıkları testte 2 çeşidin kotiledon ve gerçek yaprakta hassas sonuç verdiğini, fakat bu çeşitlerin tarla testinde ırk 2 ye dayanıklı sonuç verdiğini bulmuşlardır. Yine 1 çeşit büyüme odası testinde dayanıklı kotiledon ve gerçek yapraklar vermesine karşın tarla testlerinde ırk 2 için hassas yapraklar vermiştir. Bu sonuçlar kotiledon ve gerçek yaprakların küllemeye reaksiyonunun farklı genetik kontrolü olduğunu göstermektedir.

Pratik ıslah çalışmalarında da yaprak disk testinin zor ve fazla maliyetli olması ve sonuçların her zaman seradaki gözlemlerle uymaması nedeniyle, yukarıdaki gibi büyüme odası veya hastalık için özel sera kompartımanlarında canlı kavun fideleri üzerinde testler yapılmakta, yukarıdaki araştırmadaki gibi sonuçlar gözlenmektedir. Bitkinin farklı gelişme dönemlerinde ve farklı bitki kısımlarında (hipokotil, gövde, kotiledon, gerçek yaprak) küllemeye karşı farklı reaksiyon vermesi külleme dayanıklılığının çok daha kompleks ve çok fazla genle kontrol edildiğini göstermektedir. Kavun üreticileri için önemli olan küllemeden bitkinin zarar görmeden meyvesini yetiştirebilmesidir. Bu nedenle bu çalışmada serada doğal koşullarda inokülasyon (natural inoculation) yolu ile hasattan hemen önce PM gözlemi yapılmış ve hatların PM dayanıklılığı 1-10 arasında skorlanmıştır. Hatların seleksiyonundan yaklaşık 2-3 hafta önce küllemeye karşı ilaçlama kesilip, küllemenin doğal inokülasyonuna izin verilmiştir. Seleksiyondan 1-2 gün önce PM gözlemi yapılmıştır. Sınıflandırma UPOV kriterlerine göre yapılmış, skorlama ıslahta seleksiyonda kullanıldığı gibi detaylı bir şekilde 1-10 skalasına göre yapılmıştır.

3.2.7. Gözlenen değerlere yapılan istatistiki analizler:

Bu araştırmada morfolojik çalışmalar sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, Temel Bileşenler Analizi (TBA) ve Kümeleme (Cluster) Analiz Yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde SAS v 9.3 ve Minitab 17.0 bilgisayar paket programları kullanılmıştır. Seçilen hatlarda gözlenen en önemli özellikler TBA istatistiki analiz ile test edilmiştir. Kümeleme analizi ile elde edilen dendogramlarla da elde edilen yarıyol materyali ıslah hatlarının gözlenen değerlerinin birbirleri ile ilişkileri ve seçilen hatların birbirleri ile akrabalık (yakınlık) dereceleri saptanmıştır. Galia tipte seçilen yarıyol ıslah hatları içinde en ümitvar olanlar seçilmiş ve gözlenen özellikler arasında en belirleyici özellikler olan; bitki gücü, erkencilik, toplam verim, ortalama meyve ağırlığı, ağ yapısı kalınlığı, ağ yapısı sıklığı, SÇKM ve külleme özellikleri; Kırkağaç tipte de yine en ümitvar yarıyol ıslah hatları seçilerek, gözlenen özellikler içinde de en belirleyici özellikler olan bitki gücü, toplam verim, ortalama meyve ağırlığı, meyve hasat rengi, meyvede pütürlülük, SÇKM ve külleme özellikleri esas alınarak istatistiki analizler yapılmıştır.

Ayrıca SÇKM ve yaprakta renk ile renk tonu ölçümleri de SAS 2009 İstatistik Paket Program ile test edilmiş ve ölçülen değerler arasındaki istatistik farklılıklar belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Dört Generasyonda Seçilen Hatlar:

2018 İlkbaharda tüm F_1 çeşitlerden (7 adet Galia F_1 ve 8 adet Kırkağaç F_1 çeşit) kendileme yoluyla F_2 tohum alınmış, çiftçi/pazardan toplanan açık tozlanmış çeşitlerde (19 Galia ve 7 adet Kırkağaç hat) kendileme yapılmış ve açılma durumuna göre istenilen özellikte bitkiler seçilerek tohum alınmıştır. Bu seçilen bitkiler hat olarak veya backcross parent olarak kullanılmıştır. Ayrıca yeni kombinasyonlar yaratarak farklı özelliklere sahip yeni popülasyonlar oluşturmak için planlanan melezlemeler yapılmış ve bunların F_1 tohumları hasat edilmiştir. Buna ilaveten backcross programı için planlanan Japon tipi 3 F_1 ile ilk melezlemelerde yapılmıştır.

2018 Sonbahar döneminde seçilen Galia sera tipi ıslahı için 3 adet F_2 , 3 adet F_1 ıslah melezi ve 3 adet Backcross yapılacak ıslah melezi dikilmiş, Galia tarla tipi ıslahı için seçilen; 2 adet F_2 , 2 adet F_1 ıslah melezi ile 3 adet backcross yapılacak ıslah melezi dikilmiştir. Bu F_1 hibritlerin ve hatların bitki ve meyve gözlemleri yapılarak fotoğrafları çekilmiştir. Galia ıslah materyali olarak; 43 adet F_3 hattı, 5 adet F_2 hattı, 6 adet BC_2 (backcross) hattı seleksiyon yapılarak tohumu alınmıştır.

2018 Sonbahar döneminde Kırkağaç ıslah için 8 adet F_2 , 15 adet F_1 ıslah melezi, ekstra 2 tane ıslah melezi ile 2 adet OP çeşit dikimi yapılmıştır. Bu F_1 hibritlerin ve hatların bitki ve meyve gözlemleri yapılarak fotoğrafları çekilmiştir. Kırkağaç ıslah materyali olarak; 103 adet F_3 , 17 adet F_2 , 2 adet OP hattın seleksiyonu yapılmış ve tohumu alınmıştır.

Bütün dikilen hatlarda kendileme ve gereken melezlerde backcross yapılmış, daha sonra kendilenen bu bitkilerde hat seçimi yapıp tohumları alınıp kurutulmuş ve paketlenmiştir. Bütün bu işlemler sırasında hatların seçilen bitkilerinde daha önce belirlenen bitki ve meyve özelliklerinin gözlemi, ölçümü ve tartımı yapılmıştır. Ayrıca doğal inokulasyon yoluyla bitkiler üzerinde görülen PM skorlanmıştır.

2019 İlkbahar Döneminde 2018 sonbaharda seçilen hatlar ve yapılan backcross'lar dikim yapılmış ve dikilen bu hatlarda kendileme ve backcross yapılmıştır. Tozlamadan sonra F_3 ve F_2 ile OP lerden yeni hat seçimi yapılmış, backcross melezleri programı için de yeni backcross yapılmıştır. Seçilen hatlarda bitki ve meyve gözlemleri yapılarak fotoğrafları çekilmiştir. Seçilen bu hatların tohumları alınmış ve temizlenip paketlenmiştir. Ayrıca doğal inokulasyon ile hasattan önce bitkiler üzerinde görülen PM skorlanmıştır.

2019 Sonbahar Döneminde 2019 ilkbahar döneminden tek bitki olarak seçilen 188 adet yeni Kırkağaç hattı ve 132 adet yeni Galia hattı toplamda 320 adet kavun ıslah hattı hat gözlemi yapılmak üzere dikilmiştir. Bu dikilen hatlarda ilk çiçeklenmeden itibaren kendileme yapılmış ve bitkinin toplam verimini görmek için alttan 4-5 sürgünde ve ilk meyve tutumundan yaklaşık 1 m sonra üstte 2-3 sürgünde kendileme yapılmıştır. Hatların içindeki en iyi bitkilerin kendilemeleri ileride F_1 ıslahında kullanılmak üzere F_5 tohum olarak hasat edilmiştir. Hatlarda meyve hasatından hemen önce bitki gözlemleri, meyveler hasat olgunluğuna geldiği zaman (hasattan hemen önce) doğal inokulasyon metodu ile hatlarda PM dayanımları skorlama yapılmıştır. Ayrıca hatlarda spektrofotometre ile yaprak rengi ölçümü de yapılmıştır. Bitkiler tele ulaştığı zaman (yaklaşık 1,8-2 m boyda iken) bitkinin orta kısmına denk gelen 15-16. yapraklarında

yaprağın üst orta kısmından Konica Minolta Spektrofotometre ile ölçüm yapılmıştır. Hasat edilen meyvelerde meyve ağırlığı tartılmış, daha sonra meyve gözlemleri yapılmıştır. Meyve gözlemleri 1-10 arası skorlama şeklinde yapılmıştır (daha önceki generasyonlarda yapıldığı gibi). Meyvede kuru madde (şeker) oranı Atago refraktometre ile ölçülmüştür. Ayrıca tüm hatlarda meyvelerin dış görünüşü olarak ve meyve kesiti olarak resimleri çekilmiştir.

4.2. Bitki Gözlemleri

4.2.1. Bitki gücü:

F₁ hibritlerde Galia tipte en güçlü bitki Balhan F₁ (8) ile Balkovan F₁ (8) çeşitlerinde ve JP-MAL F₁ (7-8) Japon çeşidinde gözlenmiştir. Galia tipte seçilen yarıyol ıslah hatlarından 16 F₄ ve 33 F₃ hattında çok güçlü bitki (8) gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte ise en güçlü bitki Bravos F₁ (8), Westeros F₁ (8) ile Dardanos F₁ (7-8) ve İshakbey F₁ (7-8) çeşitlerinde gözlenmiştir. Kırkağaç tipte 8 adet F₄ ve 4 adet F₃'te çok güçlü bitki (8) gözlenmiştir. Diğer hatların birçoğu da güçlü bitkiye sahip olarak seçilmiştir.

4.2.2. Bitki örtmesi (sürgün sayısı ve yaprak iriliği):

F₁ hibritlerde Galia tipte en iyi bitki örtmesi Balhan F₁ (7-8), Gediz F₁ (7-8) ve JP-MAL F₁ (7-8) çeşitlerindedir. Seçilen yarıyol ıslah hatlarından 5 F₄ hat ve 21 F₃ hatta çok güzel bitki örtmesi (özellikle 2 hat çok yoğun kapama şeklinde, 274-4 ve 320-4) gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte en iyi bitki örtmesi Sürmeli F₁ (8) ile İshakbey F₁ (7-8) ve Westeros F₁ (7-8) çeşitlerindedir. Seçilmiş yarıyol ıslah hatlarından 12 F₄ hat ve 7 F₃ hatta çok güzel bitki örtmesi (8) olduğu gözlenmiştir. Seçilen hatların genelinde bitki örtmesi iyi olanlar seçilmiştir.

4.2.3. Yaprak rengi:

Galia tipte en koyu yaprak rengi Balhan F₁ (7-8), Gediz F₁ (7-8) ile JP-END F₁ (8) ve JP- MAL F₁ (7-8) çeşitlerinde belirlenmiştir. Özellikle Japon tipleri mavi yeşil yaprak rengine sahiptir. Bu tipte yarıyol ıslah materyali olarak 8 adet F₄ ve 7 adet F₃ çok koyu yaprak rengine (8, mavi yeşil) sahip olarak seçilmiştir.

Kırkağaç tipte ise en koyu yaprak rengi (mavi yeşil) Bravos F₁ (8) ve Westeros F₁ (8) çeşitlerinde gözlenmiştir. Bu tipte seçilen yarıyol ıslah hatlarından 20 adet F₄ ve 6 adet F₃ koyu yaprak rengine (8) sahip olarak seçilmiştir.

4.2.4. Yaprak rengi tonu ve yoğunluğu:

Galia tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek L değeri (Parlaklık/Koyuluk değeri, +daha parlak ve -daha koyu) 192 nolu hatta (daha parlak), daha sonra 320, 285 ve 270

nolu hatta gözlenmiştir. En düşük L değeri ise 198 ve 304 nolu hatlarda (daha koyu-mat), daha sonra 215 nolu hatta ve en düşük 316 nolu hatta gözlenmiştir.

Galia tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek C değeri (renk değeri, açıklık/koyuluk) 190 nolu hatta, daha sonra 189 nolu, 192 nolu hatta ve 194 nolu hatta gözlenmiştir. En düşük C değeri ise 318 nolu hatta, daha sonra 291 ve 290 nolu hatlarda ve en düşük olarak 316 nolu hatta gözlenmiştir.

Galia tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek H değeri (Renk Yoğunluğu=Doygunluk: + daha canlı/-daha soluk,) 316 nolu hatta daha sonra 210 nolu hatta, 318 nolu hatta, 315 ve 295 nolu hatlarda gözlenmiştir. En düşük H değeri ise 194 nolu hatta, 192 nolu hatta, 189 nolu hatta ve en düşük 190 nolu hatta gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek L değeri 67 nolu hatta (en parlak) daha sonra 87, 23 ve 65 nolu hatta gözlenmiştir. En düşük L değeri ise 151 nolu hatta, 51 ve 50 nolu hatlarda ve en düşük olarak 149 nolu hatta gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek C değeri 162 nolu hatta (en koyu), daha sonra 55, 166 ve 155 nolu hatlarda gözlenmiştir. En düşük C değeri ise 60 nolu hatta, 57 ve 44 nolu hatta ve en düşük değer 90 nolu hatta gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek H değeri, 12 nolu hatta (en canlı:daha yoğun) daha sonra 13 ile 14 nolu hatta ve 57 nolu hatta gözlenmiştir. En düşük H değeri ise, sırasıyla 65, 159, 166, 89, 158, 55 ve 82 nolu hatlarda, daha sonra 109 nolu hatta ve en düşük olarak 67 nolu hatta gözlenmiştir.

4.2.5. Erkencilik:

Galia tipte en erkenci çeşit Çıtırex F₁ (7) ve Balım F₁ (7) çeşitleri olmuştur. Seçilen yarıyol ıslah hatları içinde de 20 F₄ (7-8) ve 25 F₃ (7-8/8) hattı en erkenci olarak seçilmiştir.

Kırkağaç tipte en erkenci çeşitler Dardanos F₁ (7), Hale F₁ (7), Şükrübey F₁ (7) ve Alibey F₁ (7) çeşitleridir. Seçilen yarıyol ıslah hatları içinden de 14 F₄ ve 11 F₃ hattı erkenci (6-7/7) olarak seçilmiştir.

4.2.6. Verim:

Bitki başına verimi Çıtırex F₁ (7), Baldo F₁ (7), Balhan F₁ (7) ve Gediz F₁ (7) çeşitlerinde oldukça yüksek bulunmuştur. Fakat özellikle JP-END F₁ (8) ve JP -MAL F₁ (7-8) çeşitlerinde çok yüksek bitki başına verim gözlenmiştir. Seçilen yarıyol ıslah hatları içinde de 20 F₄ ve 19 F₃ hattında oldukça yüksek verim (7/7-8) gözlenmiş, bunun yanında 10 F₄ ve 11 F₃ hattında çok yüksek verim (8) olduğu gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte bitki başına verimin en yüksek olduğu çeşit Alibey F₁ (7-8) çeşiti ve bunu takiben İshakbey F₁ (7) ve Sürmeli F₁ (7) çeşitleri olmuştur. Seçilen yarıyol ıslah hatları içinde de 25 F₄ ve 15 F₃ hattı yüksek verimli olarak seçilmiştir (7). Özellikle 7 adet

hattın veriminin ekstra yüksek (7-8/8) olduğu görülmüştür (15-10 nolu F₄ hattı, 128-1, 128-9, 143-7, 154-1,154-4 ve 154-7 nolu F₃ hatları).

4.3. Meyve Gözlemleri

4.3.1. Ortalama meyve ağırlığı:

Galia tipte ortalama meyve ağırlığı en fazla olan çeşit Balkovan F₁ (3000-3500 gr) çeşidi olmuştur, fakat bu çeşit tam Galia tipi değildir, Galia ve Ananas tip arasında, gerçek Galia tip olarak en fazla ortalama meyve ağırlığı Balhan F₁ çeşitinde bulunmuştur (2000-3000 gr). Seçilen yarıyol ıslah hatları içinde de 6 F₄ ve 13 F₃ hattında ortalama meyve ağırlığı yüksek ölçülmüştür (2000 gr üzeri).

Kırkağaç tipte ortalama meyve ağırlığı en fazla İshakbey, Bravos ve Westeros F₁ çeşitlerinde bulunmuştur (4000-5000 gr). Seçilen yarıyol ıslah hatları içinde de 8 F₄ ve 14 F₃ hattında ortalama meyve ağırlığı yüksek olarak ölçülmüştür (4000 gr üzeri).

4.3.2. Meyve şekli:

Meyve şekli sera tipi Galia çeşitlerinde genelde yuvarlak veya ovalim yuvarlaktır. Tercih edilen şekil yuvarlaktır. Galia tarla tipi çeşitler ise çoğunlukla oval ve ovalim yuvarlaktır. Tercih edilen şekil ovaldir. Seçilen hatlarda da bu tercihler gözönünde bulundurulmuştur.

Kırkağaç tipte çeşitler genel olarak oval şekilli, bazı çeşitler oval uzun şekle sahiptir. Bir çeşit sadece oval yuvarlak şekillidir. Şekil olarak çok belirgin bir tercih yoktur. Kaliteli olmak kaydıyla hatlarda her meyve şekli seçilmiştir.

4.3.3. Kabukta ağ yapısı kalınlığı ve sıklığı:

Ağ yapısı genel anlamda Galia tipte olması istenen önemli bir özelliktir. Kırkağaç tipte normalde ağ yapısı istenmez fakat bazı çeşitlerde az veya çok gözlenebilmektedir. Çok ince ve tek tük olmak şartıyla kabul edilebilir. Bu sebepten dolayı ağ yapısı kalınlığı ve sıklığı olarak Galia tipte gözlem yapılmıştır. Kırkağaç tipte belli kalınlığın ve sıklığın üzerindeki hatlar genetik materyal olarak seçilmediğinden dolayı, diğer özellikleri beğenilip az da olsa ağ yapısı olan hatlar sadece not olarak düşülmüş, skorlama yapılmamıştır. Kırkağaç tipte seçilen hatlar içinde az da olsa ağ yapısı gözlenen 4 F₄ ve 5 F₃ hattı vardır. Hatların hemen tamamı ağ yapısız olarak seçilmiştir.

4.3.3.1. Ağ yapısı kalınlığı:

Galia sera tipte en kalın ağ yapısı Çıtırex F₁ (7) çeşitinde, tarla Galia tipte ise en kalın ağ yapısı Balhan F₁ (8) ve Balkovan F₁ (8) çeşitlerinde görülmüştür. Bunun yanında backcrossda kullanılan JP-END (8-9) ve JP-MAL F₁ (8-(9)) çeşitlerindeki ağ yapısı kalınlığı orijinal Galia çeşitleri ile karşılaştırıldığında çok daha kalın bulunmuştur. Backcross yapılma sebeplerinden biriside zaten bu ağ yapısı kalınlığını Galia ıslah

hatlarına aktarabilmektedir. Seçilen yarıyol ıslah hatları içinde de 3 F₄ hattı çok kalın (8) ve 4 F₃ hattı oldukça kalın (7-8) ağ yapısına sahip oldukları gözlenmiştir.

4.3.3.2. Ağ yapısı sıklığı:

Galia sera tipte ağ yapısı sıklığı en fazla olan çeşit Çıtırex F₁ (7-8)'dir. Galia tarla tipte en sık ağ yapısı Gediz F₁ (7-8) çeşitindedir. Seçilen yarıyol ıslah hatları içinde de 3 F₄ ve 25 F₃ hattında çok sık ağ yapısı (7-8/8) gözlenmiştir.

4.3.4. Meyve hasat rengi:

Galia tiplerde meyve hasat rengi genel olarak koyu sarı renktir. Galia sera tipte en koyu renk Çıtırex F₁ (7-8) ve tarla Galia tipte Balhan F₁ (8) çeşitlerindedir. Balhan F₁ hasat rengi Çıtırex F₁ çeşitine göre daha koyu sarı gözlenmiştir. En açık renkli çeşit Balım F₁ (6) çeşitidir. Seçilen yarıyol ıslah hatlarda da 12 F₄ ve 29 F₃ hattında koyu sarı renk (7-8) gözlenmiştir. F₃ hatlardan 289-2, 294-1, 317-1 nolu hatlarda ise turuncu sarı (8) renk gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte meyve hasat rengi en koyu sarı olan çeşitler Alibey F₁ ve Şükrübey F₁ daha sonra Hale F₁ çeşitleri olarak belirlenmiştir (8). En açık renkli çeşit Sürmeli F₁ (5-6) çeşidi olmuştur. Fito Tohum'un çeşitleri ise genel olarak kanarya sarısı (6-7) renkte olmuş sadece Dardanos'un diğer 2 çeşite oranla biraz daha koyu sarı olduğu belirlenmiştir (7). Seçilen yarıyol ıslah hatları içinde de 40 F₄ ve 50 F₃ hattında koyu sarı/turuncu renk (7-8/8) gözlenmiştir.

4.3.5. Meyvede ilk renklenme:

Renklenme sadece Galia tipte önemlidir. Galia tipte de olgunlaşmamış meyve rengi koyu yeşilden olgunlukta sarıya dönen çeşit ve hatlarda önemlidir. Olgunlaşmamış rengi çok açık yeşil veya açık sarı olan çeşit ve hatlarda renklenme problem olmamaktadır. Renklenmenin en iyi olduğu çeşit sera çeşitlerinde Çıtırex F₁ (7) ve tarla çeşitlerinde Gediz F₁ (7) çeşitleri olarak bilinmektedir. Balkovan F₁'de renklenme orta düzeyde gözlenmektedir (5). Balhan F₁ çeşitinde normal yetiştiricilik şartlarında renklenme iyi kabul edilir (6-7). Fakat direk güneş ışığına maruz kalan meyvelerde renk yeşilden kahverengine döner. Buda kaliteyi düşürmektedir. Backcross için kullanılan Japon tiplerinde renklenme görülmemektedir. Çünkü olgunlaşmamış meyve rengi olgunlukta sarıya dönmemektedir. Seçilen yarıyol ıslah hatları içinde 34 F₄ ve 47 F₃ Galia hattında renklenme tamamen uniform (renk açık yeşil veya açık sarıdan olgunlukta koyu sarı renge dönmektedir, 9), 16 F₄ hattında ve 33 F₃ hattında renklenmenin (7/7-8) güzel olduğu gözlenmiş, seçilen diğer hatlarda da kabul edilebilir seviyede olduğu gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte renklenme önemli değildir. Çünkü meyve rengi tamamen sarıya döndükten sonra hasat edilmektedir. Bu yüzden skorlanmamıştır.

4.3.6. Meyve sapında kopma:

Galia tipte gözlenen bir özelliktir. Sapın geç kopması direk raf ömrü ile ilişkili olduğundan dolayı sapın geç veya hiç kopmaması Hibrit çeşitlerde istenen bir özelliktir.

Sera tipte Çıtırex F₁'de (7-8) sap geç kopmaktadır. Tarla tipte Gediz F₁'de (8) sap çok geç daha sonra Balhan F₁'de (7-8) geç kopmaktadır. Balım F₁ ve Balkovan F₁ çeşitlerinde sap orta erken (6, 5) kopmaktadır. Japon çeşitlerde sapta kopma gözlenmemektedir (9, nonslip). Seçilen Galia yarıyol ıslah hatlarda 37 F₄ hatta ve 49 F₃ hatta sapta kopma gözlenmemiştir (9). Seçilen diğer hatlarda da genelde sap geç kopmaktadır. Sadece çok erkenci bir hatta sap kopması orta erken (5) olarak gözlenmiştir.

Kırkağaç çeşitlerinde genelde meyve sapında kopma görülmez. Bu yüzden skorlanmamıştır.

4.3.7. Meyvede pütürlülük:

Galia tiplerinde meyve kabuğu çitili olduğu için meyve yüzeyinde pütürlülük görülmez. Bu yüzden Galia tipte skorlanmamıştır.

Pütürlülük Kırkağaç tipte görülen ve istenen bir özelliktir. Meyve kabuğunda pütürü en güzel olan çeşit İshakbey F₁ (7-8) çeşitidir. Pütürü en az olan çeşit ise Sürmeli F₁ (5) çeşitidir. Seçilen yarıyol ıslah hatlarda 41 F₄ ve 75 F₃ hatta meyve kabuğunda pütür güçlü (7/7-8) gözlenmiştir. Özellikle 4 F₃ hatta çok güçlü pütür (8) gözlenmiştir. Bu hatlar; 107-2, 145-6, 186-10, 187-3'dür.

4.3.8. Mühür iriliği:

Genel olarak mühür Galia tipte daha belirgindir. Kırkağaç tipte çok erkenci çeşitlerde mühür belirgin olmakla beraber genel yetiştiricilikte mühür çok küçük ya da tamamen nokta halinde görülmektedir. Galia tip F₁'lerde en küçük mühür Çıtırex F₁ (7-8) ve Balkovan F₁ (7-8) çeşitlerinde görülmektedir. Seçilen yarıyol ıslah hatlarda da 41 F₄ hattında ve 42 F₃ hattında çok küçük mühür gözlenmişken (7-8/8); 11 F₄ ve 3 F₃ hatta hiç mühür gözlenmemiştir (nokta halinde, 9).

Kırkağaç tipte en küçük mühür Alibey, İshakbey ve Hale F₁ çeşitlerinde (8) görülürken en iri mühür Şükrübey F₁ çeşitinde (6-7) görülmüştür. Seçilen yarıyol ıslah hatlarda da 65 F₄ ve 72 F₃ hatta çok küçük mühür gözlenmiş (8), 62 F₄ ve 54 F₃ hattında ise mühür gözlenmemiştir (nokta halinde, 9).

4.3.9. Meyve eti rengi:

Çeşit ve hatlara göre değişmekle beraber Galia tipte yeşil beyaz, beyaz yeşil ve beyaz meyve eti görülmektedir. Sera tipte çoğunluk yeşil beyaz renk iken, tarla tipte beyaz renk ağırlıktadır. Backcrossda kullanılan JP-END F₁ çeşiti yeşil, JP-MAL F₁ çeşiti yeşil beyaz meyve etine sahiptir. Seçilen hatlarda yeşil, yeşil-beyaz, beyaz-yeşil ve beyaz renkli meyve eti bulunmaktadır.

Kırkağaç tipte ise meyve eti beyaz yeşil ve beyaz renklerde görülebilmesine rağmen çoğunluk beyaz yeşil renklidir. Seçilen yarıyol ıslah hatlarda ise her iki tipte de turuncu hariç yukarıdaki meyve etlerinin hepsinde seçim yapılmıştır. Turuncu meyve eti bu iki tip içinde F₁ çeşit üretiminde istenmediği için turuncu meyve eti yarıyol ıslah materyali hatlarda seçilmemiştir. Galia tipte daha fazla yeşil ağırlıklı meyve eti, Kırkağaç

tipde de daha fazla beyaz ağırlıklı meyve eti seçimi yapılmıştır. Galia tipde seçilen hatlarda 15 F₄ hat beyaz, 14 F₄ hatta yeşil, 35 F₃ hatta beyaz, 5 F₃ hatta yeşil ve 1 hat açık turuncu meyve etli diğer hatların çoğu yeşil beyaz etli olarak; Kırkağaç tipde 50 F₄ ve 59 F₃ hatta beyaz meyve eti, 5 hatta yeşil meyve eti gözlenmiş olup diğer hatlar çoğunlukla beyaz yeşil veya yeşil beyaz meyve etine sahip olduğu gözlenmiştir.

4.3.10. Çekirdek evi iriliği:

Her iki tipde de çekirdek evinin küçük olması istenir. Galia tipde en küçük çekirdek evi Gediz F₁ çeşitinde (8), daha sonra Çıtırex F₁ (7) ve Balhan F₁ (7) çeşitlerindedir. Galia tipde seçilen bütün hatlarda çekirdek evi küçük seçilmiştir. 22 F₄ ve 29 F₃ yarıyol ıslah hattının çok küçük (7-8/8) çekirdek evine sahip olduğu gözlenmiştir.

Kırkağaç tipde genel olarak çekirdek evi Galia tip kadar küçük olmamakla beraber Alibey F₁ (7-8) çeşiti diğer çeşitlerden farklı olarak en küçük çekirdek evine sahiptir. Kırkağaç tipde erkenci olan 1-2 hat dışında minimum orta irilikte ve çoğunlukla küçük çekirdek evine sahip hatlar seçilmiştir. 16 F₄ ve 32 F₃ yarıyol ıslah hattı küçük (7) çekirdek evine ve 1 F₄ ve 8 F₃ (7-8/8) hattı çok küçük çekirdek evine sahip olarak gözlenmiştir.

4.3.11. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM):

Galia tipde en fazla SÇKM (13-14) Balım F₁ çeşitinde bulunmuştur. En düşük SÇKM değeri (11-12) ise Çıtırex F₁ çeşitinde ölçülmüştür. JP-END ve JP-MAL F₁ çeşitlerinde ise SÇKM değeri 14-15 civarında bulunmuştur. Seçilen yarıyol ıslah hatlarda en yüksek SÇKM değeri 16,8 (263-5) ve en düşük değer 9,9 (204-3) olarak ölçülmüştür. Genel olarak seçilen hatlarda SÇKM değeri 11'in üzerindedir.

Kırkağaç tipde en yüksek SÇKM 12-13 ile Alibey F₁ çeşitinde bulunmuştur. En düşük SÇKM değeri ise 10 ile Sürmeli F₁ çeşitinde gözlenmiştir. Seçilmiş yarıyol ıslah hatlarda en yüksek 13 (145-6) ve en düşük değer ise 9 (129-1, 148-1, 159-1, 165-3, 165-5) olarak ölçülmüştür. Genel olarak seçilen hatlarda SÇKM değeri 10,5'un üzerindedir.

4.3.12. Aroma:

Galia tipde eksta raf ömrü istendiği için aroma çok fazla istenmemektedir. Çünkü raf ömrü meyvede olgunluk sırasında ve sonrasında üretilen etilen oranı ile ilişkili, etilen ise aroma ile direkt ilişkilidir. Bu yüzden aromanın fazla olması raf ömrünün kısa olması ile ilişkilidir. Hasattan sonra en az 1-2 hafta raf ömrü istendiği için Galia çeşitlerinde aromanın daha düşük olması istenir. Galia tipde en yüksek aroma orta düzeyde (5) Balkovan F₁ çeşitinde, en düşük aromada (3) Çıtırex F₁, Baldo F₁ ve Gediz F₁ çeşitlerinde gözlenmiştir. Seçilen F₃ ve F₄ hatlarda ise en yüksek aroma 6 değeri (194-7, 196-6, 215-2, 288-5, 316-10 317-1, 317-9 nolu hatlar) ile 7 (319-2) ve en düşük aroma ise 3 değeri (315-4) olarak gözlenmiştir. Erkenci hatlar hariç genelde aroma oranı düşük olan hatlar seçilmiştir.

Kırkağaç tipde raf ömrü çok uzundur. Bu tipde genel olarak klimakterik görülmediği için, etilen üretimi de geç ve çok az ya da hiç gözlenmemektedir ve

dolayısıyla aroma hiç bulunmamakta veya çok az bulunmaktadır. Araştırmadaki Kırkağaç F₁ lerde aroma (2) hiç yoktur. Bu yüzden aroma gözlemi yapılmamıştır.

4.4. Külleme Gözlemleri

Şu anda piyasada bulunan Galia F₁ çeşitlerinde külleme dayanımı yoktur. Sadece Balhan F₁ çeşiti tarlada düşük tolerans (6-7) göstermektedir. Külleme (PM)' ye en hassas çeşit ise Çıtırex F₁ (4) çeşitidir. Bu yüzden Galia tipte Backcross yapılarak PM toleransının aktarılması planlanmıştır. Backcrosssta kullanılan JP-END F₁ çeşiti serada PM Tolerant (7-8), Westeros F₁ PM Dayanıklı (9), Dardanos F₁ PM Yüksek Tolerant (8) olarak gözlenmiştir. Yarıyol ıslah materyali olarak seçilen 13 F₄ hattı yüksek tolerant (8), 12 F₄ hattı yüksek tolerant-dayanıklı (8-9), 3 F₄ hattı dayanıklı (9) ve 10 F₃ hattı yüksek tolerant (8), 4 F₃ hattı yüksek tolerant-dayanıklı (8-9) olarak gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte genel olarak piyasadaki eski çeşitlerde külleme dayanımı yoktur. Sadece Alibey F₁ (6) ve İshakbey F₁ (6-7) çeşitinde tarlada düşük tolerans gözlenmiştir. Bu çalışmada piyasaya yeni giren Fito Tohumculuk çeşitleri; serada doğal inokülasyonla test edildiğinde Bravos F₁ ve Westeros F₁ çeşitleri PM dayanıklı (9), Dardanos F₁ çeşiti yüksek tolerant (8) bulunmuştur. Seçilen yarıyol materyali ıslah hatları arasında 45 tane F₄ hattı yüksek tolerant (8), 12 adet F₃ hattı dayanıklı (8-9), 43 F₃ hattı yüksek tolerant (8) olarak gözlenmiştir.

Morfolojik markörler bitkiler arasındaki akrabalık derecelerini belirlemede kullanılan geleneksel markörlerdir. Herhangi bir tür içindeki bitki ya da bitki gruplarını diğerlerinden ayıran herhangi bir özellik, o tür için bir morfolojik markör olarak kabul edilir (Staub ve Sequen 1996). Yetiştirilen türler içerisinde bulunan varyasyonların bilinmesi ve bu varyasyonun dağılışı durumu ıslah programlarının yürütülmesi açısından çok önemlidir (Bliss 1981).

Bu yüzden bu çalışmada seçilen hatların morfolojik karakterizasyonu yapılmıştır.

Morfolojik gözlem çalışmalarından sonra elde edilen veriler vasıtasıyla benzerlik ve gruplandırmalar kümeleme analizi ve temel bileşen analizi kullanılarak tipler arasında mevcut farklılıklar kolaylıkla gösterilebilmektedir (Karaağaç ve Balkaya 2009).

Araştırmada ıslah çalışmaları için en ümitvar görülen Galia ve Kırkağaç yarıyol ıslah hatları seçilerek, morfolojik karakterizasyonu, tartım ve ölçümlerine göre her iki tipte en önemli olan gözlemler TBA ve Kümeleme analizine tabi tutulmuştur. Sonuçlar aşağıda değerlendirilmiştir.

4.5. Morfolojik Çalışmalar Sonucunda Elde Edilen Verilerin İstatistik Analizi

Morfolojik çalışmalar sonucu edilen verilerin istatistiksel analizleri, TBA ve Kümeleme Analiz yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde SAS v 9.3 ve Minitab 17.0 bilgisayar paket programları kullanılmıştır.

4.5.1. Galia F₃ popülasyonunda morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi

Seçilmiş elli beş farklı Galia kavun F₃ yarıyol ıslah hatlarında, materyal ve metot bölümünde belirtilen gözlemler yapılmış, bu özellikler içinde en önemli 8 morfolojik karakter seçilmiştir, bu morfolojik karakterizasyonu yapılan kavun hatları istatistik

analizlere tabi tutulmuştur. Bu morfolojik karakterizasyonu yapılan kavun hatlarının tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Galia F₃ popülasyonunda morfolojik karakterizasyonu yapılan hatların tanımlayıcı istatistikleri

Özellikler	Ortalama	St. Sapma	Minimum	Maksimum	CV (%)
Bitki Gücü	7,182	0,580	6,000	8,000	8,08
Erkencilik	6,582	1,257	4,00	9,000	19,10
Verim	6,600	0,709	5,000	8,000	10,75
Meyve Ağırlığı	1437,3	308,1	900,0	2150,0	21,44
Ağ (çiti) Kalınlığı	5,855	0,826	4,000	7,000	14,11
Ağ (çiti) Sıklığı	7,018	0,733	5,000	8,000	10,44
SÇKM (TSS)	11,727	0,902	10,500	15,000	7,69
Külleme (PM)	6,691	1,275	4,000	9,000	19,05

Çizelge 4.2. Galia F₃ popülasyonunda morfolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve anlamlılıkları.

Özellik	Bitki Gücü	Erkencilik	Verim	Meyve Ağırlığı	Çiti Kalınlığı	Çiti Sıklığı	TSS
Erkencilik	r -0,122 p 0,374						
Verim	r -0,045 p 0,744	0,100 0,469					
Meyve Ağırlığı	r 0,081 p 0,559	-0,191 0,163	-0,498 0,000				
Çiti Kalınlığı	r 0,133 p 0,331	-0,042 0,762	-0,070 0,614	0,004 0,980			
Çiti Sıklığı	r 0,123 p 0,372	0,290 0,032	-0,093 0,501	0,120 0,383	0,157 0,251		
TSS	r 0,150 p 0,276	-0,119 0,388	-0,246 0,070	0,187 0,171	0,244 0,072	0,232 0,088	
PM	r 0,428 p 0,001	0,103 0,456	-0,139 0,311	0,035 0,802	0,308 0,022	0,085 0,535	0,280 0,039

Morfolojik karakterizasyonu yapılan Galia F₃ kavun hatlarının bu özellikler arasındaki korelasyon katsayıları anlamlılık dereceleri ile birlikte Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Korelasyon matrisinin verildiği Çizelge 4.2.'den de görüldüğü gibi, külleme (PM) ile bitki gücü (0,428), ağ (çiti) kalınlığı (0,308) ve SÇKM (TSS) (0,280) arasında, ağ (çiti) sıklığı ile erkencilik (0,290) ve meyve ağırlığı ile verim (-0,498) arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Diğer ikili korelasyonlar zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sestili vd. (2008), *Inodorus* gruba ait 13 İtalyan genotipini aralarındaki ilişki ve çeşitlilik açısından moleküler markörler ile (ISSR ve SSR) incelemişlerdir. Sonuçta yapılan Principle Component Analysis'e göre %31,8 varyasyon olduğunu bulmuşlardır.

Bu araştırmada incelenen morfolojik özelliklere ait TBA analizi değerleri ilk beş temel bileşenler Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Bu çizelgeden de açık bir biçimde görüldüğü gibi, ilk üç temel bileşen toplam varyasyonun %59,7'sini açıklarken ilk beş bileşen varyasyonun %81'ini açıklamaktadır. Genel kural olarak, bu çizelgenin sağlıklı bir anlam ifade etmesi için ilk üç bileşenin Eigen değeri toplamının minimum %50 olması gerekmektedir. İlk üç bileşendeki Eigen değeri toplamının %50'den düşük olması genetik çeşitliliğin düşük olduğunu göstermektedir. Yapılan bu çalışmada ilk üç Eigen değerinin toplamı %59,7 olarak bulunması çalışılan çeşitler arasında genetik çeşitliliğin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

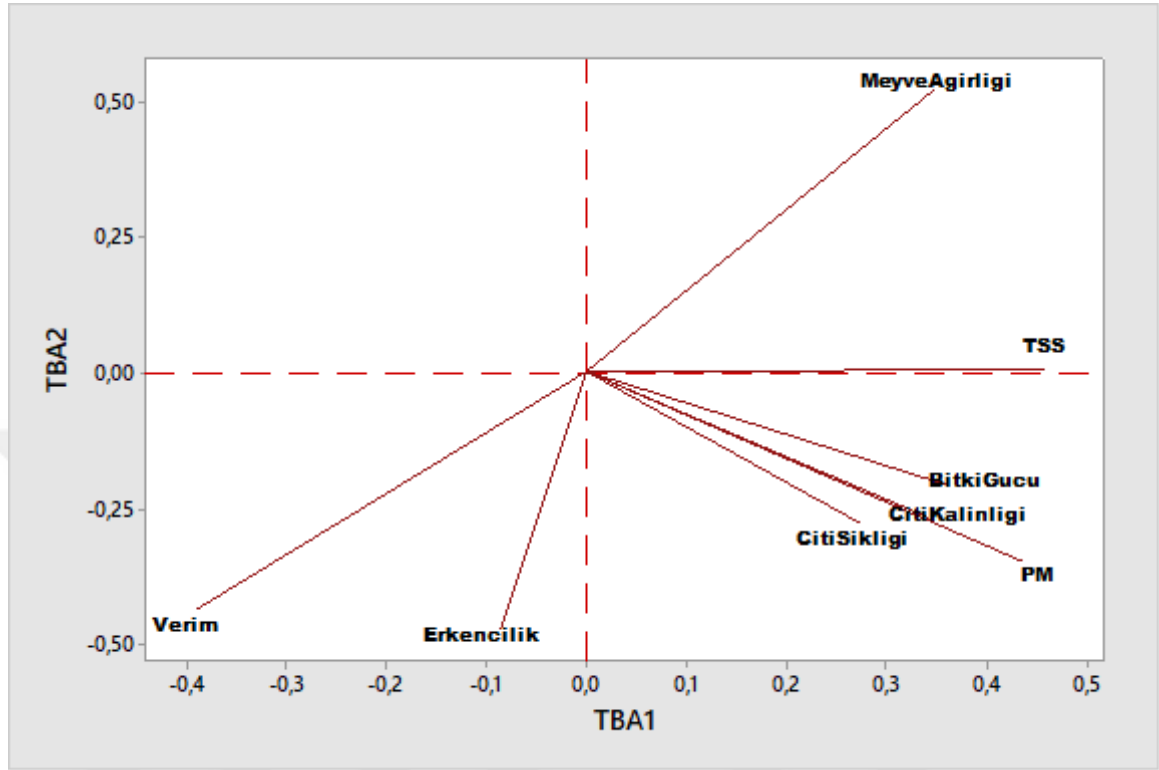
Çizelge 4.3. Galia F₃ popülasyonunda morfolojik özelliklere ait Temel Bileşen Analizi değerleri, Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar

Özellik	TBA1	TBA2	TBA3	TBA4	TBA5
Bitki Gücü	0,361	-0,210	-0,390	0,550	0,333
Erkencilik	-0,087	-0,473	0,566	0,233	-0,377
Verim	-0,389	-0,436	-0,246	-0,105	0,396
Meyve Ağırlığı	0,347	0,521	0,223	0,192	-0,018
Çiti Kalınlığı	0,342	-0,268	-0,148	-0,619	-0,274
Çiti Sıklığı	0,273	-0,277	0,580	-0,008	0,512
TSS	0,458	0,005	0,033	-0,390	0,300
PM	0,435	-0,349	-0,241	0,246	-0,404
Eigen Değeri	2,078	1,471	1,223	0,918	0,775
Varyans (%)	0,260	0,184	0,153	0,115	0,0975
Kümülatif Var. (%)	0,260	0,444	0,597	0,711	0,808

Çizelge 4.3. incelendiği zaman; TBA1'e dahil olan özellikler bitki gücü, ağ (çiti) kalınlığı, ağ (çiti) sıklığı, SÇKM (TSS) ve külleme (PM) iken TBA2'ye dahil olan özelliklerin erkencilik ve verim olduğu görülmektedir. Geriye kalan özelliklerden meyve ağırlığı TBA3'e dahil olmuştur. TBA1 değerleri incelendiği zaman; 0,458 ile SÇKM (TSS) özelliği en yüksek değeri aldığı, bunu 0,435 ile külleme (PM)'nin izlediği en düşük değeri ise 0,273 ile ağ (çiti) sıklığının aldığı belirlenmiştir. Yani SÇKM (TSS) özelliği için TBA1 değeri en fazla çeşitliliği açıklarken ağ (çiti) sıklığı özelliği ise en az çeşitliliği açıklamaktadır. Aynı şekilde, TBA2 için en yüksek değer (mutlak değer olarak) 0,473 ile erkencilik özelliğine ait iken en düşük değer 0,436 ile verim özelliğine aittir. TBA3'de ise 0,223 ile meyve ağırlığı özelliği tek başına yer almaktadır. İlk üç temel bileşenin tamamının genetik çeşitliliğe etkisine bakıldığında 0,473 ile erkencilik özelliğinin en etkin rolü oynadığı görülmektedir.

Temel Bileşen Analizi, değişken indirgeme yöntemidir. Yani çok sayıda değişkeni az sayıda bileşen ile ifade etmede kullanılmaktadır. Temel Bileşen değerleri kullanılarak oluşturulan grafikler çeşitlerin genetik yakınlık ve uzaklıkları hakkında ıslahçıları bilgilendirerek yönlendirebilmektedir. Bu çalışmada 8 değişken 3 bileşene indirilerek genetik ilişki açıklanmaya çalışılmıştır. Bu üç bileşenden ilk ikisi 7 değişkeni ifade ettiğinden, TBA1 ve TBA2 kullanılarak oluşturulan grafikler genotiplerin dağılımını ve birbirleri ile olan ilişkileri ortaya koymaktadırlar.

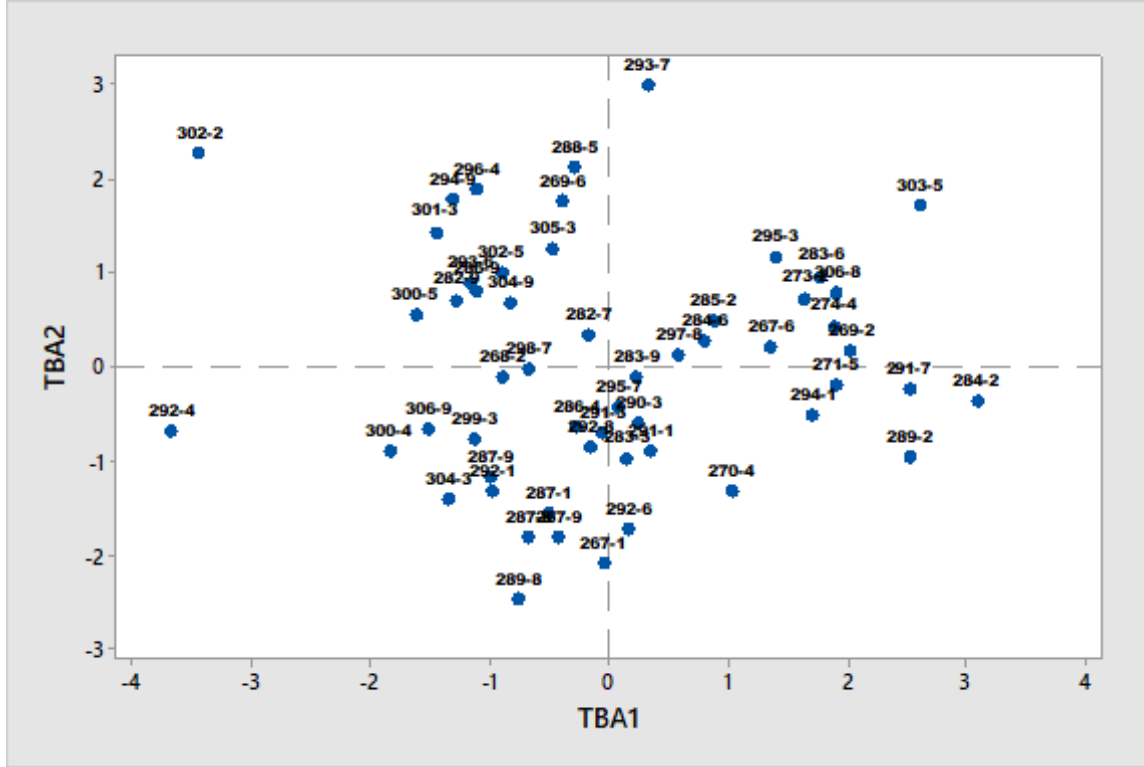
Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Galia F₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı.

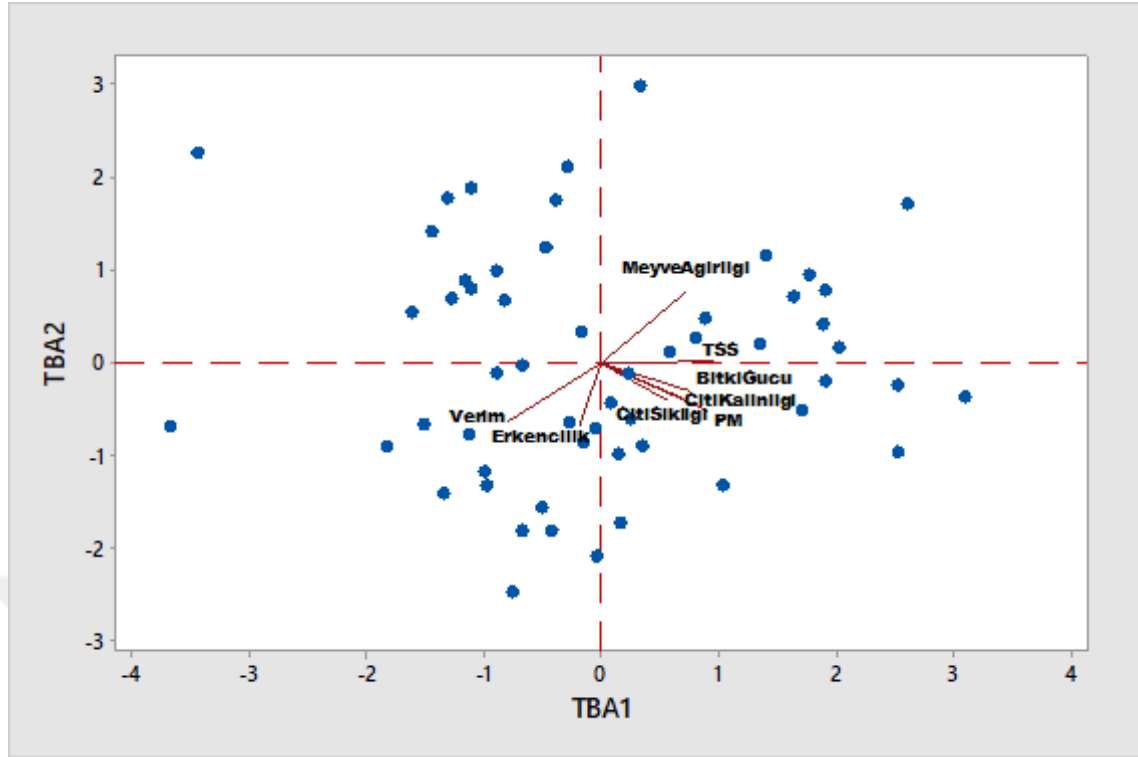
Şekil 4.1. Çizelge 4.3.'ün sonuçlarını doğrular niteliktedir. Şekil 4.1 incelendiği zaman; TBA1'e dahil olan bitki gücü, ağ (çiti) kalınlığı, ağ (çiti) sıklığı, SÇKM (TSS) ve külleme (PM) özelliklerinin birbirine yakın olup bir grup oluşturdukları ve TBA2'ye dahil olan erkencilik ve verim özelliklerinin de ayrı bir grup oluşturdukları ve TBA3'e dahil olan meyve ağırlığı özelliğinin bu iki gruptan ayrı olarak yalnız kaldığı görülmektedir.

Şekil 4.2., Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımını göstermektedir. Bu şekil incelendiğinde; 302-2, 293-7, 303-5 ve 292-4 nolu yarıyol ıslah hatlarının diğer hatlardan oldukça uzak olduğu görülmektedir. Buna karşın diğer hatlar arasında da belirgin grupların ortaya çıktığı görülmektedir.



Şekil 4.2. Galia F₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımı.

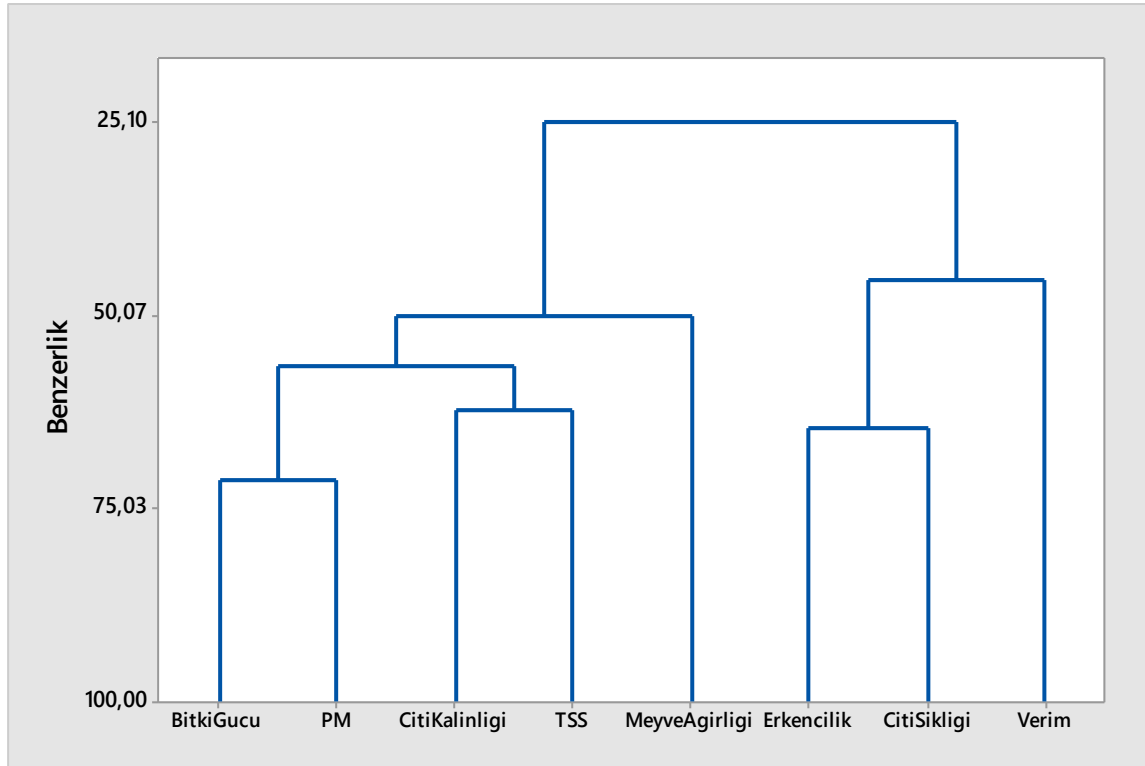
Yukarıda verilen Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'nin üst üste gelmesiyle oluşturulan ikili-grafik (biplot) Şekil 4.3.'de sunulmuştur. Bu Şekil 4.3.'de değişkenlerin gruplandığı görülmektedir: çoğu değişkenlerin yatay eksen yönünde oldukları dikkati çekmektedir. Verim ve erkencilik değişkenlerinin yönünün diğer 6 değişkenin tersi yönde olduğu da görülmektedir. Aynı yöne bakan değişkenler arasında ilişki olduğu halde ters yöne bakan verim ve erkencilik değişkenleri ile diğer 6 değişken arasında bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkün değildir. Ayrıca, bitki gücü, ağ (çiti) kalınlığı ve ağ (çiti) sıklığı değişkenlerine ait vektörlerin diğerlerine göre kısa olması, bu değişkenlerin diğerleri ile korelasyonunun zayıf olacağına işaretler. Nitekim bu özelliklerden bitki gücü ve ağ (çiti) kalınlığının külleme (PM) ile ve ağ (çiti) sıklığının erkencilik değişkeni ile orta düzeyde bir korelasyonları bulunmaktadır. Bu şekilden birbirleri ile arasında yüksek korelasyon bulunan bir grubun olduğu net bir biçimde görülmektedir: Bitki gücü, ağ (çiti) kalınlığı, ağ (çiti) sıklığı, SÇKM (TSS) ve külleme (PM). Bu gruptaki değişkenlerin diğer değişkenlerle ilişkisi bulunmamaktadır. Bu şekilden ortaya çıkan sonuçları Çizelge 4.2.'de verilen korelasyon katsayıları doğrular niteliktedir.



Şekil 4.3. Galia F₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği 55 hat ve 8 özelliğin birlikte yer aldığı ikili-grafik

Birinci çeyrek dilimde yer alan çeşitler, meyve ağırlığı özelliği bakımından daha üstün iken, dördüncü çeyrek dilimlerde yer alan çeşitler bitki gücü, ağ (çiti) kalınlığı, ağ (çiti) sıklığı, SÇKM (TSS) ve külleme (PM) özellikleri bakımından daha üstün bulunmuşlardır. Buna karşılık üçüncü çeyrek dilimde yer alan çeşitler sadece verim ve erkencilik özellikleri bakımından üstün bulunmuşlardır.

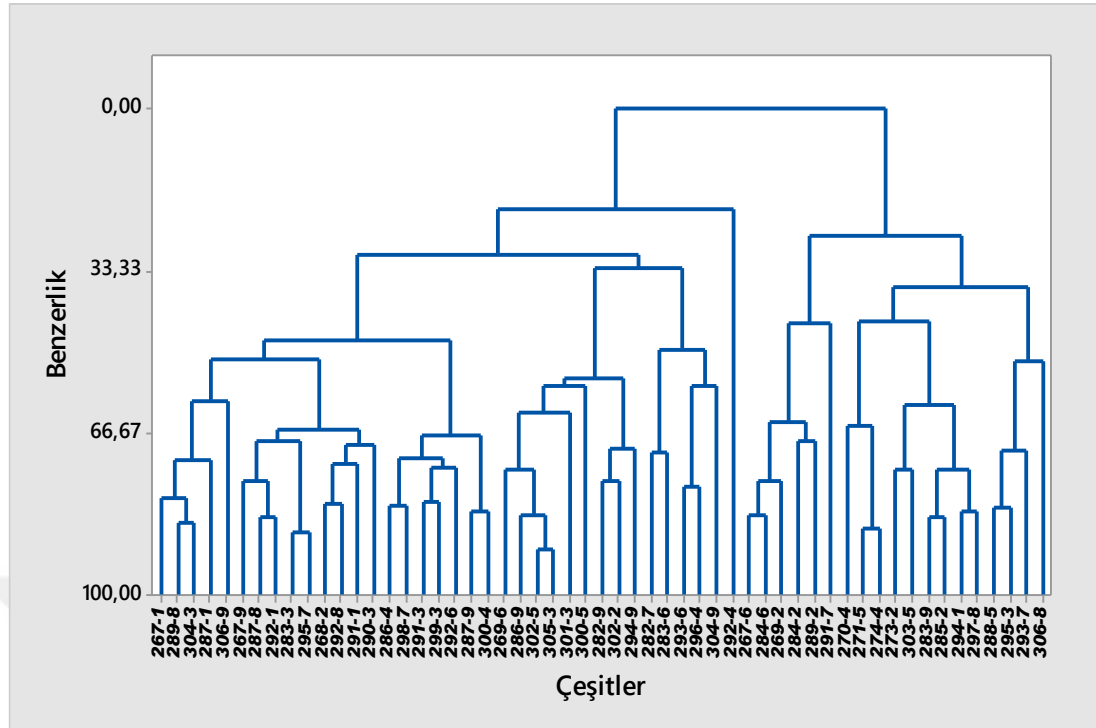
Çalışmada kullanılan özellikler kümeleme analizine tabi tutulmuşlar ve elde edilen dendogram Şekil 4.4.'de gösterilmiştir. Bu şekilden verim ve meyve ağırlığı özelliklerinin diğerlerinden tamamen farklı olduğu saptanmıştır. Erkencilik ve ağ (çiti) sıklığı özellikleri kendi aralarında kümelenmişlerken, ağ (çiti) kalınlığı ve SÇKM (TSS) özellikleri ile bitki gücü ve külleme (PM) özelliklerinin de ayrı birer küme oluşturdukları görülmektedir.



Şekil 4.4. Galia F₃ popülasyonunda kullanılan özelliklerin kümeleme analizi ile sınıflandırılması

Yashiro vd. (2005), Doğu ve Güney Asya'dan 99 kavun genotipinin 210 AFLP markör ile genetik yapılarını incelemişlerdir. Sonuçta kümeleme analizi ile genetik benzerlik açısından 3 gruba ayrılmıştır. *C.melo* çeşitleri de TBA analizine göre 2 gruba ayrılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan seçilmiş 55 yarıyol ıslah hattı için de kümeleme analizi yapılmış ve elde edilen dendrogram Şekil 4.5.'de sunulmuştur. Bu şekilden, birbirinden net bir şekilde ayrılan iki ana küme ve bu kümelerin içerisinde de alt kümelerin (6 alt küme) olduğu görülmektedir.



Şekil 4.5. Galia F₃ popülasyonunda hatların kümeleme analizi ile sınıflandırılması

4.5.2. Galia F₄ popülasyonunda morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi

Seçilmiş 46 Galia yarıyol F₄ ıslah hatta, materyal ve metot bölümünde belirtilen gözlemler yapılmış bu özellikler içinde en önemli 8 morfolojik karakter seçilmiştir.

Çizelge 4.4. Galia F₄ popülasyonunda morfolojik karakterizasyonu yapılan hatların tanımlayıcı istatistikleri

Özellikler	Ortalama	St. Sapma	Minimum	Maksimum	CV (%)
Bitki Gücü	7,0435	0,5947	6,0000	8,0000	8,44
Erkencilik	5,696	1,113	4,000	8,000	19,54
Verim	6,5435	0,5852	5,0000	8,0000	8,94
Meyve Ağırlığı	1357,6	329,6	900,0	2700,0	24,28
Çiti Kalınlığı	6,152	0,868	4,000	8,000	14,12
Çiti Sıklığı	6,130	0,859	4,000	7,000	14,01
TSS	11,609	0,960	11,000	16,000	8,27
PM	6,674	1,634	4,000	9,000	24,48

Morfolojik karakterizasyonu yapılan Galia kavun yarı yol ıslah F₄ hatlarının tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Morfolojik karakterizasyonu yapılan Galia yarı yol ıslah F₄ kavun hatlarının bu özellikler arasındaki korelasyon katsayıları anlamlılık dereceleri ile birlikte Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Galia F₄ popülasyonunda morfolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve anlamlılıkları.

Özellik	Bitki Gücü	Erkencilik	Verim	Meyve Ağırlığı	Çiti Kalınlığı	Çiti Sıklığı	TSS
Erkencilik	r -0,215 p 0,152						
Verim	r -0,133 p 0,377	0,225 0,132					
Meyve Ağırlığı	r 0,321 p 0,029	-0,184 0,220	-0,650 0,000				
Çiti Kalınlığı	r 0,288 p 0,052	-0,089 0,557	-0,341 0,020	0,376 0,010			
Çiti Sıklığı	r 0,032 p 0,832	0,066 0,665	-0,321 0,030	0,342 0,020	0,300 0,042		
TSS	r 0,245 p 0,101	-0,166 0,270	-0,127 0,399	0,420 0,004	0,153 0,310	0,265 0,075	
PM	r 0,427 p 0,003	-0,031 0,836	-0,066 0,662	0,087 0,564	0,161 0,285	0,126 0,404	0,236 0,115

Korelasyon matrisinin verildiği Çizelge 4.5.'den de görüldüğü gibi; bitki gücü ve meyve ağırlığı (0,321) arasında, PM ve bitki gücü arasında (0,427), meyve ağırlığı ve verim arasında (-0,650) negatif yönlü, çiti kalınlığı ile verim (-0,341), çiti sıklığı ile verim (-0,321), çiti kalınlığı ile meyve ağırlığı (0,376), çiti sıklığı ile meyve ağırlığı (0,342), çiti sıklığı ile çiti kalınlığı (0,300), TSS ile meyve ağırlığı (0,420) arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Diğer ikili korelasyonlar zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 4.6. Galia F₄ popülasyonunda morfolojik özelliklere ait Temel Bileşen Analizi değerleri, Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar

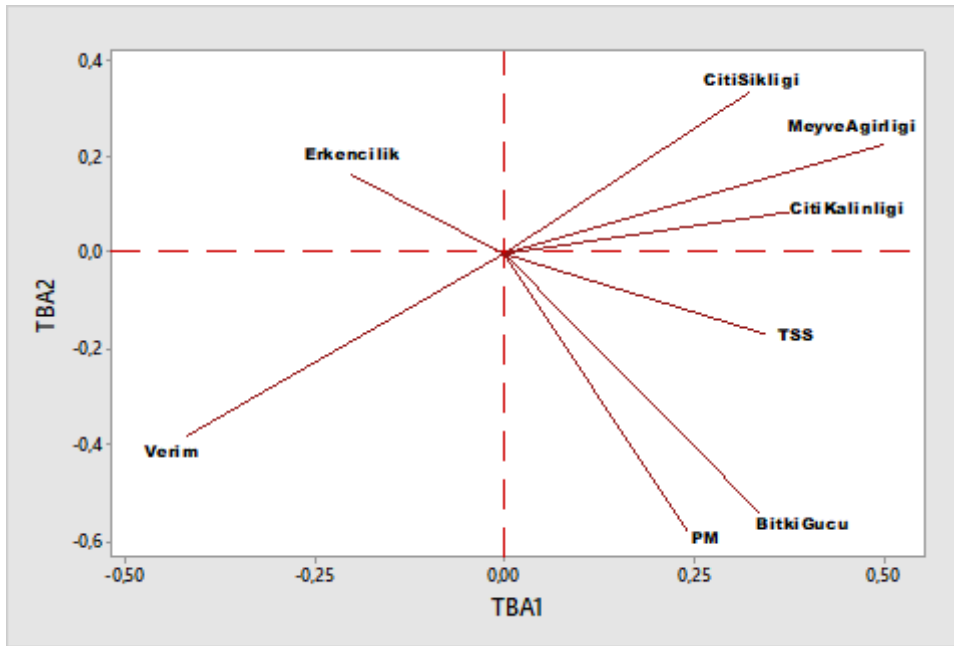
Özellik	TBA1	TBA2	TBA3	TBA4	TBA5	TBA6	TBA7	TBA8
Bitki Gücü	0,337	-0,543	0,056	-0,241	0,070	-0,288	0,622	-0,239
Erkencilik	-0,200	0,163	-0,752	-0,136	0,337	-0,466	-0,038	-0,129
Verim	-0,420	-0,381	-0,216	0,197	-0,463	-0,167	0,182	0,563
Meyve Ağırlığı	0,498	0,227	0,119	0,088	0,313	-0,320	0,034	0,691
Çiti Kalınlığı	0,378	0,086	-0,129	-0,518	-0,636	-0,205	-0,343	-0,002
Çiti Sıklığı	0,321	0,334	-0,477	0,168	-0,227	0,490	0,488	0,025
TSS	0,345	-0,168	-0,105	0,754	-0,179	-0,281	-0,260	-0,308
PM	0,241	-0,579	-0,339	-0,106	0,283	0,457	-0,393	0,191
Eigen Değeri	2,678	1,302	1,099	0,889	0,660	0,644	0,486	0,242
Varyans (%)	0,335	0,163	0,137	0,111	0,083	0,081	0,061	0,030
KümülatifVar. (%)	0,335	0,498	0,635	0,746	0,829	0,909	0,970	1,000

Araştırmada incelenen morfolojik özelliklere ait TBA değerleri ilk beş temel bileşenler Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Bu çizelgeden de açık bir biçimde görüldüğü gibi, ilk üç temel bileşen toplam varyasyonun %63,5'ünü açıklarken ilk beş bileşen varyasyonun %83'ünü açıklamaktadır. Genel kural olarak, bu çizelgenin sağlıklı bir anlam ifade etmesi için ilk üç bileşenin Eigen değeri toplamının minimum %50 olması gerekmektedir. İlk üç bileşendeki Eigen değeri toplamının %50'den düşük olması genetik çeşitliliğin düşük olduğunu göstermektedir. Yapılan bu çalışmada ilk üç Eigen değerinin toplamı %63,5 olarak bulunması çalışılan hatlar arasında genetik çeşitliliğin çok yüksek olduğunu göstermektedir.

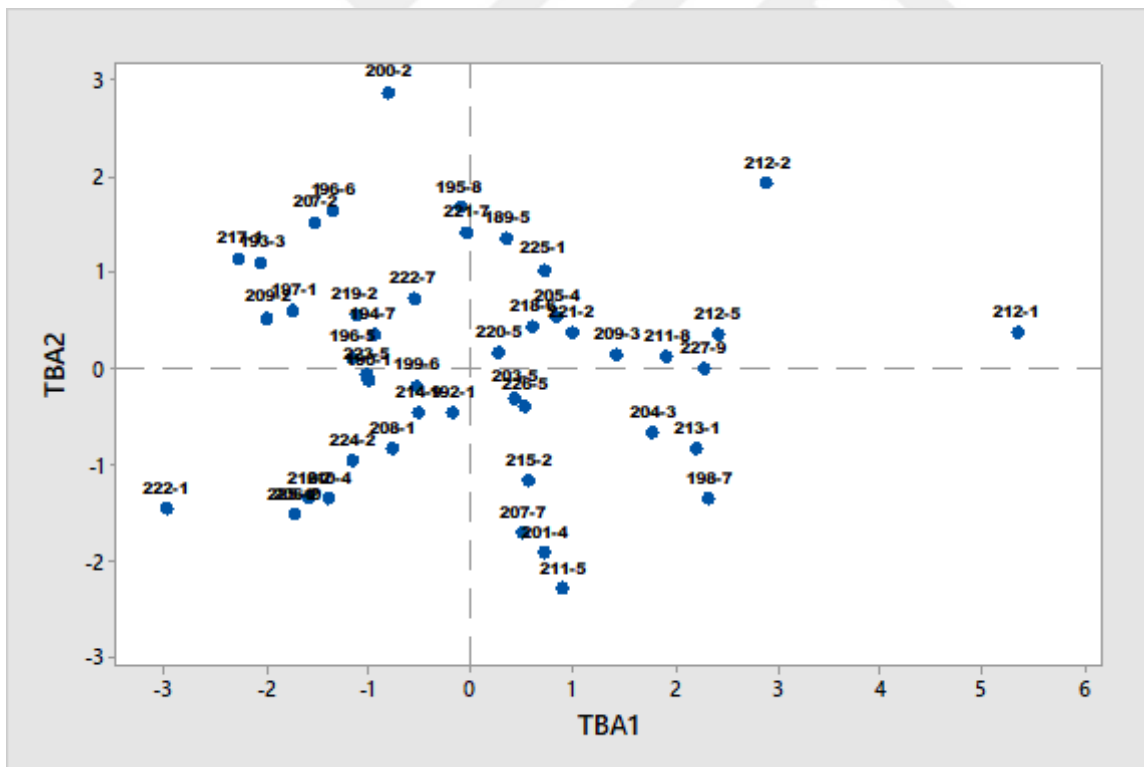
Çizelge 4.6. incelendiği zaman, TBA1'e dahil olan özellikler meyve ağırlığı, çiti kalınlığı, çiti sıklığı ve TSS iken TBA2'ye dahil olan özelliklerin bitki gücü ve PM olduğu görülmektedir. Geriye kalan özelliklerden erkencilik ve verim TBA3'e dahil olmuştur. TBA1 değerleri incelendiği zaman; 0,498 ile meyve ağırlığı özelliği en yüksek değeri aldığı, bunu 0,378 ile çiti kalınlığı'nın izlediği, daha sonra 0,345 ile TSS'in olduğu ve en düşük değeri ise 0,321 ile çiti sıklığı aldığı, yani meyve ağırlığı özelliği için TBA1 değeri en fazla çeşitliliği açıklarken, çiti sıklığı özelliği en az çeşitliliği açıklamaktadır. Aynı şekilde, TBA2 için en yüksek değer (mutlak değer olarak) 0,579 ile PM özelliğine ait iken en düşük değer 0,543 ile bitki gücü özelliğine aittir. TBA3'de ise en yüksek değer 0,752 ile erkencilik özelliğine ait iken en düşük değer ise 0,216 ile verim özelliğine aittir. İlk üç temel bileşenin tamamının genetik çeşitliliğe etkisine bakıldığında 0,752 ile erkencilik özelliğinin en etkin rolü oynadığı görülmektedir.

Temel Bileşen Analizi, değişken indirgeme yöntemidir. Yani çok sayıda değişkeni az sayıda bileşen ile ifade etmede kullanılmaktadır. Temel Bileşen değerleri kullanılarak oluşturulan grafikler çeşitlerin genetik yakınlık ve uzaklıkları hakkında ıslahçıları bilgilendirerek yönlendirebilmektedir. Bu çalışmada 8 değişken 3 bileşene indirilerek genetik ilişki açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu üç bileşenden ilk ikisi 6 değişkeni ifade ettiğinden, TBA1 ve TBA2 kullanılarak oluşturulan grafikler genotiplerin dağılımını ve birbirleri ile olan ilişkilerini ortaya koymaktadırlar.

Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı Şekil 4.6.'da gösterilmiştir. Bu şekil Çizelge 4.6.'nın sonuçlarını doğrular niteliktedir. Şekil 4.6. incelendiği zaman, TBA1'e dahil olan meyve ağırlığı, çiti kalınlığı, çiti sıklığı özelliklerinin birbirine yakın olup bir grup oluşturdukları ve TSS'in de bunlara yakın olduğu, TBA2'ye dahil olan bitki gücü ve PM özelliklerinin de ayrı bir grup oluşturdukları ve TBA3'e dahil olan erkencilik ve verim özelliğinin bu iki gruptan aynı zamanda birbirlerinden ayrı olarak yalnız kaldığı görülmektedir. Erkencilik karakteri diğerlerine göre kısa kaldığından diğer özelliklerle herhangi bir etkileşimi olmadığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.6. Galia F₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı.

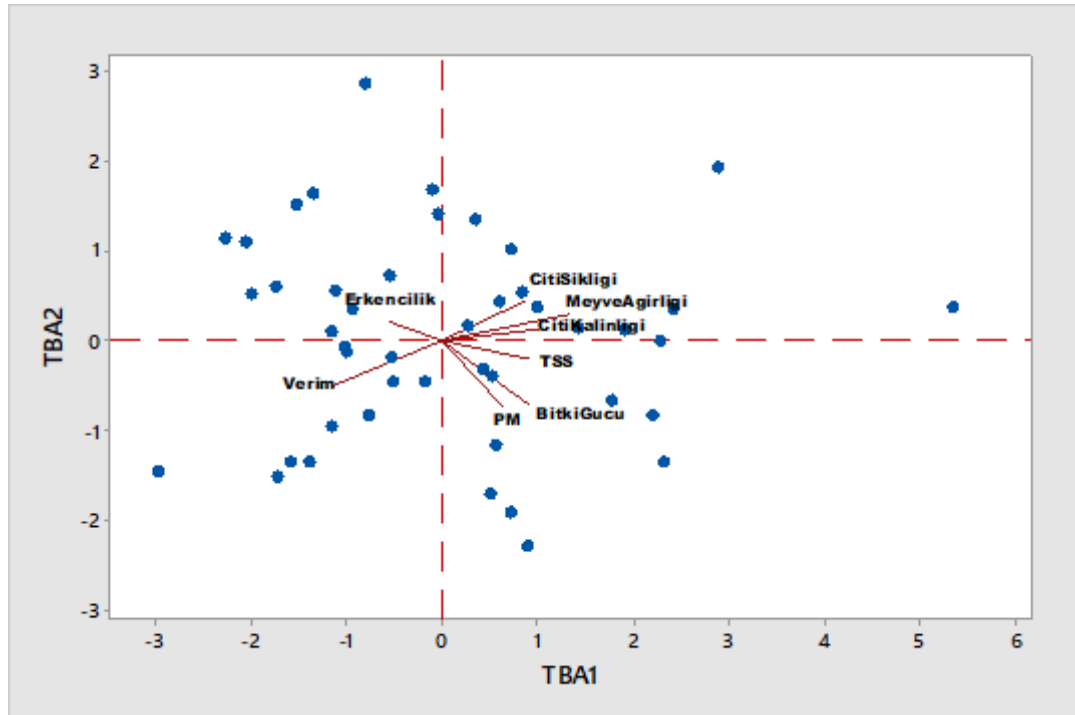


Şekil 4.7. *Galia* F₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımı.

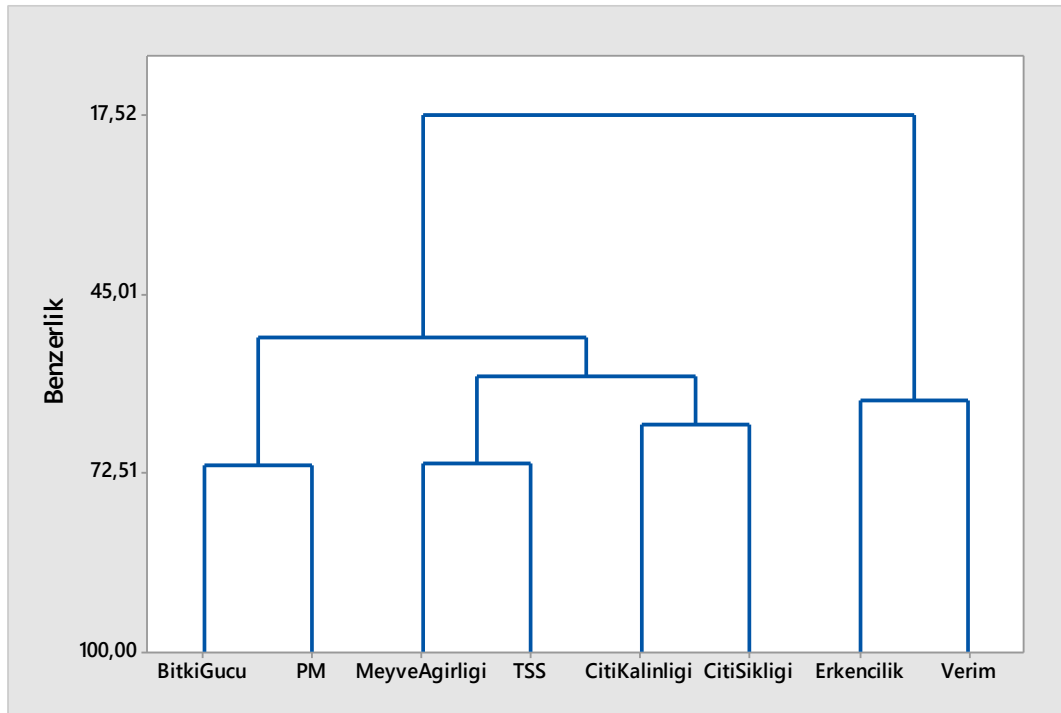
Şekil 4.7., TBA analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımını göstermektedir. Bu şekil incelendiğinde; 222-1, 200-2, 212-1 ve 212-2 nolu yarı yol ıslah hatlarının diğer hatlardan oldukça uzak olduğu görülmektedir. Buna karşın diğer hatlar arasında belirgin grupların ortaya çıktığı görülmektedir.

Yukarıda verilen Şekil 4.6. ve Şekil 4.7.'nin üst üste gelmesiyle oluşturulan ikili-grafik (biplot) Şekil 4.8.'de sunulmuştur. Şekil 4.8.'de değişkenlerin gruplandığı görülmektedir: çoğu değişkenlerin yatay eksen yönünde oldukları dikkati çekmektedir. Verim ve erkencilik değişkenlerinin yönünün diğer 6 değişkenin tersi yönde olduğu da görülmektedir. Aynı yöne bakan değişkenler arasında ilişki olduğu halde ters yöne bakan verim ve erkencilik değişkenleri ile diğer 6 değişken arasında bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkün değildir. Ayrıca erkencilik ve TSS değişkenlerine ait vektörlerin diğerlerine göre kısa olması, bu değişkenlerin diğerleri ile korelasyonunun zayıf olacağına işaretler. Nitekim bu özelliklerden bitki gücü ile meyve ağırlığı ve PM'in, verim ile meyve ağırlığı, meyve ağırlığı ile çiti kalınlığı, çiti sıklığı ve TSS'in, çiti kalınlığı ile de çiti sıklığı değişkeni arasında orta düzeyde bir korelasyonları bulunmaktadır. Bu şekilden birbirleri ile arasında yüksek korelasyon bulunan bir grubun olduğu net bir biçimde görülmektedir. Bu grup; çiti kalınlığı, çiti sıklığı, meyve ağırlığı ve TSS'dir. Bu gruptaki değişkenlerin diğer değişkenlerle ilişkisi bulunmamaktadır (TSS hariç). Bu şekilden ortaya çıkan sonuçları Çizelge 4.5.'de verilen korelasyon katsayıları doğrular niteliktedir.

Birinci çeyrek dilimde yer alan hatlar meyve ağırlığı, çiti sıklığı ve çiti kalınlığı özellikleri bakımından daha üstün iken dördüncü çeyrek dilimde yer alan çeşitler bitki gücü, TSS ve PM özellikleri bakımından daha üstündürler. Buna karşılık ikinci çeyrek dilimde yer alan çeşitler sadece erkencilik özelliği bakımından üstündür, üçüncü çeyrek dilimde yer alan çeşitler sadece verim özelliği bakımından üstündürler.



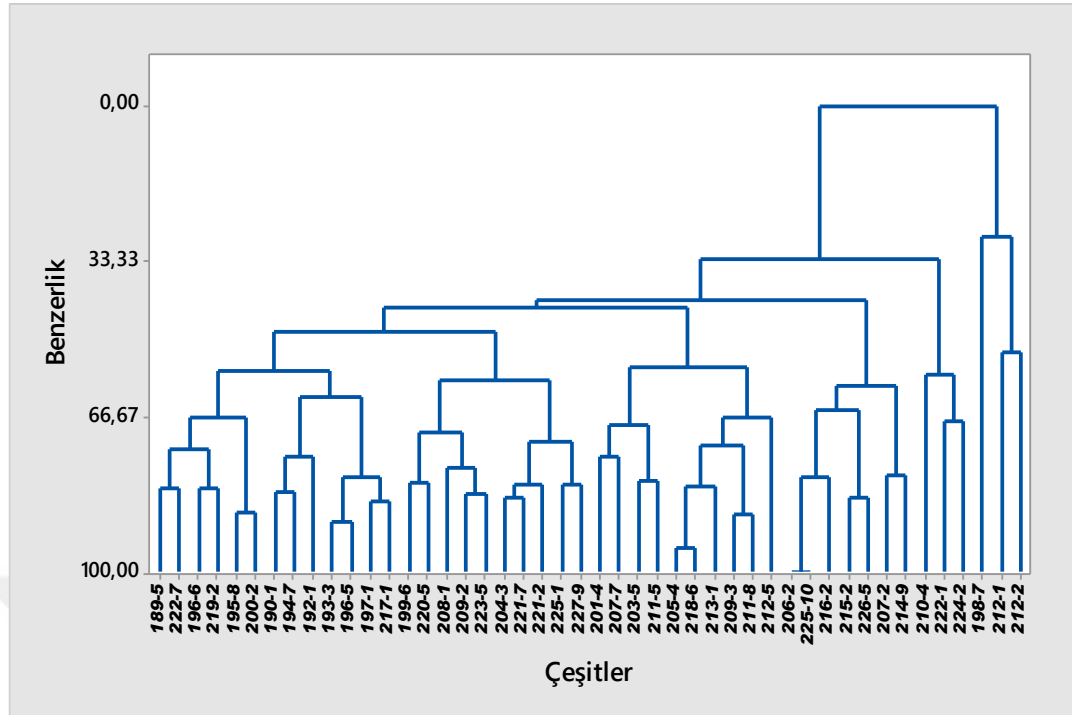
Şekil 4.8. Galia F4 popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği 46 hat ve 8 özelliğin birlikte yer aldığı ikili-grafik



Şekil 4.9. Galia F₄ popülasyonunda kullanılan özelliklerin kümeleme analizi ile sınıflandırılması

Çalışmada kullanılan özellikler kümeleme analizine tabi tutulmuşlar ve elde edilen dendrogram Şekil 4.9.'da gösterilmiştir. Bu şekilden bitki gücü ile PM'in, meyve ağırlığı ile TSS'in, çiti kalınlığı ile çiti sıklığının ve erkencilik ile verim özelliklerinin kendi aralarında birer küme oluşturdukları görülmektedir.

Ayrıca bu çalışmada seçilen yarı yol F₄ ıslah hatları için de kümeleme analizi yapılmış ve elde edilen dendrogram Şekil 4.10.'da sunulmuştur. Bu şekilden, birbirinden net bir şekilde ayrılan iki ana küme ve bu kümelerin içerisinde de çok sayıda alt kümelerin olduğu görülmektedir.



Şekil 4.10. Galia F₄ popülasyonunda hatların kümeleme analizi ile sınıflandırılması

4.5.3. Kırkağaç F₃ popülasyonunda morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi

Seçilen 128 farklı Kırkağaç kavun yarı yol ıslah F₃ hatlarında, materyal ve metot bölümünde belirtilen gözlemler yapılmış, bu özellikler içinde en önemli 7 morfolojik karakter seçilmiş ve gözlenen değerlerin istatistikleri yapılmıştır. Bu morfolojik karakterizasyonu yapılan kavun hatlarının tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kırkağaç F₃ popülasyonunda morfolojik karakterizasyonu yapılan hatların tanımlayıcı istatistikleri

Özellikler	Ortalama	St. Sapma	Minimum	Maksimum	CV (%)
Bitki Gücü	6,2031	0,6194	5,0000	8,0000	9,98
Verim	6,0391	0,6569	5,0000	8,0000	10,88
Meyve Ağırlığı	2447,7	539,8	1550,0	4750,0	22,05
Meyve Hasat Rengi	7,2109	0,6717	6,0000	8,0000	9,32
Meyvede Pütürlülük	6,7422	0,7236	5,0000	8,0000	10,73
TSS	10,621	0,706	9,000	13,000	6,65
PM	7,1328	1,0376	4,0000	9,0000	14,55

Çizelge 4.8. Kırkağaç F₃ popülasyonunda morfolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve anlamlılıkları.

Özellik	Bitki Gücü	Verim	Meyve Ağırlığı	Meyve Hasat Rengi	Meyvede Pütürlülük	TSS
Verim	r 0,213 p 0,016					
Meyve Ağırlığı	r 0,050 p 0,577	0,210 0,017				
Meyve Hasat Rengi	r 0,029 p 0,748	-0,001 0,991	0,125 0,159			
Meyvede Pütürlülük	r -0,093 p 0,296	-0,028 0,751	-0,054 0,545	0,032 0,722		
TSS	r 0,159 p 0,072	0,032 0,719	-0,104 0,245	0,045 0,612	0,038 0,667	
PM	r -0,079 p 0,375	0,119 0,179	-0,101 0,258	-0,074 0,404	-0,048 0,587	-0,017 0,851

Morfolojik karakterizasyonu yapılan Kırkağaç F₃ kavun yarı yol ıslah hatlarının bu özellikler arasındaki korelasyon katsayıları anlamlılık dereceleri ile birlikte Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Korelasyon matrisinin verildiği Çizelge 4.8.'den de görüldüğü gibi; bitki gücü ve verim (0,213) arasında, meyve ağırlığı ve verim arasında (0,210) orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Diğer ikili korelasyonlar zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Araştırmada incelenen morfolojik özelliklere ait TBA analizi değerleri ilk beş temel bileşenler Eigen değerleri ve %'de açıklanabilir varyanslar Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Bu çizelgeden de açık bir biçimde görüldüğü gibi, ilk üç temel bileşen toplam varyasyonun %53'ünü açıklarken ilk beş bileşen varyasyonun %80'ini açıklamaktadır.

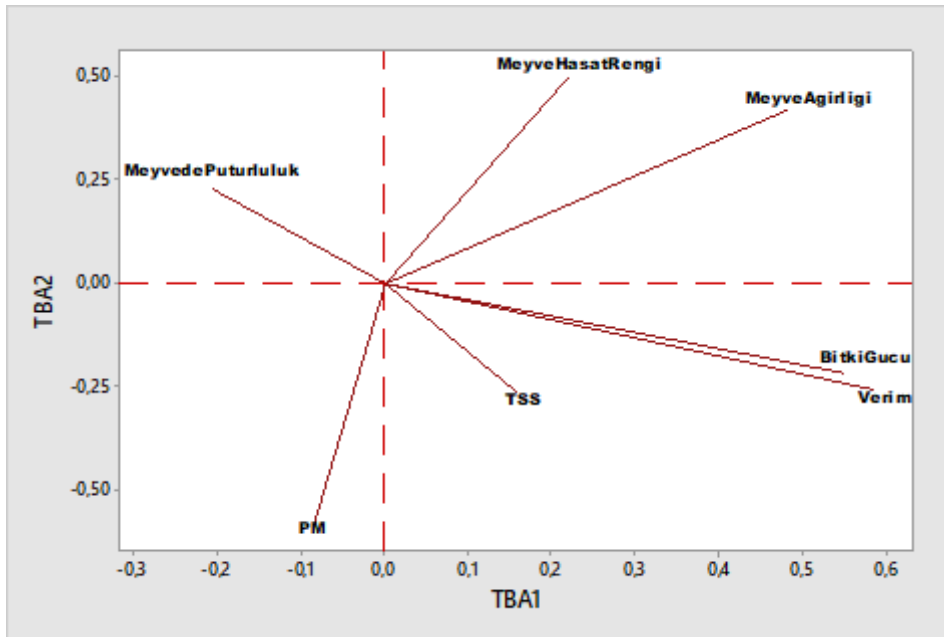
Çizelge 4.9. Kırkağaç F₃ popülasyonunda morfolojik özelliklere ait Temel Bileşen Analizi değerleri, Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar

Özellik	TBA1	TBA2	TBA3	TBA4	TBA5	TBA6	TBA7
Bitki Gücü	0,550	-0,220	0,330	-0,230	0,164	-0,534	-0,419
Verim	0,585	-0,257	-0,216	0,364	0,177	-0,013	0,618
Meyve Ağırlığı	0,483	0,419	-0,368	0,074	0,099	0,466	-0,473
Meyve Hasat Rengi	0,221	0,498	0,186	0,231	-0,721	-0,283	0,128
Meyvede Pütürlülük	-0,204	0,228	0,282	0,752	0,443	-0,172	-0,186
TSS	0,160	-0,268	0,691	0,104	-0,171	0,620	-0,020
PM	-0,084	-0,582	-0,343	0,424	-0,433	-0,052	-0,409
Eigen Değeri	1,374	1,170	1,157	0,997	0,923	0,754	0,623
Varyans (%)	0,196	0,167	0,165	0,142	0,132	0,108	0,089
Kümülatif Var. (%)	0,196	0,364	0,529	0,671	0,803	0,911	1,000

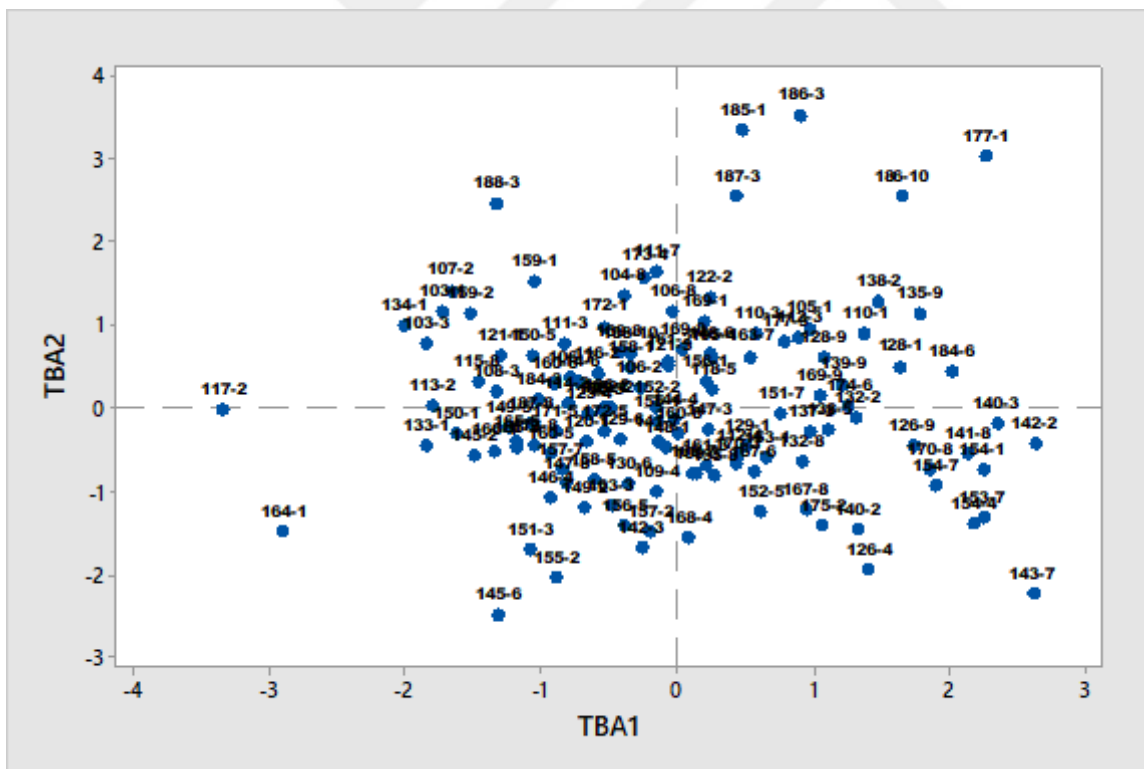
Genel kural olarak, bu çizelgenin sağlıklı bir anlam ifade etmesi için ilk üç bileşenin Eigen değeri toplamının minimum %50 olması gerekmektedir. İlk üç bileşendeki Eigen değeri toplamının %50'den düşük olması genetik çeşitliliğin düşük olduğunu göstermektedir. Yapılan bu çalışmada ilk üç Eigen değerinin toplamı %53 olarak bulunması çalışılan çeşitler arasında genetik çeşitliliğin var olduğunu fakat çok yüksek olmadığını göstermektedir. Çizelge 4.9. incelendiği zaman; TBA1'e dahil olan özellikler verim ve bitki gücü iken TBA2'ye dahil olan özelliklerin meyve hasat rengi ve meyve ağırlığı olduğu görülmektedir. TSS özelliği TBA3'e dahil iken, geriye kalan özelliklerden meyvede pütürlülük ve PM TBA4'e dahil olmuştur. TBA1 değerleri incelendiği zaman; 0,585 ile verim özelliği en yüksek değeri aldığı, en düşük değeri ise 0,550 ile bitki gücü'nün aldığı, yani verim özelliği için TBA1 değeri en fazla çeşitliliği açıklarken, bitki gücü özelliği en az çeşitliliği açıklamaktadır. Aynı şekilde, TBA2 için en yüksek değer (mutlak değer olarak) 0,498 ile meyve hasat rengi özelliğine ait iken en düşük değer 0,419 ile meyve ağırlığı özelliğine aittir. TBA3'de ise 0,691 ile TSS özelliği tek başına yer almaktadır. TBA4 için en yüksek değer 0,752 ile meyvede pütürlülük özelliğine ait iken en düşük değer 0,424 ile PM özelliğine aittir. İlk üç temel bileşenin tamamının genetik çeşitliliğe etkisine bakıldığında 0,752 ile meyvede pütürlülük özelliğinin en etkin rolü oynadığı görülmektedir.

Temel Bileşen Analizi, değişken indirgeme yöntemidir. Yani çok sayıda değişkeni az sayıda bileşenle ifade etmede kullanılmaktadır. Temel Bileşen değerleri kullanılarak oluşturulan grafikler çeşitlerin genetik yakınlık ve uzaklıkları hakkında ıslahçıları bilgilendirerek yönlendirebilmektedir. Bu çalışmada 7 değişken 3 bileşene indirilerek genetik ilişki açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu üç bileşenden ilk ikisi 4 değişkeni ifade ettiğinden, TBA1 ve TBA2 kullanılarak oluşturulan grafikler genotiplerin dağılımını ve birbirleri ile olan ilişkileri ortaya koymaktadırlar.

Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı Şekil 4.11.'de gösterilmiştir. Bu şekil Çizelge 4.9.'un sonuçlarını doğrular niteliktedir. Şekil 4.11. incelendiği zaman, TBA1'e dahil olan bitki gücü ve verim özelliklerinin birbirine yakın olup bir grup oluşturdukları ve TBA2'ye dahil olan meyve ağırlığı ve hasat rengi özelliklerinin de ayrı bir grup oluşturdukları ve TBA3'e dahil olan TSS özelliğinin kısa olarak kaldığı görülmekte, bu da TSS'in diğerleriyle korelasyonunun az olduğunu göstermektedir. TBA4 te bulunan meyvede pütürlülük ve PM özelliğinin bu iki gruptan ayrı olarak yalnız kaldığı ve birbirleriyle ilişkili olmadıkları görülmektedir.



Şekil 4.11. Kırkağaç F₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı.

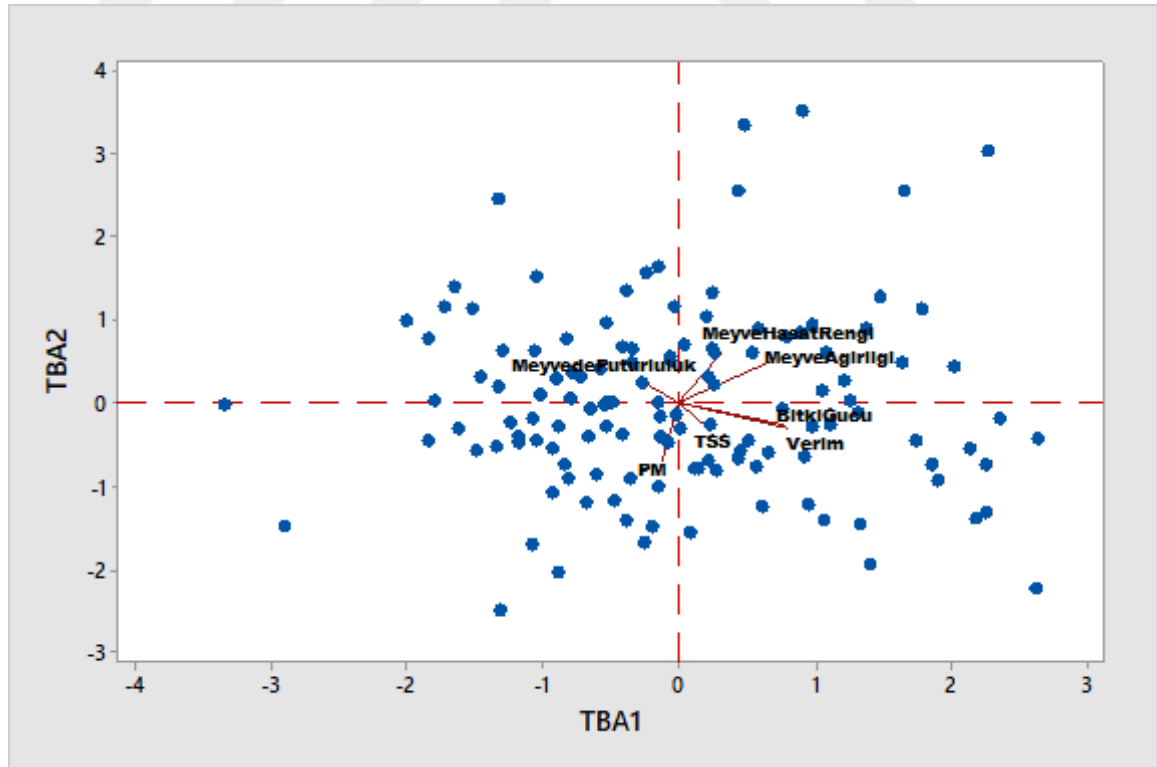


Şekil 4.12. Kırkağaç F₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımı.

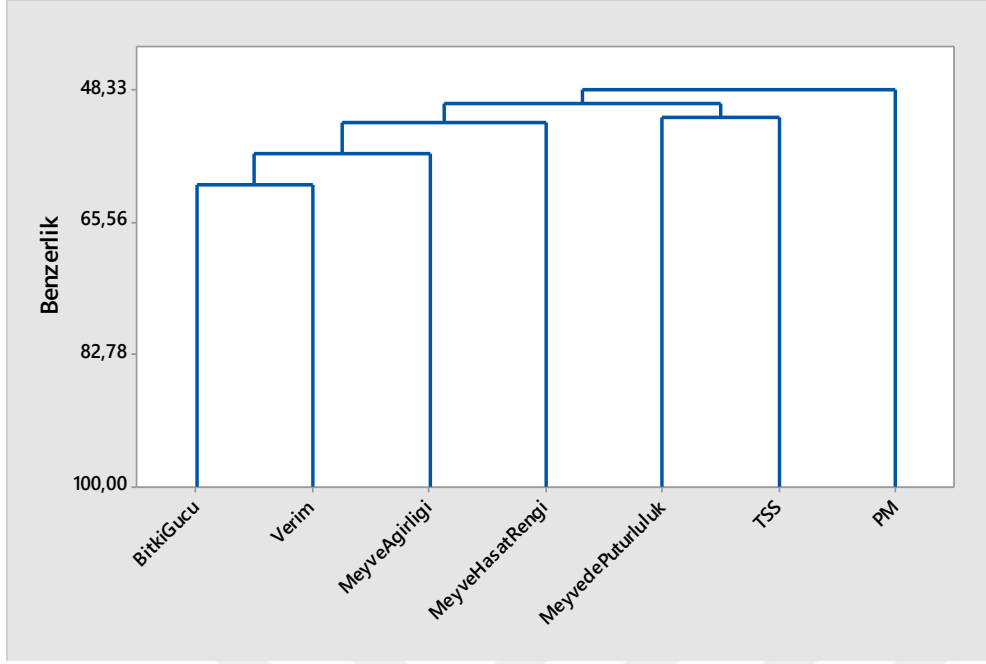
Şekil 4.12., Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımını göstermektedir. Bu şekil incelendiğinde; 117-2, 164-1, 145-6, 188-3,

185-1, 186-3, 187-3, 186-10, 177-1 ve 143-7 nolu yarı yol ıslah hatlarının diğer hatlardan oldukça uzak olduğu görülmektedir. Buna karşın diğer çeşitler arasında belirgin grupların ortaya çıktığı görülmektedir.

Yukarıda verilen Şekil 4.11. ve Şekil 4.12.'nin üst üste gelmesiyle oluşturulan ikili-grafik (biplot) Şekil 4.13.'de sunulmuştur. Şekil 4.13.'de değişkenlerin gruplandığı görülmektedir: çoğu değişkenlerin yatay eksen yönünde oldukları dikkati çekmektedir. Meyvede pütürlülük ve PM değişkenlerinin yönünün diğer 5 değişkenin tersi yönde olduğu da görülmektedir. Aynı yöne bakan değişkenler arasında ilişki olduğu halde ters yöne bakan meyvede pütürlülük ve PM değişkenleri ile diğer 5 değişken arasında bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkün değildir. Ayrıca meyvede pütürlülük, PM ve TSS değişkenlerine ait vektörlerin diğerlerine göre kısa olması, bu değişkenlerin diğerleri ile korelasyonunun zayıf olacağına işaret eder. Nitekim bu özellikler ile diğer değişkenler arasında bir korelasyon bulunmamaktadır. Bu şekilden birbirleri ile arasında yüksek korelasyon bulunan bir grubun olduğu net bir biçimde görülmektedir. Bu grup; bitki gücü ve verim ile meyve ağırlığıdır. Meyve hasat rengi özelliği de 1. çeyrek dilimde bulunmasına rağmen daha kısadır. Bu da onun diğerleri ile daha zayıf bir korelasyonu olduğunu göstermektedir. Bu gruptaki değişkenlerin diğer değişkenlerle ilişkisi bulunmamaktadır. Bu şekilden ortaya çıkan sonuçları Çizelge 4.8.'de verilen korelasyon katsayıları doğrular niteliktedir. Birinci çeyrek dilimde yer alan hatlar meyve ağırlığı ve meyve hasat rengi özelliği bakımından daha üstün iken dördüncü çeyrek dilimde yer alan hatlar bitki gücü, verim ve TSS özellikleri bakımından daha üstündürler. Buna karşılık ikinci çeyrek dilimde yer alan çeşitler meyvede pütürlülük ve üçüncü çeyrek dilimde yer alan çeşitler sadece PM özellikleri bakımından üstündürler.



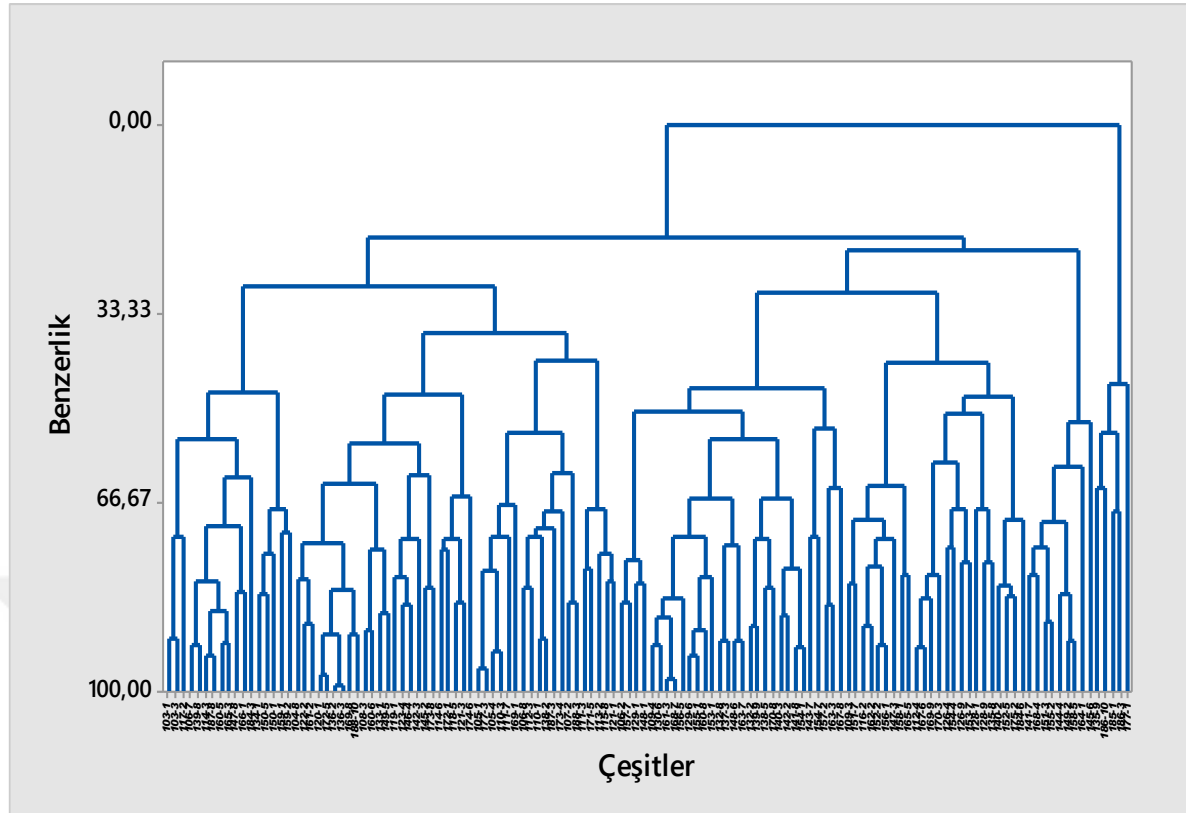
Şekil 4.13. Kırkağaç F₃ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği 128 hat ve 7 özelliğin birlikte yer aldığı ikili-grafik



Şekil 4.14. Kırkağaç F₃ popülasyonunda kullanılan özelliklerin kümeleme analizi ile sınıflandırılması

Çalışmada kullanılan özellikler kümeleme analizine tabii tutulmuşlar ve elde edilen dendrogram Şekil 4.14.'de gösterilmiştir. Bu şekilden meyvede pütürlülük, TSS ve özellikle de PM özelliklerinin diğerlerinden tamamen farklı olduğu saptanmıştır. Meyvede pütürlülük ve TSS özelliklerinin kendi aralarında bir küme oluşturdukları görülmektedir. Bitki gücü ile verim ve meyve ağırlığı özelliklerinin kendi aralarında bir küme oluşturdukları görülmektedir. Meyve hasat rengide diğer özelliklerden ayrı olarak görülmektedir.

Ayrıca bu çalışmada kullanılan Kırkağaç F₃ yarıyol ıslah hatları için de kümeleme analizi yapılmış ve elde edilen dendrogram Şekil 4.15.'de sunulmuştur. Bu şekilden, birbirinden net bir şekilde ayrılan üç ana küme ve bu kümelerin içerisinde de çok sayıda alt kümelerin olduğu görülmektedir.



Şekil 4.15. Kırkağaç F₃ popülasyonunda hatların kümeleme analizi ile sınıflandırılması

4.5.4. Kırkağaç F₄ popülasyonunda morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi

Farklı 122 adet Kırkağaç kavun yarı yol ıslah F₄ hatlarında, materyal ve metot bölümünde belirtilen gözlemler yapılmış, bu özellikler içinde en önemli 7 morfolojik karakter seçilmiştir. Bu morfolojik karakterizasyonu yapılan kavun hatlarının istatistiki analizleri yapılmış ve tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Kırkağaç F₄ popülasyonunda Morfolojik karakterizasyonu yapılan hatların tanımlayıcı istatistikleri

Özellikler	Ortalama	St. Sapma	Minimum	Maksimum	CV (%)
Bitki Gücü	6,2869	0,7658	5,0000	8,0000	12,18
Verim	6,1803	0,6682	4,0000	7,0000	10,81
Meyve Ağırlığı	2243,0	458,6	1300,0	3900,0	20,44
Meyve Hasat Rengi	7,0738	0,6577	5,0000	8,0000	9,30
Meyvede Pütürlülük	6,4508	0,6441	5,0000	8,0000	9,99
TSS	10,848	0,553	9,500	12,000	5,09
PM	7,041	1,116	4,000	8,000	15,86

Morfolojik karakterizasyonu yapılan Kırkağaç F₄ kavun hatlarının bu özellikler arasındaki korelasyon katsayıları anlamlılık dereceleri ile birlikte Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Korelasyon matrisinin verildiği Çizelge 4.11.'den de görüldüğü gibi bitki gücü ile verim (0,366) ve meyve ağırlığı (0,320) ile PM (-0,323) arasında meyve ağırlığı

ile verim (0,260) ve meyve hasat rengi ile verim (0,270) arasında ve meyve ağırlığı ile TSS (-0,252) ve PM (-0,225) arasında ve meyve hasat rengi ile meyvede pütürlülük (0,213) ve TSS (0,224) arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Diğer ikili korelasyonlar zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 4.11. Kırkağaç F₄ popülasyonunda morfolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve anlamlılıkları.

Özellik	Bitki Gücü	Verim	Meyve Ağırlığı	Meyve Hasat Rengi	Meyvede Pütürlülük	TSS
Verim	r 0,366 p 0,000					
Meyve Ağırlığı	r 0,320 p 0,000	0,260 0,004				
Meyve Hasat Rengi	r 0,089 p 0,330	0,270 0,003	-0,024 0,790			
Meyvede Pütürlülük	r 0,020 p 0,823	-0,018 0,847	0,060 0,514	0,213 0,018		
TSS	r 0,006 p 0,948	0,153 0,092	-0,252 0,005	0,224 0,013	0,101 0,269	
PM	r -0,323 p 0,000	0,112 0,220	-0,225 0,013	-0,083 0,364	-0,095 0,299	0,010 0,912

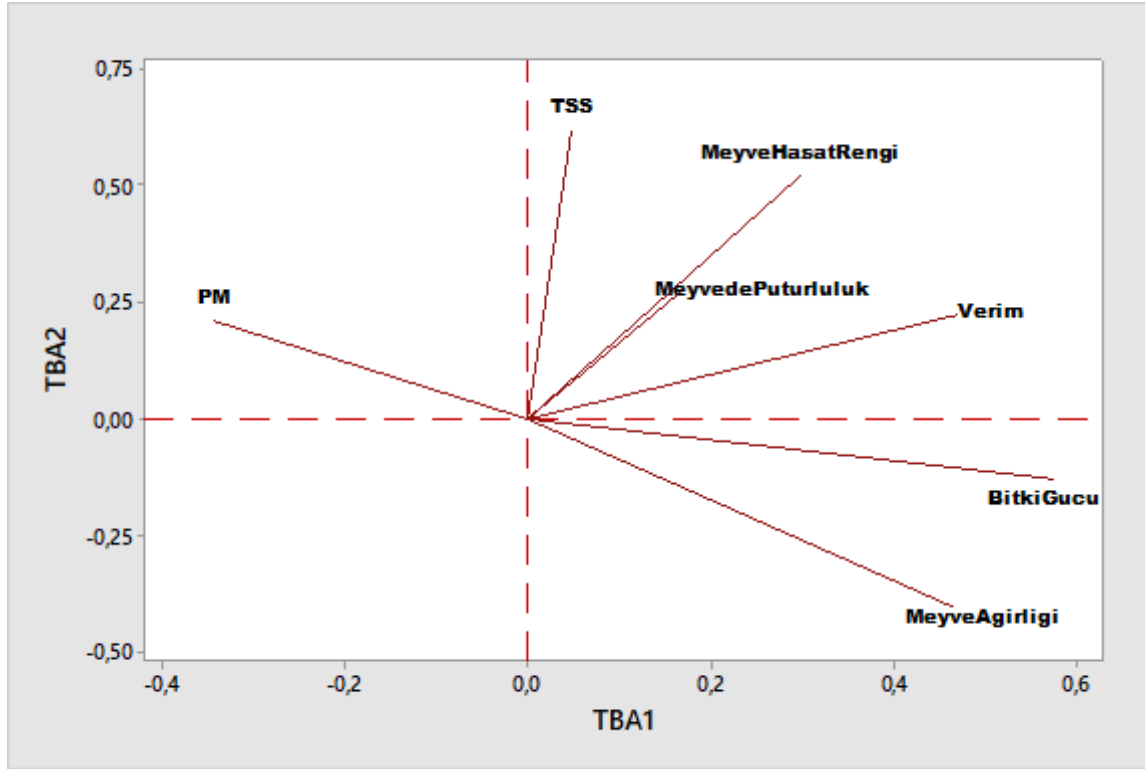
Araştırmada incelenen morfolojik özelliklere ait TBA analizi değerleri, ilk beş temel bileşenler Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Bu çizelgeden de açık bir biçimde görüldüğü gibi, ilk üç temel bileşen toplam varyasyonun %63'ünü açıklarken ilk beş bileşen varyasyonun %86'sını açıklamaktadır. Genel kural olarak, bu çizelgenin sağlıklı bir anlam ifade etmesi için ilk üç bileşenin Eigen değeri toplamının minimum %50 olması gerekmektedir. İlk üç bileşendeki Eigen değeri toplamının %50'den düşük olması genetik çeşitliliğin düşük olduğunu göstermektedir. Yapılan bu çalışmada ilk üç Eigen değerinin toplamı %63 olarak bulunması çalışılan hatlar arasında genetik çeşitliliğin çok yüksek olduğunu göstermektedir. Çizelge 4.12. incelendiği zaman; TBA1'e dahil olan özellikler bitki gücü, verim ve meyve ağırlığı iken TBA2'ye dahil olan özelliklerin meyve hasat rengi ve TSS olduğu görülmektedir. Geriye kalan özelliklerden PM TBA3'e, meyvede pütürlülük ise TB4'e dahil olmuştur. TBA1 değerleri incelendiği zaman; 0,573 ile bitki gücü özelliğinin en yüksek değeri aldığı, bunu 0,469 ile verimin izlediği, en düşük değeri ise 0,463 ile meyve ağırlığının aldığı görülmüştür. Yani bitki gücü özelliği için TBA1 değeri en fazla çeşitliliği açıklarken meyve ağırlığı özelliği en az çeşitliliği açıklamaktadır. Aynı şekilde, TBA2 için en yüksek değer (mutlak değer olarak) 0,618 ile TSS özelliğine ait iken en düşük değer 0,521 ile meyve hasat rengi özelliğine aittir. TBA3'de ise 0,591 ile PM özelliği ve TBA4 'te ise 0,593 ile meyvede pütürlülük özelliği tek başına yer almaktadır. İlk üç temel bileşenin tamamının genetik çeşitliliğe etkisine bakıldığında 0,618 ile TSS özelliğinin en etkin rolü oynadığı görülmektedir.

Çizelge 4.12. Kırkağaç F₄ popülasyonunda morfolojik özelliklere ait Temel Bileşen Analizi değerleri, Eigen değerleri ve % de açıklanabilir varyanslar

Özellik	TBA1	TBA2	TBA3	TBA4	TBA5	TBA6	TBA7
Bitki Gücü	0,573	-0,131	0,070	-0,300	0,210	-0,588	-0,412
Verim	0,469	0,222	0,560	0,126	0,074	-0,004	0,629
Meyve Ağırlığı	0,463	-0,403	0,055	0,327	0,077	0,635	-0,322
Meyve Hasat Rengi	0,299	0,521	-0,106	0,152	-0,734	0,002	-0,257
Meyvede Pütürlülük	0,164	0,270	-0,563	0,593	0,423	-0,198	0,114
TSS	0,048	0,618	-0,015	-0,441	0,441	0,431	-0,201
PM	-0,344	0,209	0,591	0,467	0,180	-0,162	-0,460
Eigen Değeri	1,8051	1,455	1,1518	0,9237	0,7123	0,5699	0,3823
Varyans (%)	0,2580	0,208	0,1650	0,1320	0,1020	0,0810	0,0550
Kümülatif Var. (%)	0,2580	0,466	0,6300	0,7620	0,8640	0,9450	1,0000

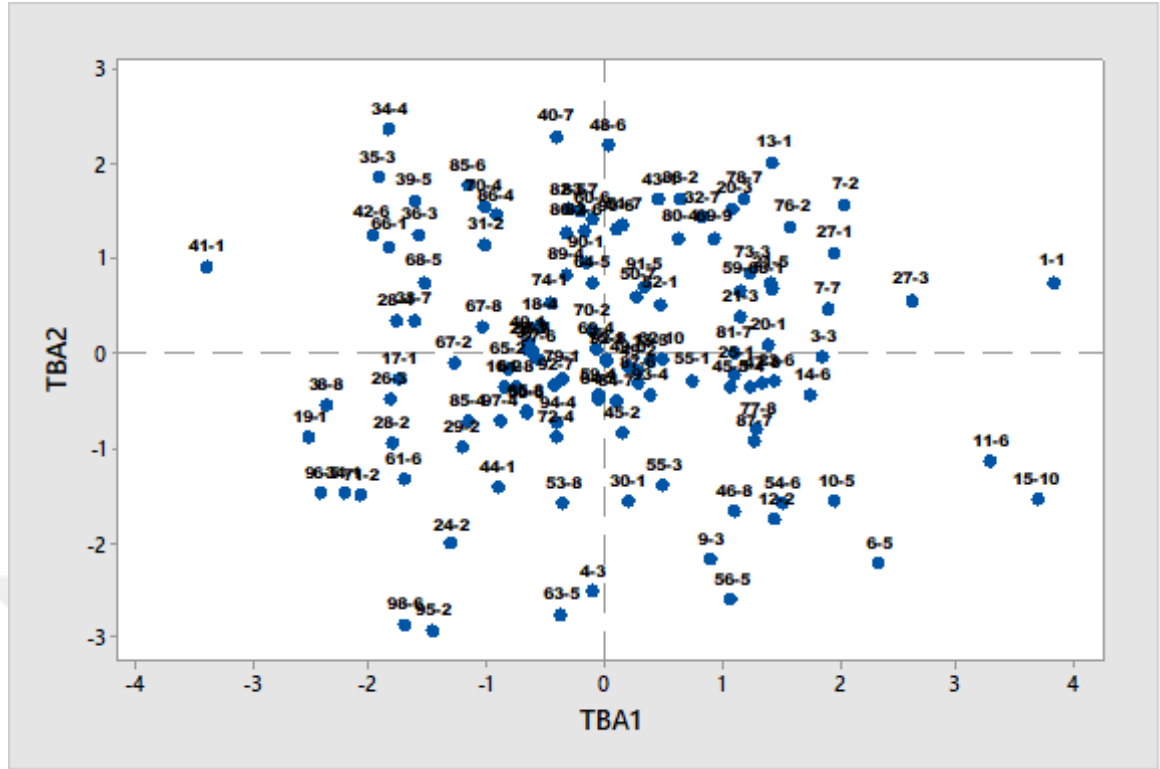
TBA, değişken indirgeme yöntemidir. Yani çok sayıda değişkeni az sayıda bileşenle ifade etmede kullanılmaktadır. Temel Bileşen değerleri kullanılarak oluşturulan grafikler çeşitlerin genetik yakınlık ve uzaklıkları hakkında ıslahçıları bilgilendirerek yönlendirebilmektedir. Bu çalışmada 7 değişken 3 bileşene indirilerek genetik ilişki açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu üç bileşenden ilk ikisi 5 değişkeni ifade ettiğinden, TBA1 ve TBA2 kullanılarak oluşturulan grafikler genotiplerin dağılımını ve birbirleri ile olan ilişkileri ortaya koymaktadırlar.

Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı Şekil 4.16.'da gösterilmiştir. Bu şekil Çizelge 4.12.'nin sonuçlarını doğrular niteliktedir. Şekil 4.16. incelendiği zaman; TBA1'e dahil olan bitki gücü, meyve ağırlığı ve verim özelliklerinin birbirine yakın oldukları özellikle meyve ağırlığı ve bitki gücü özelliğinin bir grup oluşturdukları ve TBA2'ye dahil olan meyve hasat rengi, verim ve TSS özelliklerinin de ayrı bir grup oluşturdukları ve TBA3'e dahil olan PM özelliğinin bu iki gruptan ayrı olarak yalnız kaldığı, TBA4'e dahil olan meyvede pütürlülük özelliğinin kısa bir çizgi olarak kaldığı yani diğerleri ile korelasyonunun zayıf olduğu görülmektedir.



Şekil 4.16. Kırkağaç F₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği özelliklerin dağılımı

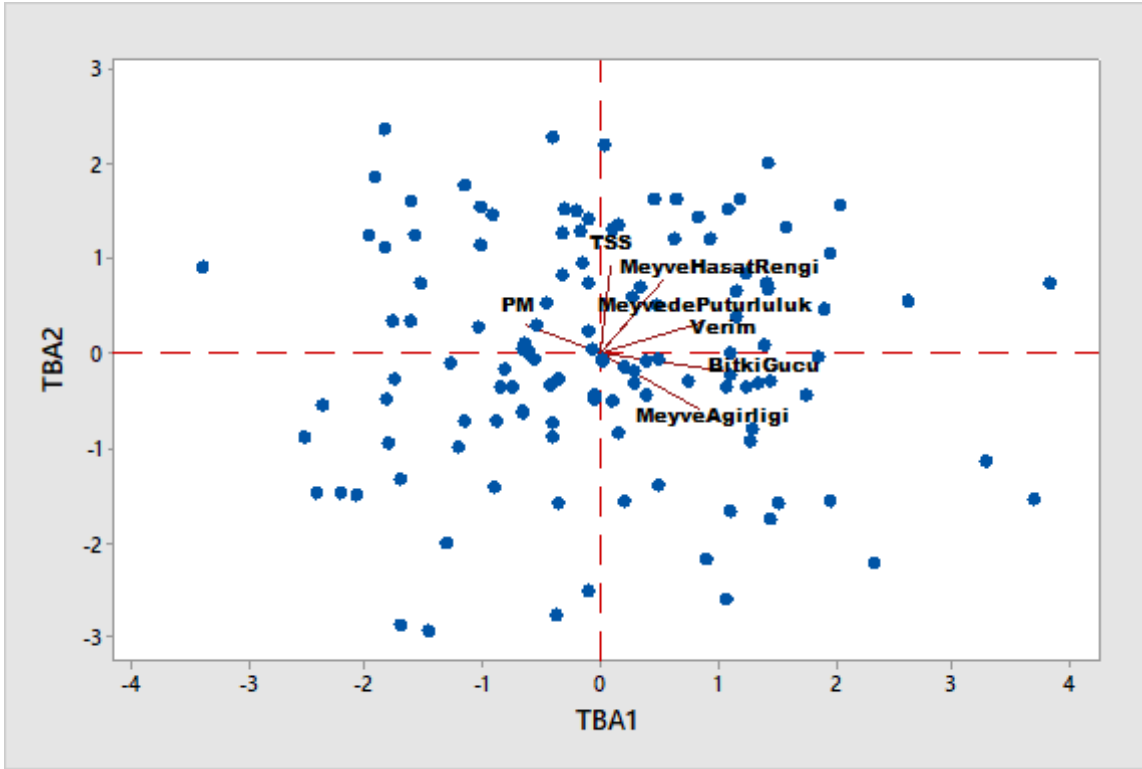
Şekil 4.17., TBA sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımını göstermektedir. Bu şekil incelendiğinde; 41-1, 34-4, 7-2, 40-7, 48-6, 13-1, 27-3, 1-1, 11-6, 15-10, 6-5, 56-5, 24-2, 9-3, 4-3, 63-5, 95-2 ve 98-6 nolu yarı yol ıslah hatlarının diğer hatlardan oldukça uzak olduğu görülmektedir. Buna karşın diğer hatlar arasında belirgin grupların ortaya çıktığı görülmektedir.



Şekil 4.17. Kırkağaç F4 popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği hatların dağılımı.

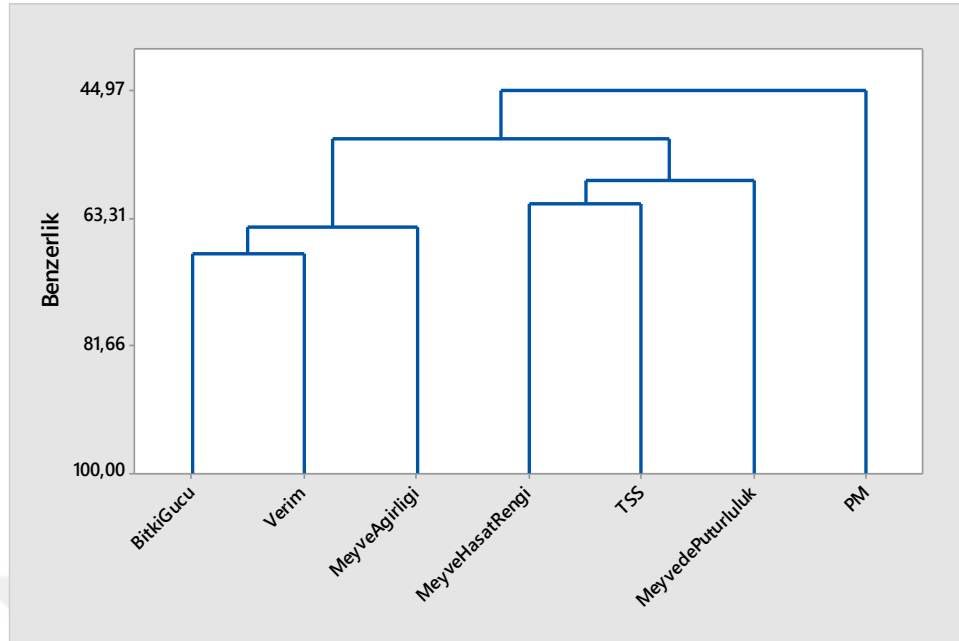
Yukarıda verilen Şekil 4.16. ve Şekil 4.17.'nin üst üste gelmesiyle oluşturulan ikili-grafik (biplot) Şekil 4.18.'de sunulmuştur. Şekil 4.18.'de değişkenlerin gruplandığı görülmektedir: çoğu değişkenlerin yatay eksen yönünde oldukları dikkati çekmektedir. PM değişkeninin yönünün diğer 6 değişkenin tersi yönde olduğu da görülmektedir. Aynı yöne bakan değişkenler arasında ilişki olduğu halde ters yöne bakan PM değişkeni ile diğer 6 değişken arasında bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkün değildir. Ayrıca meyvede pütürlülük değişkenine ait vektörün diğerlerine göre kısa olması, bu değişkenin diğerleri ile korelasyonunun zayıf olacağına işaretler. Nitekim bu özelliklerden meyvede pütürlülük değişkeninin meyve hasat rengi değişkeni ile orta düzeyde bir korelasyonu bulunmaktadır. Bu şekilden birbirleri ile arasında yüksek korelasyon bulunan bir grubun olduğu net bir biçimde görülmektedir: Bitki gücü, meyve ağırlığı ve verim. Bu gruptaki değişkenlerin diğer değişkenlerle ilişkisi az veya hiç bulunmamaktadır. Bu şekilden ortaya çıkan sonuçları Çizelge 4.11.'de verilen korelasyon katsayıları doğrular niteliktedir.

Birinci çeyrek dilimde yer alan çeşitler TSS, meyve hasat rengi, meyvede pütürlülük ve verim özellikleri bakımından daha üstün iken, 2. çeyrek dilimde bulunan çeşitler PM açısından daha üstündür, buna karşılık dördüncü çeyrek dilimde yer alan çeşitler bitki gücü ve meyve ağırlığı özellikleri bakımından daha üstün bulunmuşlardır.

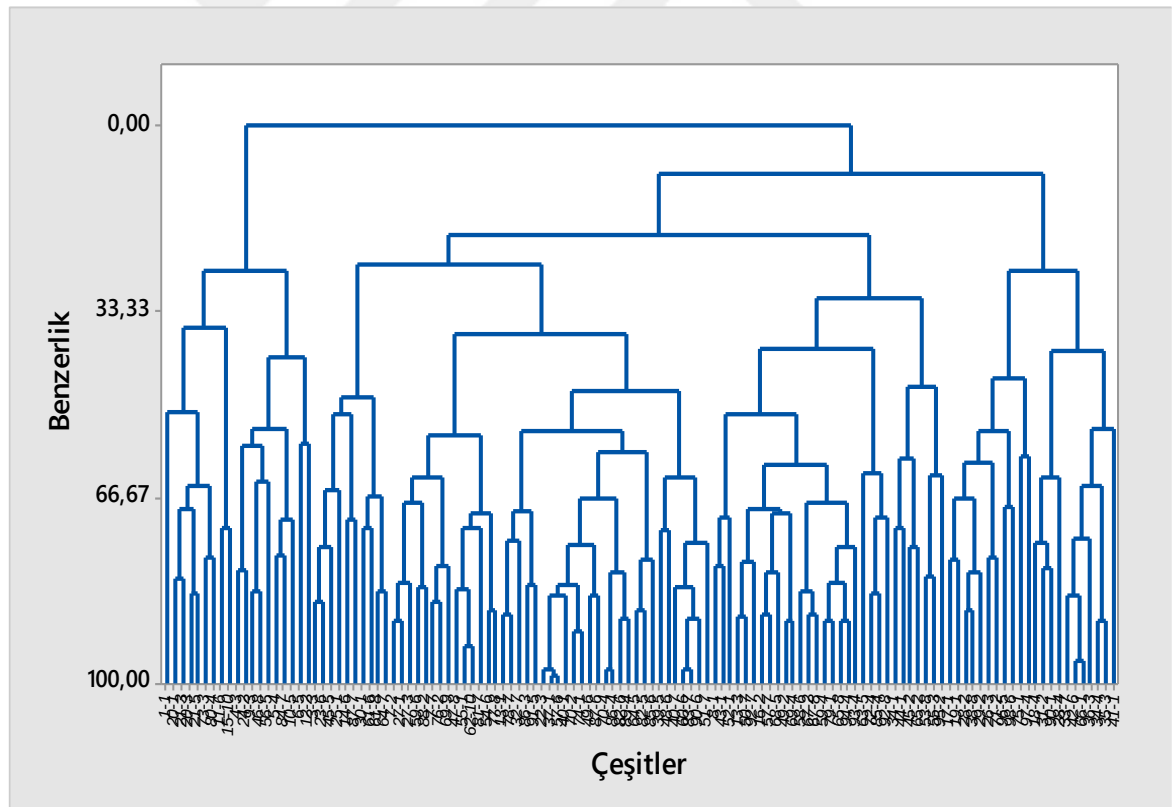


Şekil 4.18. Kırkağaç F₄ popülasyonunda Temel Bileşenler Analizi sonucunda TBA1 ve TBA2'nin temsil ettiği 122 hat ve 7 özelliğin birlikte yer aldığı ikili-grafik

Çalışmada kullanılan özellikler kümeleme analizine tabi tutulmuşlar ve elde edilen dendogram Şekil 4.19.'da gösterilmiştir. Bu şekilden özellikle PM ve meyvede pütürlülük ile meyve ağırlığı özelliklerinin diğerlerinden tamamen farklı olduğu saptanmıştır. Bitki gücü ve verim özellikleri kendi aralarında kümelenmişlerken meyve hasat rengi ve TSS özelliklerinin de ayrı bir küme oluşturdıkları görülmektedir.



Şekil 4.19. Kırkağaç F₄ popülasyonunda kullanılan özelliklerin kümeleme analizi ile sınıflandırılması



Şekil 4.20. Kırkağaç F₄ popülasyonundaki hatların kümeleme analizi ile sınıflandırılması

Ayrıca bu çalışmada kullanılan 122 Kırkağaç yarı yol ıslah F₄ hattı için de kümeleme analizi yapılmış ve elde edilen dendrogram Şekil 4.20.'de sunulmuştur. Bu

şekilden, birbirinden net bir şekilde ayrılan dört ana küme ve bu kümelerin içerisinde de çok sayıda alt kümelerin oluştuğu görülmektedir.

4.5.5. Yaprak rengi ve tonu ölçümlerinin varyans analiz sonuçlarının değerlendirilmesi:

Ayrıca SÇKM ve yaprakta renk ile renk tonu ölçümleri de SAS 2009 İstatistik Paket Programı ile test edilmiş ve ölçülen değerler arasındaki istatistik farklılıklar belirlenmiştir. Aşağıda bu analizler değerlendirilmiştir.

Galia tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek L değeri (Parlaklık/Koyuluk değeri, +daha parlak ve -daha koyu) 46,09 ile 192 nolu hat (daha parlak) a grup, daha sonra 45,22 ile 320 no ve 45,21 ile 285 nolu hat ab grub, 44,66 ile 270 nolu hat a-c grupta gözlenmiştir. En düşük L değeri ise 40,97 ile 198 ve 304 nolu hatlar q-s grup (daha koyu-mat), 40,74 ile 215 nolu hat rs ve en düşük 40,71 ile 316 nolu hat s grupta gözlenmiştir.

Galia tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek C değeri (renk değeri, açıklık/koyuluk) 25,46 ile 190 nolu hat a grub, daha sonra 24,64 ile 189 nolu hat ab grub, 24,13 ile 192 nolu hat a-c grup ve 22,03 ile 194 nolu hat b-d grupta gözlenmiştir. En düşük C değeri ise 15,78 ile 318 nolu hat t-v grup, sırasıyla 14,49 ve 14,48 değerleri ile 291 ve 290 nolu hatlar uv, ve en son 13,23 değeri ile 316 nolu hat v grupta gözlenmiştir.

Galia tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek H değeri (Renk Yoğunluğu=Doygunluk: + daha canlı/-daha soluk,) 133,677 ile 316 nolu hat a grup daha sonra 132,113 ile 210 nolu hat b grup, 131,473 ile 318 nolu hat bc grup ve sırasıyla 131,417 ve 131,413 ile 315 ve 295 nolu hatlar b-d grupta gözlenmiştir. En düşük H değeri ise 128,117 ile 194 nolu hat n-p grup, 127,753 ile 192 nolu hat op grup, 127,277 ile 189 nolu hat ve 127,123 ile 190 nolu hatlar p grupta gözlenmiştir. Galia tipte hatların ölçülen yaprak rengi L, C ve H değerleri varyans analiz tablosu Çizelge 4.13.'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Galia hatlarında yaprak renk ölçümlerinin istatistik analiz tablosu

Tarla No	L	C	H
189	44,13 a-h	24,64 ab	127,277 p
190	43,61 b-n	25,46 a	127,123 p
192	46,09 a	24,13 a-c	127,753 op
193	42,29 e-s	20,48 d-j	129,633 h-n
194	43,64 b-n	22,03 b-d	128,117 n-p
195	42,88 c-r	21,58 c-e	128,947 l-o
196	42,27 f-s	19,34 e-r	129,643 h-n
197	41,19 o-s	19,93 e-n	129,400 j-n
198	40,97 q-s	16,84 o-u	130,567 b-k
199	42,06 h-s	18,22 g-t	130,333 c-m
200	43,33 b-o	19,52 e-p	129,313 k-o

Çizelge 4.13.' ün devamı

Tarla No	L	C	H
201	43,24 b-p	20,69 d-h	129,397 j-n
203	42,95 c-q	20,36 e-l	129,407 j-n
204	43,50 b-n	19,75 e-o	130,670 b-k
205	42,29 e-s	18,40 g-t	131,053 b-ı
206	44,43 a-d	19,27 e-r	130,430 c-m
207	43,32 b-o	18,26 g-t	131,157 b-h
208	42,07 h-s	19,62 e-p	130,333 c-m
209	43,23 b-p	18,59 f-t	130,560 b-k
210	42,25 f-s	17,05 n-u	132,113 b
211	44,37 a-f	18,94 e-s	130,147 c-m
212	43,23 b-p	16,53 q-u	130,270 c-m
213	43,13 b-q	17,70 ı-t	131,183 b-h
214	42,61 c-s	19,26 e-r	130,030 c-m
215	40,74 rs	18,92 e-s	130,083 c-m
216	41,63 n-s	17,99 h-t	130,887 b-j
217	42,84 c-s	18,87 e-s	130,210 c-m
218	41,89 k-s	18,86 e-s	130,273 c-m
219	42,36 e-s	18,31 g-t	130,100 c-m
220	41,12 p-s	16,52 r-u	130,567 b-k
221	41,72 m-s	19,67 e-p	130,007 c-m
222	42,43 d-s	17,04 n-u	131,300 b-f
223	42,52 c-s	19,85 e-n	130,210 c-m
224	41,67 n-s	17,44 m-t	130,997 b-ı
225	41,79 l-s	16,91 o-u	131,377 b-e
226	42,25 f-s	19,44 e-q	130,710 b-k
227	42,71 c-s	20,55 d-ı	129,840 e-m
267	44,27 a-g	17,13 n-u	129,973 c-m
268	44,05 a-k	18,61 f-t	129,780 f-m
269	43,03 c-q	17,14 n-u	130,320 c-m
270	44,66 a-c	19,45 e-p	130,140 c-m
271	44,27 a-g	18,77 e-s	130,527 c-k
273	44,07 a-j	17,43 m-t	130,217 c-m
274	44,04 a-k	19,03 e-r	130,197 c-m
282	44,56 a-d	21,37 c-f	128,917 m-o
283	44,12 a-ı	19,53 e-p	130,117 c-m
284	42,24 f-s	17,75 ı-t	130,497 c-l
285	45,21 ab	20,23 e-m	129,537 ı-n
286	42,89 c-r	17,39 m-u	130,543 c-k
287	43,14 b-p	17,15 n-u	130,940 b-j
288	42,78 c-s	19,39 e-r	130,133 c-m
289	44,36 a-f	17,50 k-t	130,327 c-m
290	41,31 o-s	14,48 uv	130,660 b-k

Çizelge 4.13.' ün devamı

Tarla No	L	C	H
291	42,15 g-s	14,49 uv	131,230 b-g
292	43,16 b-p	17,09 n-u	130,063 c-m
293	41,66 n-s	16,75 p-u	130,973 b-ı
294	42,83 c-s	17,57 j-t	130,730 b-k
295	41,97 ı-s	16,90 o-u	131,413 b-d
296	43,58 b-n	19,13 e-r	129,903 d-m
297	44,18 a-h	21,12 d-g	129,397 j-n
298	43,84 b-m	19,73 e-o	129,997 c-m
299	43,94 a-l	19,02 e-s	129,710 g-m
300	43,59 b-n	20,39 e-k	129,707 g-m
301	43,30 b-o	19,63 e-p	130,247 c-m
302	43,19 b-p	19,07 e-r	130,493 c-l
303	41,95 j-s	19,16 e-r	130,140 c-m
304	40,97 q-s	18,48 f-t	130,573 b-k
305	42,16 g-s	19,67 e-p	129,967 c-m
306	41,53 n-s	19,21 e-r	130,917 b-j
315	42,30 e-s	16,11 s-v	131,417 b-d
316	40,71 s	13,23 v	133,677 a
317	42,68 c-s	17,94 h-t	131,077 b-ı
318	41,97 ı-s	15,78 t-v	131,473 bc
319	41,48 n-s	17,46 l-t	131,053 b-ı
320	45,22 ab	19,24 e-r	130,693 b-k
	LSD:2,16	LSD:2,9203	LSD:1,5625

Kırkağaç tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek L değeri 44,61 ile 67 nolu hat (en parlak) a grup, daha sonra 44,41 ve 44,34 değerleri ile 87 ve 23 nolu hatlar ab grup, 44,22 ile 65 nolu hat a-c grupta gözlenmiştir. En düşük L değeri ise 40,40 ile 151 nolu hat s-u grup, 40,38 ve 40,36 ile sırasıyla 51 ve 50 nolu hatlar tu grup ve en düşük olarak 39,14 ile 149 nolu hat u grupta gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek C değeri 17,90 ile 162 nolu hat (en koyu) a grup, daha sonra 17,19 ile 55 nolu hat ab grup, 16,94 ile 166 nolu hat a-c grup ve 16,92 ile 155 nolu hat a-d grupta gözlenmiştir. En düşük C değeri ise 10,94 ile 60 nolu hat u-x, 10,71 ile 57 nolu hat v-x grup, 10,52 ile 44 nolu hat wx grup ve en düşük olarak 10,17 ile 90 nolu hat x grupta gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek H değeri, 136,51 ile 12 nolu hat (en canlı:daha yoğun) a grup, daha sonra 135,54 ile 13 nolu hat ab grup, 135,25 ile 14 nolu hat a-c grup ve 135,17 ile 57 nolu hat a-d grupta gözlenmiştir. En düşük H değeri ise, sırasıyla 131,24; 131,18; 131,17; 131,13; 131,12; 131,08; 130,99 ile 65, 159, 166, 89, 158, 55 ve 82 nolu hatlar m-o grup, 130,86 ile 109 nolu hat no grup ve en düşük olarak 129,61 ile 67 nolu hat o grupta gözlenmiştir.

Kırkağaç tipde hatların ölçülen yaprak rengi L, C ve H değerleri varyans analiz tablosu Çizelge 4.14.'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Kırkağaç hatlarında yaprak renk ölçümlerinin istatistik analiz tablosu

Tarla No	L	C	H
1	41,85 b-u	12,38 k-x	134,08 a-n
3	41,61 c-u	13,95 b-v	133,17 b-n
4	42,33 a-t	13,17 g-x	134,76 a-ı
5	43,35 a-p	14,51 b-t	134,60 a-l
6	42,88 a-t	13,13 g-x	134,72 a-k
7	41,88 b-t	12,03 n-x	134,75 a-j
8	42,76 a-t	13,25 f-x	134,78 a-ı
9	42,18 a-t	13,49 e-w	133,32 a-n
10	41,12 ı-u	11,75 q-x	132,85 b-o
11	42,32 a-t	12,74 h-x	133,73 a-n
12	41,43 f-u	11,77 p-x	136,51 a
13	42,40 a-t	12,55 ı-x	135,54 ab
14	41,52 c-u	12,78 h-x	135,25 a-c
15	42,85 a-t	11,76 q-x	134,88 a-g
16	42,17 a-t	12,64 ı-x	135,05 a-e
17	41,70 b-u	13,64 d-w	134,25 a-m
18	43,03 a-t	12,55 ı-x	133,89 a-n
19	42,46 a-t	13,12 g-x	133,72 a-n
20	44,10 a-f	14,25 b-t	131,55 h-o
21	43,70 a-j	14,31 b-t	132,01 c-o
22	42,10 a-t	12,82 h-x	132,62 b-o
23	44,34 ab	14,57 b-t	133,06 b-n
24	43,29 a-p	14,11 b-u	132,85 b-o
25	42,95 a-t	13,36 e-x	133,30 a-n
26	43,00 a-t	15,07 a-o	132,54 b-o
27	41,59 c-u	13,04 g-x	134,03 a-n
28	43,31 a-p	14,52 b-t	132,27 b-o
29	40,91 m-u	14,23 b-u	132,60 b-o
30	42,05 a-t	12,20 l-x	134,22 a-m
31	42,59 a-t	13,04 g-x	134,85 a-h
32	44,01 a-g	13,73 c-w	132,46 b-o
33	42,33 a-t	13,36 e-x	132,86 b-o
34	44,09 a-f	11,95 n-x	132,79 b-o
35	43,32 a-p	14,06 b-u	132,83 b-o
36	40,72 p-u	12,74 h-x	133,37 a-n

Çizelge 4.14.' ün devamı

Tarla No	L	C	H
37	43,44 a-o	13,14 g-x	133,12 b-n
38	43,64 a-l	12,74 h-x	132,87 b-o
39	42,29 a-t	15,15 a-n	132,21 c-o
40	40,89 n-u	12,66 ı-x	134,92 a-f
41	42,55 a-t	12,73 h-x	133,66 a-n
42	42,74 a-t	12,59 ı-x	132,52 b-o
43	43,62 a-m	14,09 b-u	133,60 a-n
44	43,19 a-r	10,52 wx	133,64 a-n
45	42,23 a-t	14,09 b-u	132,50 b-o
46	41,75 b-u	13,28 f-x	134,15 a-n
47	42,37 a-t	13,53 e-w	134,00 a-n
48	42,68 a-t	14,38 b-t	133,03 b-n
49	42,07 a-t	13,24 f-x	133,36 a-n
50	40,36 tu	14,29 b-t	134,19 a-m
51	40,38 tu	12,73 h-x	133,41 a-n
52	41,48 d-u	13,59 e-w	133,63 a-n
53	42,85 a-t	15,02 a-q	132,38 b-o
54	42,79 a-t	14,73 a-s	131,32 l-o
55	43,68 a-k	17,19 ab	131,08 m-o
56	40,96 l-u	13,20 g-x	133,61 a-n
57	41,03 j-u	10,71 v-x	135,17 a-d
58	43,27 a-q	11,78 o-x	133,07 b-n
59	41,85 b-u	14,77 a-s	131,88 d-o
60	41,45 e-u	10,94 u-x	134,21 a-m
61	43,78 a-ı	12,43 j-x	131,60 g-o
62	41,60 c-u	13,59 e-w	133,15 b-n
63	42,68 a-t	13,06 g-x	131,55 h-o
64	44,19 a-d	15,69 a-j	132,22 c-o
65	44,22 a-c	14,31 b-t	131,24 m-o
66	43,41 a-p	14,30 b-t	131,31 l-o
67	44,61 a	15,32 a-m	129,61 o
68	43,57 a-n	13,14 g-x	131,52 ı-o
69	43,19 a-r	13,43 e-x	131,91 d-o
70	43,92 a-h	14,90 a-r	132,05 c-o
71	44,05 a-g	14,20 b-u	132,08 c-o
72	43,35 a-p	16,24 a-g	131,90 d-o
73	42,61 a-t	13,47 e-w	131,51 ı-o
74	42,22 a-t	11,89 n-x	132,19 c-o
75	42,64 a-t	13,11 g-x	131,76 e-o

Çizelge 4.14.' ün devamı

Tarla No	L	C	H
76	41,55 c-u	14,69 a-s	133,00 b-n
77	42,21 a-t	13,66 c-w	133,03 b-n
78	42,77 a-t	11,89 n-x	132,39 b-o
79	42,94 a-t	11,91 n-x	132,77 b-o
80	42,21 a-t	11,49 s-x	132,83 b-o
81	41,85 b-u	11,32 t-x	133,10 b-n
82	43,03 a-t	13,29 f-x	130,99 m-o
83	43,29 a-p	11,56 s-x	132,75 b-o
84	43,64 a-l	11,60 s-x	132,30 b-o
85	43,24 a-q	11,66 r-x	133,14 b-n
86	41,98 a-t	15,06 a-p	132,80 b-o
87	44,41 ab	14,92 a-r	131,84 e-o
88	42,72 a-t	12,82 h-x	133,03 b-n
89	42,55 a-t	12,54 i-x	131,13 m-o
90	43,66 a-l	10,17 x	132,95 b-n
91	43,45 a-o	11,36 t-x	132,54 b-o
92	43,62 a-m	12,91 h-x	133,29 a-n
93	41,55 c-u	13,72 c-w	132,72 b-o
94	42,11 a-t	11,96 n-x	133,38 a-n
95	42,81 a-t	15,07 a-o	132,92 b-o
103	42,50 a-t	14,12 b-u	132,05 c-o
104	42,21 a-t	13,07 g-x	133,23 a-n
105	43,05 a-t	15,68 a-j	131,51 i-o
106	42,32 a-t	14,19 b-u	132,56 b-o
107	40,57 q-u	13,38 e-x	132,84 b-o
108	43,11 a-s	14,91 a-r	131,32 l-o
109	42,28 a-t	13,12 g-x	130,86 no
110	42,34 a-t	13,47 e-w	132,72 b-o
111	41,57 c-u	13,04 g-x	132,14 c-o
112	41,10 i-u	13,52 e-w	133,83 a-n
115	40,50 r-u	11,52 s-x	135,06 a-e
116	41,91 a-t	15,37 a-m	132,04 c-o
117	40,78 o-u	15,42 a-l	132,04 c-o
137	42,49 a-t	16,52 a-f	132,16 c-o
138	40,97 k-u	15,00 a-q	132,25 b-o
139	43,62 a-m	15,82 a-i	132,30 b-o
140	43,35 a-p	13,49 e-w	132,21 c-o
141	41,95 a-t	13,58 e-w	133,37 a-n
142	42,33 a-t	12,61 i-x	133,33 a-n

Çizelge 4.14.' ün devamı

Tarla No	L	C	H
143	43,02 a-t	13,13 g-x	133,04 b-n
144	40,98 k-u	11,89 n-x	134,94 a-f
145	41,45 e-u	14,17 b-u	132,57 b-o
146	40,80 o-u	11,82 o-x	133,95 a-n
147	41,51 c-u	12,10 m-x	132,72 b-o
148	41,22 h-u	12,62 ı-x	133,33 a-n
149	39,14 u	12,95 h-x	133,58 a-n
150	41,36 g-u	13,32 f-x	133,04 b-n
151	40,40 s-u	14,12 b-u	133,40 a-n
152	42,46 a-t	14,48 b-t	131,43 k-o
153	41,29 h-u	13,11 g-x	133,05 b-n
154	42,04 a-t	12,78 h-x	134,07 a-n
155	44,03 a-g	16,92 a-d	131,39 l-o
156	42,30 a-t	15,13 a-n	132,77 b-o
157	43,12 a-r	15,51 a-k	131,63 f-o
158	43,65 a-l	15,97 a-h	131,12 m-o
159	44,20 a-d	14,33 b-t	131,18 m-o
160	42,43 a-t	15,55 a-k	131,73 f-o
161	42,58 a-t	15,61 a-k	132,57 b-o
162	42,44 a-t	17,90 a	131,44 j-o
163	42,64 a-t	13,93 b-v	132,22 c-o
164	43,77 a-ı	16,65 a-e	131,32 l-o
165	42,19 a-t	16,51 a-f	132,99 b-n
166	44,16 a-e	16,94 a-c	131,17 m-o
167	42,15 a-t	13,21 g-x	133,12 b-n
168	43,30 a-p	13,65 d-w	132,73 b-o
	LSD:2,7141	LSD:3,2931	LSD:3,3131

4.5.6. Suda çözünebilir kuru madde değerleri varyans analiz sonuçlarının değerlendirilmesi:

Galia tipte seçilen F₃ ve F₄ yarıyol ıslah hatlarında en yüksek SÇKM değeri 15,73 ile 198-7 nolu hat a grup, daha sonra 14,93 ile 291-7 nolu hat b grup, 14,03 ile 269-2 nolu hat c grup ve 13,67 ile 289-2 nolu hat cd grupta gözlenmiştir. En düşük SÇKM değeri ise sırasıyla 10,60; 10,57; 10,57; 10,57 ile 316-10, 319-2, 292-4 ve 317-9 nolu hatlar uv grup, daha sonra 10,37 ile 316-2 nolu hat vw grup, 09,97 ile 204-3 nolu hat w grup ve en düşük olarak 09,27 ile 318-4 nolu hat x grupta gözlenmiştir. Galia yarıyol ıslah hatlarında yapılan istatistik analiz veri tablosu Çizelge 4.15.'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Galia hatlarında suda çözünebilir kuru madde ölçümlerinin istatistik analiz tablosu

Hat No	SÇKM	Hat No	SÇKM	Hat No	SÇKM
189-5	11,03 r-u	196-6	11,03 r-u	204-3	09,97 w
190-1	11,03 r-u	197-1	11,07 r-u	205-4	11,07 r-u
192-1	11,03 r-u	198-7	15,73 a	206-2	11,07 r-u
193-3	12,03 k-n	199-6	11,17 q-t	207-2	11,07 r-u
194-7	11,07 r-u	200-2	11,07 r-u	207-7	12,03 k-n
195-8	12,03 k-n	201-4	12,63 g-j	208-1	11,07 r-u
196-5	12,03 k-n	203-5	11,07 r-u	209-2	11,07 r-u
209-3	12,03 k-n	270-4	11,07 r-u	294-9	11,43 o-r
210-4	13,07 e-g	271-5	11,73 l-p	295-3	11,23 p-t
211-5	11,53 n-r	273-2	11,03 r-u	295-7	10,87 s-v
211-8	12,03 k-n	274-4	11,23 p-t	296-4	11,43 o-r
212-1	13,53 c-e	282-7	12,03 k-n	297-8	11,13 q-t
212-2	13,03 e-g	282-9	11,53 n-r	298-7	11,33 o-s
212-5	13,03 e-g	283-3	11,63 m-q	299-3	11,17 q-t
213-1	11,53 n-r	283-6	13,03 e-g	300-4	11,07 r-u
214-9	11,03 r-u	283-9	11,23 p-t	300-5	11,07 r-u
215-2	11,53 n-r	284-2	13,33 d-f	301-3	11,07 r-u
216-2	11,07 r-u	284-6	12,23 ı-l	302-2	11,03 r-u
217-1	11,53 n-r	285-2	11,73 l-p	302-5	10,87 s-v
218-6	11,07 r-u	286-4	11,43 o-r	303-5	11,53 n-r
219-2	11,07 r-u	286-9	11,43 o-r	304-3	10,77 t-v
220-5	11,73 l-p	287-1	11,83 l-o	304-9	11,43 o-r
221-2	11,07 r-u	287-8	11,03 r-u	305-3	11,53 n-r
221-7	11,07 r-u	287-9	11,83 l-o	306-8	13,53 c-e
222-1	11,03 r-u	288-5	11,03 r-u	306-9	11,63 m-q
222-7	11,03 r-u	289-2	13,67 cd	315-4	12,93 f-h
223-5	11,07 r-u	289-8	11,43 o-r	315-9	11,17 q-t
224-2	11,63 m-q	290-3	11,63 m-q	316-2	10,37 vw
225-1	11,07 r-u	291-1	12,43 h-k	316-10	10,60 uv
225-10	11,07 r-u	291-3	12,13 j-m	317-1	11,17 q-t
226-5	11,73 l-p	291-7	14,93 b	317-9	10,57 uv
227-9	12,03 k-n	292-1	11,13 q-t	318-4	09,27 x
267-1	11,33 o-s	292-4	10,57 uv	318-5	11,07 r-u
267-6	12,73 g-ı	292-6	11,43 o-r	319-2	10,57 uv
267-9	11,07 r-u	292-8	11,07 r-u	319-5	10,87 s-v
268-2	11,43 o-r	293-6	12,03 k-n	320-4	11,33 o-s
269-2	14,03 c	293-7	12,03 k-n	320-5	11,53 n-r
269-6	11,03 r-u	294-1	12,13 j-m	LSD:0,5124	

Kırkağaç tipte seçilen yarı yol F₃ ve F₄ hatlarda en yüksek SÇKM değeri 13,03 ile 145-6 nolu hat a grup, daha sonra 12,33 ile 175-2 nolu hat b grup ve sırasıyla 11,87, 11,83 ve 11,83 ile 34-4, 145-2 ve 170-3 nolu hatlar c grupta gözlenmiştir. En düşük SÇKM değeri ise sırasıyla 9,30; 9,27; 9,17; 9,07; 9,07; 9,07 ve 9,07 ile 166-1, 157-7, 106-2, 165-5, 148-1, 159-1 ve 165-3 nolu hatlar z grupta gözlenmiştir. Kırkağaç yarıyol ıslah hatlarında yapılan istatistik analiz veri tablosu Çizelge 4.16.'te verilmiştir.

Çizelge 4.16. Kırkağaç hatlarında suda çözünebilir kuru madde ölçümlerinin istatistik analiz tablosu

Hat No	SÇKM	Hat No	SÇKM	Hat No	SÇKM
1-1	11,23 f-j	27-3	10,87 j-o	52-1	11,73 c-e
3-3	11,13 g-l	28-2	10,47 o-t	53-8	9,53 yz
4-3	10,57 n-s	28-4	11,77 c-e	54-6	9,93 u-y
5-4	11,53 c-g	29-2	10,57 n-s	55-1	10,93 i-n
6-5	10,57 n-s	30-1	10,13 s-w	55-3	9,53 yz
7-2	11,23 f-j	31-2	11,27 f-j	56-5	9,53 yz
7-7	10,97 i-n	32-7	11,37 d-i	57-6	10,23 r-v
8-1	11,23 f-j	33-7	10,83 j-o	57-7	10,93 i-n
9-3	10,07 t-w	34-1	10,43 o-t	58-6	11,23 f-j
10-5	10,73 k-p	34-4	11,87 c	59-4	10,93 i-n
11-6	10,23 r-v	35-3	11,47 c-h	59-6	10,63 m-r
12-2	10,87 j-o	36-3	10,97 i-n	60-6	11,23 f-j
13-1	11,27 f-j	37-1	10,47 o-t	61-6	10,23 r-v
13-3	10,43 o-t	38-8	10,53 n-s	61-8	10,63 m-r
14-6	10,97 i-n	39-5	10,87 j-o	62-10	10,73 k-p
15-10	10,63 m-r	40-1	10,33 p-u	63-5	10,53 n-s
16-2	10,53 n-s	40-7	11,57 c-g	64-5	10,63 m-r
17-1	10,47 o-t	41-1	11,47 c-h	64-7	10,43 o-t
18-4	10,83 j-o	42-6	11,47 c-h	65-2	10,53 n-s
19-1	10,47 o-t	43-1	11,80 cd	65-8	10,53 n-s
20-1	11,37 d-i	44-1	10,33 p-u	66-1	11,53 c-g
20-3	11,53 c-g	45-2	10,53 n-s	67-2	11,03 h-m
21-3	11,63 c-f	45-5	10,43 o-t	67-8	11,53 c-g
21-5	11,13 g-l	46-8	10,57 n-s	68-5	10,93 i-n
22-3	10,53 n-s	47-8	10,93 i-n	69-4	10,83 j-o
23-6	10,33 p-u	48-6	11,53 c-g	69-9	10,73 k-p
24-2	10,57 n-s	49-2	10,93 i-n	70-2	11,03 h-m
25-1	10,53 n-s	49-6	10,53 n-s	70-4	11,53 c-g
26-3	10,73 k-p	50-7	11,03 h-m	71-2	10,53 n-s
27-1	10,97 i-n	51-7	11,23 f-j	72-4	10,03 t-x

Çizelge 4.16.'nın devamı

Hat No	SÇKM	Hat No	SÇKM	Hat No	SÇKM
73-3	11,33 e-ı	106-7	9,60 x-z	149-2	11,33 e-ı
74-1	11,03 h-m	106-8	11,13 g-l	149-5	10,93 ı-n
75-1	10,57 n-s	107-2	10,83 j-o	150-1	10,57 n-s
76-2	11,53 c-g	108-3	10,07 t-w	150-5	10,27 q-v
77-8	10,57 n-s	109-3	9,77 w-y	151-3	10,73 k-p
78-7	11,13 g-l	109-4	10,63 m-r	151-7	10,13 s-w
79-1	10,83 j-o	110-1	11,53 c-g	152-2	10,77 k-p
80-4	11,43 c-h	110-3	10,63 m-r	152-5	11,23 f-j
81-7	10,70 l-q	111-3	10,43 o-t	153-1	10,53 n-s
82-5	11,03 h-m	111-7	10,07 t-w	153-7	10,77 k-p
82-6	11,33 e-ı	112-3	10,73 k-p	154-1	10,73 k-p
83-7	11,23 f-j	112-4	10,83 j-o	154-4	10,83 j-o
84-7	10,83 j-o	115-8	10,37 p-u	154-7	10,83 j-o
85-4	10,53 n-s	116-2	10,17 s-w	155-1	10,33 p-u
85-6	11,13 g-l	117-2	9,57 yz	155-2	10,73 k-p
86-3	11,23 f-j	137-3	9,60 x-z	156-1	10,83 j-o
86-4	11,43 c-h	138-2	10,97 ı-n	156-5	10,57 n-s
87-6	10,63 m-r	138-5	10,57 n-s	157-2	10,07 t-w
87-7	10,53 n-s	139-8	9,60 x-z	157-7	9,27 z
88-2	10,93 ı-n	139-9	10,37 p-u	158-1	9,97 u-y
89-4	10,83 j-o	140-2	11,77 c-e	158-5	10,63 m-r
90-1	11,43 c-h	140-3	10,83 j-o	159-1	9,07 z
90-6	10,93 ı-n	141-7	10,73 k-p	159-2	9,87 v-y
91-5	10,73 k-p	141-8	10,37 p-u	160-5	10,07 t-w
92-7	10,57 n-s	142-2	10,83 j-o	160-6	10,27 q-v
92-8	11,33 e-ı	142-3	10,73 k-p	160-8	10,73 k-p
93-4	11,13 g-l	143-7	10,43 o-t	161-2	10,97 ı-n
94-4	10,67 m-r	144-4	11,23 f-j	161-3	10,73 k-p
95-2	9,60 x-z	145-2	11,83 c	162-2	10,43 o-t
103-1	9,57 yz	145-6	13,03 a	163-3	9,77 w-y
103-3	10,03 t-x	146-4	11,13 g-l	163-7	9,87 v-y
104-8	10,07 t-w	147-3	10,73 k-p	164-1	10,93 ı-n
105-1	10,13 s-w	147-8	10,03 t-x	165-3	9,07 z
105-4	10,13 s-w	148-1	9,07 z	165-5	9,07 z
106-2	9,17 z	148-6	9,57 yz	166-1	9,30 z

Çizelge 4.16.'nın devamı

Hat No	SÇKM	Hat No	SÇKM	Hat No	SÇKM
167-6	11,53 c-g	169-9	11,53 c-g	173-4	11,17 g-k
167-8	10,77 k-p	170-3	11,83 c	173-8	11,53 c-g
168-4	11,53 c-g	170-8	10,57 n-s	174-6	11,73 c-e
168-7	10,97 ı-n	171-5	10,57 n-s	175-2	12,33 b
169-1	9,57 yz	172-1	11,53 c-g	177-1	10,13 s-w
169-8	11,03 h-m	172-5	10,83 j-o	177-3	9,87 v-y

LSD:0,4631

4.5.7. Geriye melezleme (Backcross) program sonuçlarının değerlendirilmesi:

Galia tipte standart Galia tipi hatlara bitki gücü, yan dal sayısı ve gücünü artırmak, PM tolerans/dayanıklılık aktarma, yeşil meyve eti aktarma, mavi yeşil yaprak rengi aktarma, kalın ve sık çiti aktarma için Backcross programı yapılmıştır.

Güçlü bitki, bol ve güçlü yan dallanma, mavi yeşil yaprak rengi, PM Tolerans, kalın ve sık çiti, yeşil meyve eti için;

Japon tipi F₁'ler (JP-END ve JP-MAL) ile çiftçi seralarından toplanmış safa yakın hatlar arasında Backcross yapılmıştır.

Ayrıca yine güçlü bitki ve PM dayanıklılık için;

Westeros ve Dardanos F₁ Kırkağaç tip çeşitleri ile çiftçiden toplanan hatlar arasında Backcross yapılmıştır.

Üç kez geriye melezleme yapılan bu hatlar, son generasyonda kendileme ile tohum alınmış ve bu tohumlar 2019 sonbahar sezonunda fazla sayıda dikim yapılarak içinden hat seçimi yapılmıştır. İstenen özelliklere sahip olarak seçilen hatların resimleri aşağıda verilmiştir. Seçilen bu hatların kendileme ile saflaştırılarak daha sonraki ıslah çalışmalarında kullanılması amaçlanmaktadır. Seçilen yeni hatlar şekil 4.2.1'de görülmektedir.

315-4: (WESTXCTR) X GL-FAT



315-9: (WESTXCTR) X GL-FAT



316-2: (DRDXBLH) X GL-TEK



Şekil 4.21. Geriye Melezleme çalışmaları sonucunda seçilen yeni hatlar

316-10: (DRDXBLH) X GL-TEK



317-1: (CTRXJP-END) X GL-RMZ

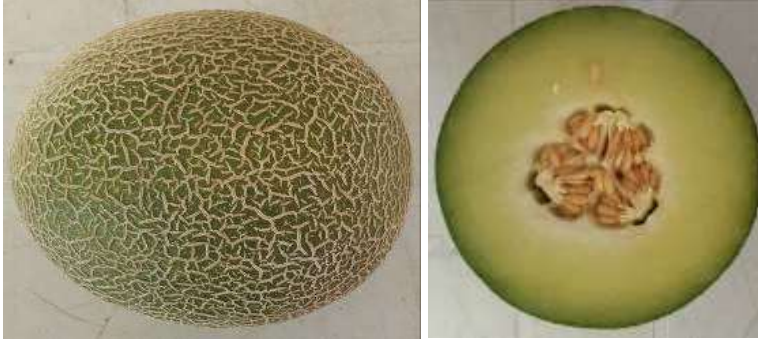


317-9: (CTRXJP-END) X GL-RMZ



Şekil 4.21.'in devamı. Geriye Melezleme çalışmaları sonucunda seçilen yeni hatlar

318-4: (JP-ENDXBLH) X GL-RMZ



318-5: (JP-ENDXBLH) X GL-RMZ



319-2: (CTRXJP-MAL) X GL-AN-TAH



şekil 4.21.'in devamı. Geriye Melezleme alışmaları sonucunda seçilen yeni hatlar

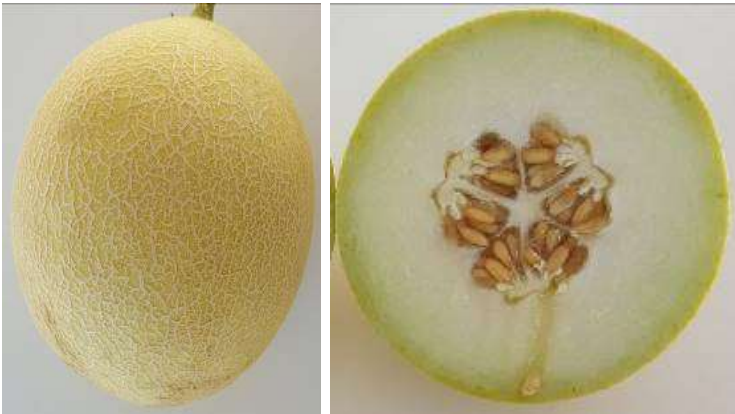
319-5: (CTRXJP-MAL) X GL-AN-TAH



320-4: (BLHXJP-MAL) X GL-AN-TAH



320-5: (BLHXJP-MAL) X GL-AN-TAH



şekil 4.21.'in devamı. Geriye Melezleme alışmaları sonucunda seçilen yeni hatlar

5. SONUÇLAR

TUIK verilerine göre 2022 yılında dünya nüfusu 8 milyara ulaşmıştır. Hızla artan dünya nüfusunun besin ihtiyacının karşılanabilmesi için tarımda verimliliği artırmak tek çaredir. Verimliliği artırmada en önemli faktör ise bitki ıslahıdır. Kavun temel gıda ürünü olmamakla beraber Dünya genelinde en fazla yetiştirilen bitkisel ürünler arasında yer almaktadır. Türkiye Dünyada Çin'den sonra en fazla kavun üreten ülkedir. Türkiye'nin toplam sebze üretimi içinde ise kavun üretimi 6. sırada yer almaktadır. Dünyada ve yurdumuzda bu denli önemli olan kavunun yetiştiriciliği açısından bazı sorunları/eksiklikleri vardır. Tüm Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de ilk etapta kavunda toplam verim artışı ve kaliteli ürün istenmektedir. Islah ile yerel çeşitlere göre verimi çok daha yüksek ve hastalık ve zararlılar ile çevre faktörlerine uyumlu çeşitler geliştirilebilir.

Sebzecilik sektörünün ilk girdisi olan tohumculuk sektörünün gelişebilmesi ve sürdürülebilir olması da ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarına bağlıdır. Yurdumuzda kavun yetiştiriciliğinde genelde yabancı firmalar olmak üzere ve bazı yerli firmalarında geliştirdiği çok sayıda F₁ çeşit piyasada bulunmaktadır. Fakat halen piyasada bulunan bu çeşitlerde bazen toplam verim, bazen de kalite olarak eksiklikler bulunmaktadır. Bütün bu istekler doğrultusunda yeni çeşitler elde etmek için yeni ıslah çalışmaları gerekmektedir ve bu da tüm istenen özellikleri kapsayan yeni ıslah popülasyonları yaratmayı gerektirmektedir. Melezleme, mutasyon, poliploidi gibi genetik varyasyon yaratan ıslah yöntemlerine başvurarak seleksiyon yapılabilecek zenginlikte bir popülasyona sahip olmaya çalışılır. Islahçının yaptığı iş bir bakıma doğanın çok uzun bir zamana yaydığı değişimi ve seçilimi çok daha kısa bir sürede yapmaktır.

Melezleme, en etkin genetik varyasyon yaratma yoludur; ancak ebeveynleri doğru seçmek gereklidir. Melezleme ıslahında en önemli hedeflerden birisi de hibrit çeşitler (F₁) geliştirmektir. Hibrit ıslahı ile F₁'de ortaya çıkan melez azmanlığından yararlanarak yüksek verimli çeşitler geliştirilmektedir.

Verimli ve kaliteli çeşit geliştirmekte bazen yeterli olmayabilir. Bu sefer de yetiştirme ortamında görülen bazı hastalık ve zararlılar ürüne zarar vererek bazen kısmi bazen de tüm ürünün kaybına neden olabilir. Yetiştirme alanlarında görülen hastalıkların başında gelen Külleme hastalığının yeni PM ırkından dolayı halihazırda piyasada bulunan birçok çeşit (özellikle Galia tip) hassas gözlenmektedir. Yeni yapılacak ıslah çalışmalarında PM dayanıklılığının da ıslah programlarına eklenmesi gerekmektedir.

Yürütülen doktora çalışmasında yetiştiricilikte yaygın olarak kullanılan ticari F₁ hibrit çeşitlerden ıslah popülasyonu oluşturulmuş ve aynı zamanda bu hibritler arasında yeni melezlemeler yapıp yeni popülasyonlar oluşturularak, bu popülasyonlar içinden kaliteli, verimli ve hastalık dayanımı olan ıslah hatları (yarı yol ıslah materyali) seçilmiştir. Seçilen bu yarı yol materyali hatların UPOV kriterleri temel alınarak bitki ve meyve özelliklerine yönelik gözlem ve ölçümleri yapılmış ve resimleri çekilerek bu hatların karakterizasyonu sağlanmıştır. Ayrıca serada doğal inokülasyon ile lokal PM ırkına karşı hatların dayanımları gözlenmiş ve skorlanmıştır. Sonuçta daha ilerde ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere farklı kalite ve verim özelliklerine sahip ve lokal PM ırkına karşı dayanımları da gözlemlenmiş yarı yol ıslah hatları elde edilmiştir.

Dört generasyonda yapılan melez, geriye melezleme, kendileme yöntemleri sonunda seleksiyonla 188 adet Kırkağaç ve 132 adet Galia tip yarı yol ıslah hattı seçilmiştir. Seçilen bu hatlar 2019 sonbahar döneminde seraya deneme parselleri halinde dikilerek, UPOV kriterlerinin ıslah amacına göre modifiye edilmesi ile morfolojik gözlemler (bitki ve meyve gözlemleri) ile külleme gözlemleri yapılmıştır. Ayrıca seçilen hatlardaki meyveler dıştan ve enine kesit olarak fotoğrafları çekilmiştir. Seçilen hatlarda yapılan tüm gözlemlerden elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir;

5.1. Bitki Gözlemleri:

*Yapılan bitki gözlemleri sonunda; seçilen yarıyol ıslah hatlarından Galia tipte 16 F₄ ve 33 F₃ hatta, Kırkağaç tipte 8 F₄ ve 4 F₃ hatta çok güçlü bitki yapısı gözlenmiştir.

*Galia tipte 5 F₄ ve 21 F₃ hatta (özellikle 274-4 ve 320-4 nolu hatlar), Kırkağaç tipte 12 F₄ ve 7 F₃ hatta çok güzel bitki örtmesi (bol ve güçlü sürgün, iri yaprak) gözlenmiştir.

*Galia tipte 8 F₄ ve 7 F₃ hatta, Kırkağaç tipte 20 F₄ ve 6 F₃ hatta çok koyu yeşil (mavi yeşil) yaprak rengi gözlenmiştir.

*Galia tipte yaprak renk değeri olarak ölçülen L değeri en yüksek 192, 320, 285 ve 270 nolu hatta ölçülmüştür. En düşük olarak 198, 304, 215 ve 316 nolu hatta ölçülmüştür. C değeri en yüksek 190, 189, 192 ve 194 nolu hatta, en düşük ise 318, 291, 290 ve 316 nolu hatta gözlenmiştir. En yüksek H değeri 316, 210, 318, 315 ve 295 nolu hatlarda ölçülmüşken, en düşük değer olarak 194, 192, 189 ve 190 nolu hatta ölçülmüştür.

Kırkağaç tipte yaprak renk ölçümlerinde; en yüksek L değeri 67, 87, 23 ve 65 nolu hatlarda, en düşük ise 151, 51, 50 ve 149 nolu hatlarda ölçülmüştür. En yüksek C değeri 162, 55, 166 ve 155 nolu hatlarda en düşük ise 60, 57, 44 ve 90 nolu hatta ölçülmüştür. H değeri olarak en yüksek değer 12, 13, 14 ve 57 nolu hatta, en düşük değer 65, 159, 166, 89, 158, 55 ve 82 nolu hatlarda ölçülmüştür.

*Yarıyol ıslah hatları içinde, Galia tipte 20 F₄ ve 25 F₃ hat çok erkenci, Kırkağaç tipte de 14 F₄ ve 11 F₃ hat erkenci olarak seçilmiştir.

*Bitki başına verim olarak Galia tipte 20 F₄ ve 19 F₃ yüksek verimli olarak seçilmiş, özellikle 10 F₄ ve 11 F₃ hatta çok yüksek verim gözlenmiştir. Kırkağaç tipte 25 F₄ ve 15 F₃ hattı yüksek verimli olarak seçilmiş, özellikle 7 hattın veriminin ekstra olduğu görülmüştür (15-10, 128-1, 128-9, 143-7, 154-1, 154-4 ve 154-7 nolu hatlar).

5.2. Meyve Gözlemleri:

*Meyve gözlemleri olarak, ortalama meyve ağırlığı Galia tipte 6 F₄ ve 13 F₃ hatta yüksek ölçülmüştür (2000 g üzeri). Kırkağaç tipte ise 8 F₄ ve 14 F₃ hatta yüksek ortalama meyve ağırlığı ölçülmüştür (4000 g üzeri).

*Meyve şekli olarak, Galia tip sera hatları olarak genelde yuvarlak ve oval-yuvarlak hatlar, Galia tarla tip için genelde oval ve oval yuvarlak hatlar seçilmiştir. Kırkağaç tipte ise belirli bir şekil seçilmemiş esas olarak kalite ve verim kriterleri dikkate alınarak her şekilde hat seçimi yapılmıştır.

*Kabukta ağ yapısı kalınlığı ve sıklığı sadece Galia tipte gözlenmiştir. Ağ yapısı kalınlığı 3 F₄ hatta çok kalın (8), 4 F₃ hatta oldukça kalın (7-8) bulunmuştur. Ağ yapısı sıklığı olarak 3 F₄ ve 25 F₃ hatta çiti çok sık olarak gözlenmiştir. Kırkağaç tipte ağ yapısı istenmediği için ağıl hat seçimi yapılmamıştır. Sadece diğer özellikleri beğenilen 4 F₄ ve 5 F₃ hatta az oranda ağ yapısı gözlenmiştir.

*Meyve hasat rengi olarak Galia tipte 12 F₄ ve 29 F₃ hattı koyu sarı renkli olarak seçilmiştir, özellikle 289-2, 294-1 ve 317-1 nolu F₃ hatları turuncu sarı renkli olarak gözlenmiştir. Kırkağaç tipte 40 F₄ ve 50 F₃ hattı koyu sarı/turuncu renkli olarak seçilmiştir.

*Meyvede ilk renklenme Galia tipte önemli olan bir özelliktir. Meyvelerin rengi yeşilden sarıya dönmeye başladığı anda şeker akümülayonu oluşmakta bu yüzden Galia çeşitler muhafaza ömrünün daha uzun olması için ilk renklenmeye başladığı anda hasat edilmektedir. Bu nedenle Galia tipte renklenme önemlidir. Galia tipte seçilen 34 F₄ ve 47 F₃ hatta renklenme tamamen uniform (açık yeşil veya açık sarıdan koyu sarı renge dönmekte), 16 F₄ ve 33 F₃ hatta (yeşilden sarıya dönmekte) renklenme güzel olduğu gözlenmiştir. Kırkağaç tipte renklenme önemli olmadığı için skorlanmamıştır.

*Meyve sapında kopma açısından Galia tipte seçilen 37 F₄ ve 49 F₃ hatta sapta kopma gözlenmezken, diğer hatlarda genelde sapın geç koptuğu gözlenmiştir. Kırkağaç tipte ise sapta kopma gözlenmediği için skorlanmamıştır.

*Meyvede pütürlülük Galia tipte gözlenmediği için skorlanmamıştır. Kırkağaç tipte 41 F₄ ve 75 F₃ hatta meyve kabuğunda güçlü pütür gözlenmiştir. Özellikle 4 F₃ hatta pütür çok güçlü olarak gözlenmiştir (107-2, 145-6, 186-10 ve 187-3).

*Mühür iriliği; Galia tipte 41 F₄ ve 42 F₃ hattında çok küçük olarak gözlenmiş, 11 F₄ ve 3 F₃ hatta hiç mühür gözlenmemiştir. Kırkağaç tipte 65 F₄ ve 72 F₃ hatta çok küçük mühür gözlenmiş, 62 F₄ ve 54 F₃ hattında ise mühür gözlenmemiştir.

*Meyve et rengi olarak Galia sera tip için çoğunlukla yeşil ve yeşil beyaz meyve eti, Galia tarla tip için beyaz ve beyaz yeşil meyve eti seçilmiştir. Kırkağaç tipte ise çoğunlukla yeşil beyaz, beyaz yeşil ve beyaz meyve eti seçilmiştir.

*Çekirdek evi iriliği, Galia tipte 22 F₄ ve 29 F₃ hatta çok küçük olarak seçilmiştir. Kırkağaç tipte 16 F₄ ve 32 F₃ hatta küçük çekirdek evi ve özellikle 1 F₄ ve 8 F₃ hatta çok küçük çekirdek evi olduğu gözlenmiştir.

*SÇKM olarak Galia tipte en yüksek değer 16,8 ile 263-5 ve en düşük değer 9,9 ile 204-3 nolu hatta ölçülmüştür. Genelde seçilen hatların TSS oranı 11'in üzerindedir. Kırkağaç tipte en yüksek değer 13 ile 145-6 nolu hat, en düşük değer ise 9 ile 129-1, 148-1, 159-1, 165-3, 165-5 nolu hatlarda gözlenmiştir. Genel olarak seçilen hatların TSS değeri 10,5'un üzerindedir.

*Aroma duyusal olarak dıştan koklanarak skorlanmıştır. Galia tipte en yüksek aroma değeri 6 olarak 194-7, 196-6, 215-2, 188-5, 316-10, 317-1, 317-9 nolu hatlarda ve 7 değeri ile 319-2 nolu hatta gözlenmişken, en düşük değer 3 olarak 315-4 nolu hatta gözlenmiştir. Kırkağaç tipte aroma normalde gözlenmediği için skorlanmamıştır.

5.3. PM Gözlemleri:

PM gözlemleri olarak; Galia tipte 13 F₄ hat yüksek tolerant (8), 12 F₄ hattı yüksek tolerant-dayanıklı (8-9), 3 F₄ hattı dayanıklı (9) ve 10 F₃ hattı yüksek tolerant, 4 F₃ hattı yüksek tolerant-dayanıklı olarak gözlenmiştir. Kırkağaç tipte seçilen yarıyol ıslah hatlarından 45 F₄ hattı yüksek tolerant (8), 12 F₃ hattı dayanıklı (8-9), 43 F₃ hattı yüksek tolerant olarak gözlenmiştir.

Değerlere yapılan kümeleme analizi sonucuna göre; PM'in Galia hatlarda bitki gücü ile ilişkili olduğu, Kırkağaç hatlarında ise PM'in tamamen bağımsız ve diğer gözlenen değerlerle bir ilişkisinin olmadığı gözlenmiştir.

5.4. İstatistik Analiz Verileri:

Seçilen Galia ve Kırkağaç hatlarında gözlenen özelliklerin en önemlileri seçilmiş ve bu hatların gözlenen değerleri Temel Bileşenler Analizi ve Kümeleme Analizi 'ne tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir;

5.4.1. Galia F₃ yarı yol ıslah hatları: Galia F₃ hatlarda yapılan TBA analizi sonucunda, PM ile bitki gücü, ağ yapısı kalınlığı ve SÇKM arasında, ağ yapısı sıklığı ile erkencilik, meyve ağırlığı ile verim arasında orta düzeyde ve anlamlı korelasyonlar bulunmuştur.

Yapılan bu istatistik analizde ilk üç Eigen değeri toplamı %59,7 olarak bulunmuş olup, bu sonuç bu çalışmadaki hatlar arasında genetik çeşitliliğin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

İlk üç temel bileşenin tamamının genetik çeşitliliğe etkisine bakıldığında erkencilik özelliğinin en etkin rolü oynadığı görülmüştür.

TBA Analizi sonucunda hatların dağılımına bakıldığında 302-2, 293-7, 303-5 ve 292-4 nolu ıslah hatlarının diğer hatlardan oldukça uzak olduğu görülmektedir. Bu tür hatlar heterozis ıslahında çok iyi sonuçlar vermektedir. Buna karşın diğer hatlar arasında da belirgin grupların ortaya çıktığı görülmüştür.

Oluşturulan biplot grafikte, verim ve erkencilik özelliklerinin diğer özellikler ile arasında ilişki olmadığı görülmüştür. Ayrıca bitki gücü, ağ yapısı kalınlığı ve sıklığı özelliklerinin diğer özelliklerle korelasyonunun zayıf olduğu görülmüştür. Bu şekilde birbirleri ile aralarında yüksek korelasyon olan bir grubun olduğu net görülmekte: bitki gücü, ağ yapısı kalınlığı, ağ yapısı sıklığı, SÇKM ve külleme. Seçilen F₃ Galia ıslah hatlarına yapılan gözlemler kümeleme analizi sonucunda oluşturulan dendrogram verim ve meyve ağırlığı özelliklerinin diğerlerinden farklı olduğunu saptamıştır. Erkencilik ve ağ yapısı sıklığı özellikleri kendi aralarında kümelenmişken, ağ yapısı kalınlığı ve külleme ile bitki gücü ve külleme özellikleri ayrı birer küme oluşturmuştur.

Bu çalışmada seçilmiş F₃ Galia ıslah hatları için de kümeleme analizi yapılmış, sonuçta birbirinden net olarak ayrılmış 2 ana küme ve bu kümeler içinde de çok sayıda

alt kümelerin olduğu görülmüştür. Temel Bileşen değerleri kullanılarak oluşturulan grafikler çeşitlerin genetik yakınlık ve uzaklıkları hakkında ıslahçıları bilgilendirerek yönlendirebilmektedir.

5.4.2. Galia F₄ yarıyol ıslah hatları: Seçilen Galia F₄ hatları için gözlenen değerlerine yapılan TBA Analizi sonucuna göre, bitki gücü ve meyve ağırlığı, PM ve bitki gücü, meyve ağırlığı ve verim arasında negatif yönlü, ağ yapısı kalınlığı ile verim, ağ yapısı sıklığı ile verim, ağ yapısı kalınlığı ile meyve ağırlığı, ağ yapısı sıklığı ile meyve ağırlığı, ağ yapısı sıklığı ile ağ yapısı kalınlığı, SÇKM ve meyve ağırlığı arasında orta düzeyde anlamlı korelasyonlar bulunmuştur.

Galia F₄ hatları için yapılan TBA Analize göre ilk üç Eigen değerinin toplamı %63,5 olarak bulunması bu hatlar arasında genetik çeşitliliğin çok yüksek olduğunu göstermektedir.

İlk üç temel bileşenin tamamının genetik çeşitliliğe etkisine bakıldığında erkencilik özelliğinin en etkin rolü oynadığı görülmüştür.

TBA Analizi sonucunda hatların dağılımını gösteren şekil incelendiğinde, 222-1, 200-2, 212-1 ve 212-2 nolu hatların diğer hatlardan uzak olduğu, diğer hatlar arasında da belirgin grupların ortaya çıktığı görülmüştür.

Analiz sonucunda oluşturulan ikili grafikte görüldüğü üzere, bitki gücü ile meyve ağırlığı ve küllemenin, verim ile meyve ağırlığı, meyve ağırlığı ile ağ yapısı kalınlığı, ağ yapısı sıklığı ve SÇKM' nin, ağ yapısı kalınlığı ile de ağ yapısı sıklığı değişkeni arasında orta düzeyde korelasyonları bulunmaktadır. Bu şekilden birbirleri ile arasında yüksek korelasyon bulunan bir grubun olduğu net bir biçimde görülmektedir: Ağ yapısı kalınlığı, ağ yapısı sıklığı, meyve ağırlığı ve SÇKM. Bu gruptaki değişkenlerin diğer değişkenlerle ilişkisi bulunmamaktadır (SÇKM hariç).

Analiz sonucunda oluşturulan dendogramda görüldüğü üzere, bitki gücü ile küllemenin, meyve ağırlığı ile SÇKM' nin, ağ yapısı kalınlığı ile ağ yapısı sıklığının ve erkencilik ile verim özelliklerinin kendi aralarında birer küme oluşturdukları görülmektedir.

Ayrıca çalışmada seçilen Galia F₄ hatları için de kümeleme analizi yapılmış ve oluşturulan dendograma göre, birbirinden net bir şekilde ayrılan iki ana küme ve bu kümelerin içersinde de çok sayıda alt kümelerin olduğu görülmektedir.

5.4.3. Kırkağaç F₃ yarıyol ıslah hatları: Kırkağaç F₃ seçilen hatların gözlemlerine yapılan TBA Analizi sonucunda, bitki gücü ve verim arasında, meyve ağırlığı ve verim arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmuştur.

Yapılan bu çalışmada ilk üç Eigen değerinin toplamının %53 olarak bulunması çalışılan hatlar arasında genetik çeşitliliğin var olduğunu fakat çok yüksek olmadığını göstermektedir. İlk üç temel bileşenin tamamının genetik çeşitliliğe etkisine bakıldığında meyvede pütürlülük özelliğinin en etkin rolü oynadığı görülmektedir.

TBA Analiz sonucunda seçilen Kırkağaç F₃ hatların dağılımını gösteren şekil incelendiğinde, 117-2, 164-1, 145-6, 188-3, 185-1, 186-3, 187-3, 186-10, 177-1 ve 143-7 nolu yarı yol ıslah hatlarının diğer hatlardan oldukça uzak olduğu görülmektedir. Buna karşın diğer hatlar arasında belirgin grupların ortaya çıktığı görülmektedir.

Analiz sonunda hatlar ve özelliklerin birlikte gösterildiği ikili grafikte birbirleri ile arasında yüksek korelasyon bulunan bir grubun olduğu net bir biçimde görülmektedir. Bu grup: Bitki gücü ve verim ile meyve ağırlığıdır.

Çalışmada kullanılan özellikler kümeleme analizine tabi tutulmuş ve oluşturulan dendogramda, meyvede pütürlülük, SÇKM ve özellikle de külleme özelliklerinin diğerlerinden tamamen farklı olduğu saptanmıştır. Meyvede pütürlülük ve SÇKM özelliklerinin kendi aralarında bir küme oluşturdıkları görülmektedir. Bitki gücü ile verim ve meyve ağırlığı özellikleri içinde kendi aralarında bir küme oluşturdıkları görülmektedir. Meyve hasat renginde diğer özelliklerden ayrı olarak gözlenmektedir.

Ayrıca bu çalışmada seçilen Kırkağaç F₃ yarı yol ıslah hatları için de kümeleme analizi yapılmış ve elde edilen dendogramda, birbirinden net bir şekilde ayrılan üç ana küme ve bu kümelerin içerisinde de çok sayıda alt kümelerin olduğu görülmüştür.

5.4.4. Kırkağaç F₄ yarı yol ıslah hatları: Yarı yol ıslah materyali olarak seçilen Kırkağaç F₄ hatlarına yapılan gözlem değerleri de TBA Analize tabi tutulmuştur. Bitki gücü ile verim ve meyve ağırlığı ile külleme arasında, meyve ağırlığı ile verim ve meyve hasat rengi ile verim arasında ve meyve ağırlığı ile SÇKM ve külleme arasında ve meyve hasat rengi ile meyvede pütürlülük ve SÇKM arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmuştur.

İlk 3 Eigen değerinin toplamı % 63 olarak bulunması çalışılan hatlar arasında genetik çeşitliliğin çok yüksek olduğunu göstermektedir.

İlk üç temel bileşenin tamamının genetik çeşitliliğe etkisine bakıldığında SÇKM özelliğinin en etkin rolü oynadığı görülmüştür.

Temel Bileşenler Analizi sonucunda hatların dağılımını gösteren grafikte; 41-1, 34-4, 7-2, 40-7, 48-6, 13-1, 27-3, 1-1, 11-6, 15-10, 6-5, 56-5, 24-2, 9-3, 4-3, 63-5, 95-2 ve 98-6 nolu yarı yol ıslah hatlarının diğer hatlardan oldukça uzak olduğu görülmektedir. Buna karşın diğer hatlar arasında belirgin grupların ortaya çıktığı görülmüştür.

Analiz sonunda oluşturulan ikili grafikte görüldüğü gibi, gözlenen değerler arasında birbirleri ile arasında yüksek korelasyon bulunan bir grubun olduğu net bir biçimde görülmektedir. Bu grup; Bitki gücü, meyve ağırlığı ve verimdir. Çalışmada kullanılan özellikler kümeleme analizine tabi tutulmuşlar ve elde edilen dendogramda özellikle külleme ve meyvede pütürlülük ile meyve ağırlığı özelliklerinin diğerlerinden tamamen farklı olduğu saptanmıştır. Bitki gücü ve verim özellikleri kendi aralarında kümelenmişlerken meyve hasat rengi ve SÇKM özelliklerinin de ayrı bir küme oluşturdıkları görülmüştür.

Ayrıca bu çalışmada kullanılan Kırkağaç yarı yol ıslah F₄ hatları için de kümeleme analizi yapılmış ve elde edilen dendogramda görüldüğü gibi, birbirinden net bir şekilde

ayrılan dört ana küme ve bu kümelerin içerisinde de çok sayıda alt kümelerin oluştuğu görülmüştür.

5.4.5. SÇKM ve yaprak renk ölçümü: Ayrıca refraktometre ile ölçülen SÇKM ve spektrofotometre ile yapılan yaprak renk ölçüm değerleri SAS 2009 İstatistik Paket Program ile teste tabi tutulmuş, hatlar aralarındaki farklılıklar belirlenmiştir. Aşağıda kısaca gözlenen sonuçlar açıklanmıştır;

Galia tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek L değeri (Parlaklık/Koyuluk değeri, +daha parlak ve -daha koyu) istatistiki olarak 34 grup oluşturmuştur. 192 nolu hat (daha parlak) a grup, daha sonra 320 no ve 285 nolu hat ab grup, 270 nolu hat a-c grupta gözlenmiştir. En düşük L değeri ise 198 ve 304 nolu hatlar q-s grup (daha koyu-mat), 215 nolu hat rs ve en düşük 316 nolu hat s grupta gözlenmiştir.

Galia tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek C değeri (renk değeri, açıklık/koyuluk) istatistiki olarak 37 grup oluşturmuştur. 190 nolu hat a grup, daha sonra 189 nolu hat ab grup, 192 nolu hat a-c grup ve 194 nolu hat b-d grupta gözlenmiştir. En düşük C değeri ise 318 nolu hat t-v grup, sırasıyla 291 ve 290 nolu hatlar uv grup ve en son 316 nolu hat v grupta gözlenmiştir.

Galia tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek H değeri (Renk Yoğunluğu=Doygunluk: + daha canlı/-daha soluk,) 27 istatistiki grup oluşturmuştur. 316 nolu hat a grup, daha sonra 210 nolu hat b grup, 318 nolu hat bc grup ve sırasıyla 315 ve 295 nolu hatlar b-d grupta gözlenmiştir. En düşük H değeri ise 194 nolu hat n-p grup, 192 nolu hat op grup, 189 ve 190 nolu hatlar p grupta gözlenmiştir.

Kırkağaç yarıyol ıslah hatlarında yaprakta ölçülen L değeri için istatistiki olarak 41 grup oluşmuştur. Kırkağaç tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek L değeri 67 nolu hat (en parlak) a grup, daha sonra 87 ve 23 nolu hatlar ab grup, 65 nolu hat a-c grupta gözlenmiştir. En düşük L değeri ise 151 nolu hat s-u grup, sırasıyla 51 ve 50 nolu hatlar tu grup ve en düşük olarak 149 nolu hat u grupta gözlenmiştir.

Kırkağaç ıslah hatlarında yaprakta ölçülen C değeri için istatistiki olarak 45 grup oluşmuştur. Kırkağaç tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek C değeri 162 nolu hat (en koyu) a grup, daha sonra 55 nolu hat ab grup, 166 nolu hat a-c grup ve 155 nolu hat a-d grupta gözlenmiştir. En düşük C değeri ise 60 nolu hat u-x, 57 nolu hat v-x grup, 44 nolu hat wx grup ve en düşük olarak 90 nolu hat x grupta gözlenmiştir.

Kırkağaç ıslah hatlarında ölçülen yaprak rengi H değeri için istatistiki olarak 29 grup oluşmuştur. Kırkağaç tipte yaprak renginde ölçülen en yüksek H değeri, 12 nolu hat (en canlı:daha yoğun) a grup, daha sonra 13 nolu hat ab grup, 14 nolu hat a-c grup ve 57 nolu hat a-d grupta gözlenmiştir. En düşük H değeri ise, sırasıyla 65, 159, 166, 89, 158, 55 ve 82 nolu hatlar m-o grup, 109 nolu hat no grup ve en düşük olarak 67 nolu hat o grupta gözlenmiştir.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarını kısaca değerlendirmek gerekirse; Galia tipte seçilen F₃ ve F₄ yarıyol ıslah hatlarında SÇKM açısından 29 grup oluşmuştur, bu gruplarda en yüksek SÇKM değeri 15,73 ile 198-7 nolu hat a grup, daha sonra 14,93 ile 291-7 nolu hat b grup, 14,03 ile 269-

2 nolu hat c grup ve 13,67 ile 289-2 nolu hat cd grupta gözlenmiştir. En düşük SÇKM değeri ise sırasıyla 10,60; 10,57; 10,57; 10,57 ile 316-10, 319-2, 292-4 ve 317-9 nolu hatlar uv grup, daha sonra 10,37 ile 316-2 nolu hat vw grup, 09,97 ile 204-3 nolu hat w grup ve en düşük olarak 09,27 ile 318-4 nolu hat x grupta gözlenmiştir.

Kırkağaç tipte seçilen yarıyol F₃ ve F₄ hatlarda istatistik olarak 33 grup oluşmuştur. En yüksek SÇKM değeri 13,03 ile 145-6 nolu hat a grup, daha sonra 12,33 ile 175-2 nolu hat b grup ve sırasıyla 11,87; 11,83 ve 11,83 ile 34-4; 145-2 ve 170-3 nolu hatlar c grupta gözlenmiştir. En düşük SÇKM değeri ise sırasıyla 9,30; 9,27; 9,17; 9,07; 9,07; 9,07 ve 9,07 ile 166-1, 157-7, 106-2, 165-5, 148-1, 159-1 ve 165-3 nolu hatlar z grupta gözlenmiştir.

5.5. Geriye Melezleme Programı: Bu çalışmamızda planladığımız backcross çalışmasına kısaca değinmek gerekirse, sadece Galia tipte standart Galia tipi hatlarda bitki gücü, yan dal sayısı ve gücünü artırmak, külleme tolerans/dayanıklılık aktarma, yeşil meyve eti aktarma, mavi yeşil yaprak rengi aktarma, kalın ve sık ağ yapısı aktarma için Backcross programı yapılmıştır. Bunun için de Japon tip F₁'ler kullanılmıştır:

1. Japon tip F₁ (JP-END, JP-ML)

Ayrıca güçlü bitki ve külleme tolerans/dayanıklılık için de Kırkağaç F₁'ler kullanılmıştır:

2. Kırkağaç tip PM Tolerant/Dayanıklı F₁ (Westeros, Dardanos)

Yapılan geriye melezlemeler sonunda istenilen özelliklere sahip, Bulgular ve Tartışma Bölümünde resimleri ile açıklanan 12 adet hat (315-4, 315-9, 316-2, 316-10, 317-1, 317-9, 318-4, 318-5, 319-2, 319-5, 320-4, 320-5) seçilmiştir. Bu hatların kendileme ile saflaştırmaya devam edilip ilerdeki F₁ Hibrit ıslah çalışmalarında kullanılması düşünülmektedir.

Sonuç olarak çalışmada yarı yol ıslah materyali olarak Galia ve Kırkağaç tipte F₃ ve F₄ hatları seçimi yapılmıştır. Seçilen bu hatların morfolojik gözlemleri yapılarak (bitki ve meyve gözlemleri), gerekli tartım ve ölçümleri yapılarak, hatların külleme dayanımları doğal inokülasyon ile test edilip skorlanarak ve ayrıca meyveler dış ve enine kesit olarak fotoğraflanarak seçilen hatların karakterizasyonu ve tanımlanması yapılmıştır. Tanımlanması yapılan bu hatların ilerdeki F₁ Hibrit ıslah çalışmaları için büyük avantaj sağlayacağı ve piyasanın istekleri doğrultusunda yeni F₁ çeşitlerin bulunmasına destek sağlayacağı düşünülmektedir.

İlaveten bu çalışmada elde edilen yarı yol ıslah materyalleri tezin yazım aşamasında F₁ hibrit ıslah çalışması olarak devam edilmiş ve 3 adet F₁ hibrit Dizayn Tohum adına tescil ettirilmiştir. 2 adet Kırkağaç tip: Safari ve Köken F₁ ile 1 adet Galia tarla tip: Defne F₁ (bkz. Ek 3).

6. KAYNAKLAR

- Anonim 1. Bahçecilik, Kavun Yetiştiriciliği, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2011, s.41.
- Anonim 2. Agristat, Tarımsal istatistik, <http://www.tarimsalistatistik.com>. 2-1-2021.
- Anonim 3. TÜİK, Bitkisel üretim istatistikleri 2022. <http://www.tuik.gov.tr/>. Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı.
- Anonymous 1. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) Food and agriculture data. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Aragao, F. A., Torres, Filho, J., Nunes, G. H., Queiroz, M. A., Bordallo, P. N., Buso, G. S., Ferreira, M. A., Costa, Z. P. and Bezerra Neto, F. 2013. Genetic divergence among accessions of melon from traditional agriculture of the Brazilian Northeast. *Genetics and Molecular Research*, 12 (4), 6356-6371.
- Atalmış, F. 2007. Ege Bölgesi'nde yetiştirilen kavun çeşitlerinin morfolojik ve ISSR DNA markörleri kullanılarak tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İZMİR, 1-52.
- Bagheriyan, S., Karimi, H. R. and Esmailizadeh, M. 2015. Evaluation of genetic relationships among melon genotypes based on morphological markers. *International Journal of Vegetable Science*, 21 (1), 36-52.
- Bahçivancı, N. 2012. Diyarbakır'da yetiştirilen bazı yerli kavun genotiplerinin karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 1-74.
- Baktemur, G., Yıldız, M., Büyükalaca, S., Abak, K. 2010. Kavunda (*Cucumis melo* L.) uyartılmış haploid embriyoların ayrılmasında kullanılabilecek yöntemler. *Alatarım Dergisi*, 9: 18-23.
- Basım, E. 2012. Determination of fungal and bacterial pathogens greenhouse cucurbit crops in the province of Antalya in Turkey. Editors: N. Sari, İ. Solmaz, V. Aras, *Cucurbitaceae* 2012, Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, October 15-18, 2012, Antalya-Turkey.
- Bates, D. M., Robinson, R. W. 1995. Cucumbers, melons and watermelons. In Smartt, J., Simmonds, N. W., (Eds.), *Evolution of crop plants*. 2nd edn., Essex: Longman Scientific, pp. 89-96.
- Baydar, H. 2015. Bitki ıslahında genetiğin yeri ve önemi 'yeni Yeşil Devrimlere, yeni Norman Borlaug'lara ihtiyacımız var'. *Türktob Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, Nisan-Haziran 2014, 10: 8-13.
- Benedetelli, S., Chisci, G., Nencini, A. and Tesi, R. 1999. Multiple variable evaluation of some melon hybrids (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud.). *Acta Hort.* 492: 57-64.

- Bliss, F. A. 1981. Utilization of vegetable germplasm. HortScience 16:129–132.
- Bohn, G.W. 1961. Inheritance and origin of nectarless muskmelon. J.Heredity, 52: pp. 233-237.
- Brezeanu, S., Ambarus S., Brezeanu P.M., Clin M. 2012. Conservation, characterization and evaluation of melon genetic resources carried out by Vegetable Research and Development Station Bacau, Romania. Editors: N. Sari, İ. Solmaz, V. Aras, Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, October 15-18, 2012, Antalya-Turkey.
- Carnide, V., Martins S., Vences F.J., Saenz de Miera L.E., Barroso M.R. 2004. Evaluation of Portuguese melon landraces conserved on farm by morphological traits and RAPDs. Edited by. A. Lebeda and H.S. Paris, Progress in Cucurbit Genetics and Breeding Research, Proceedings of Cucurbitaceae 2004, the 8th EUCARPIA.
- Chiang, M.S. 1983. Inheritance of clustered flowers in Cabbage. J.Heredity, 74: p. 116.
- Cohen, Y. and Eyal, H. 1995. Differential expression of resistance to powdery mildew incited by race 1 or 2 of *Sphaerotheca fuliginea* in *Cucumis melo* genotypes at various stages of plant development. Phytoparasitica 23: 223-230
- Cui, L., Siskos, L., Wang, C., Schouten, H. J., Visser, R. G. F. and Bai, Y. 2022. Breeding melon (*Cucumis melo*) with resistance to powdery mildew and downy mildew. Horticultural Plant Journal, 8 (5): 545-561.
- Demir, İ., Turgut İ. 1999. Genel Bitki Islahı (II. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Bornova İzmir, 496: 1-5 s.
- Dryanovska, O.A. 1983. Gynogenesis with high doses of Gamma Radiation in tomato. C.R.Acad. Bulgarea Sciences, 36: 541-544.
- Ellialtıoğlu, Ş.Ş. 2019. Ders notu, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü.
- Ensminger, A.H. et al., 1983. Modified from Foods and Nutrition Encyclopedia, by Audrey H.Ensminger et al. (1983) with permission of Pegus Press, 648 West Sierra Avenue, Clovis, California, 93612, USA. The new Oxford book of food plants. Xford Uni. Press.2009. p.134.ISBN 978-0-19-954946-7.)
- Erdoğan, C., Türkmen Ö., Şensoy S. 2008. Comparison of some local melon genotypes selected from Lake Van Basin with some commercial melon cultivars for some yield and quality related traits observed in field and high tunnel conditions. African Journal of Biotechnology, November, Vol.7, (22) pp. 4105-4110.
- Erdoğan, F. 2016. Göller Bölgesi Yerel Kavun Genotiplerin Toplanması ve Morfolojik Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. 137 s.

- Ermiş, S. ve Aras, V. 2017. Kavun (*Cucumis melo* L.) çeşitlerinin morfolojik karakterizasyonu ve akrabalık derecelerinin belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi 2017, Cilt:6, Özel Sayı :171-178.
- Escribano, S. and Lazaro, A. 2008. Agro-morphological diversity of Spanish traditional melons (*Cucumis melo* L.) of the Madrid provenance. Genet Resour Crop Evol. Spain, 56: pp. 481–497.
- Esquinas-Alcazar, J.T. and Gullick, P.J. 1983. Genetic resources of *Cucurbitacea*. A.G.P.G.R., I.B.P.G.R., 83/84:20, Rome, 101 pp.
- Esteras, C., Roig, C., Monforte, A.J., Pico, B. 2012. Generation of new plant populations for exploiting natural variation in melons. Editors: N. Sari, İ. Solmaz, V. Aras, Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, October 15-18, 2012, Antalya-Turkey.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, M.K., Boztok, K. 2005. Bazı kavun (*Cucumis melo* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42 (1): 25-33.
- Fergany, M., Kaur, B., Monforte, A. J., Pitrat, M., Rys, C., Lecoq, H., Dhillon, N. P. S. and Dhaliwal, S. S. 2011. Variation in melon (*Cucumis melo*) landraces adapted to the humid tropics of southern India. In Genetic Resources and Crop Evolution, 58 (2), pp. 225-243.
- Frery, A., Doğanlar, S., Taşkın, T., Tan, A., İnal, A. ve Mutlu, S. 2009. Ulusal kavun (*Cucumis melo*) koleksiyonlardaki genetik çeşitliliğin belirlenmesi. TUBİTAK, Proje No: 106O170, İzmir, 1-58 s.
- Gomez-Guillamon, M.L., Abadia, J., Cuartero, J., Cortes, C., and Nuez, F. 1985. Characterization of melon cultivars. Cucurbit Genet. Coop. Rep. 8: pp. 39-40.
- Gomez-Guillamon, M.L., Moriones, E., Luis-Ateaga, M.S., Carnide, V., Börner, A., Sari, N., Abak, K., Alvarez, J.M. 2004. Management, conservation and volarization on genetic resources of *Cucumis melo* and wild relatives. Edited by. A. Lebeda and H.S. Paris, Progress in Cucurbit Genetics and Breeding Research, Proceedings of Cucurbitaceae 2004, the 8th EUCARPIA.
- Günay, A. 1993. Özel Sebze Yetiştiriciliği, Cilt V. Ankara, 37-39 s.
- Haiqing, B., Yongchen, D., Xingping, Z., Yong, X. 2009. Genetic diversity and classification of Xinjiang Native melon (*Cucumis melo* L.) germplasm. 4th International Cucurbitaceae Symposium, 2009, Changsha, Hunan, China.
- Hammer, K.P., Hanelt, P. and Perrino, P. 1986. Carosello and the taxonomie of *Cucumis melo* especially of its vegetable races. Kulturpflanze, 34: pp. 249-259.
- Hong, Y. J., Hossain, M. R., Kim, H. T., Park, J. I. and Nou, I. S. 2018. Identification of two new races of *Podosphaera xanthii* causing powdery mildew in melon in South Korea. The Plant Pathology Journal, 34(3): p. 182.

- Jeffrey, C. 1980. A review of the Cucurbitaceae. Botanical Journal of the Linnean Society 81: 233- 247.
- Jirasek, V. 1958. Rostliny na nasem stole (Plants on our Table). Orbis, Prague, Czechoslovakia, 625 pp. (in Czech).
- Karaağaç, O., Balkaya, A. 2009. Bafra kırmızı biber popülasyonları [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] tanımlanması ve mevcut varyasyonun değerlendirilmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. 25(1):10-20
- Kazanžhi, V.G., Litovchenko, B.K., Griga, T.A. 1984. Study of Gamma Ray Mutants of french bean. In Geneticheskie Osnovy Seleksii Sel'skohozyaistvennykh Rastenii i Zhivotnykh. Zhuchenlo, A.A., Ed., Stiinca, Kishinev, Moldavia SSR, 86.
- Kirkbride, J.H. 1993. Biosystematic monograph of the genus *Cucumis* (Cucurbitaceae). North Carolina: Parkway Publishers.
- Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, S., Dasgan, H. Y. ve Abak, K. 2012. Tuzlu koşullara toleransı yüksek bazı yerli kavun aksesyonları. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5 (2), 151-153.
- Liu, L., Kakihara, F. and Kato, M. 2003. Characterization of six varieties of *Cucumis melo* L. based on morphological and physiological characters, including shelf-life of fruit. Euphytica, 2004, 135: 305-313.
- Lopez-Sese, A. I., Staub, J. E. and Gomez-Guillamon, M. L. 2003. Genetic analysis of Spanish melon (*Cucumis melo* L.) germplasm using a standardized molecular marker array and geographically diverse reference accessions. Theoretical and Applied Genetics, 108 (1), pp. 41-52.
- 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.
- Malik, A. A., Vashisht, V. K., Singh, K., Sharma, A., Singh, D. K., Singh, H., Monforte, A. J., McCreight, J. D. and Dhillon, N. P. S. 2014. Diversity among melon (*Cucumis melo* L.) landraces from the indo-genetic plains of India and their genetic relationship with USA melon cultivars. Genetic Resources and Crop Evolution, 61 (1), pp. 1189-1208
- Mallick, M.F.R., Masui, M. 1986. Origin, distribution and taxonomy of melons. Scientia Horticulture, Volume 28, Issue 3, April 1986, p. 251-261.
- Mancak, İ. 2013. Altınbaş Grubu Kavunların Diğer Kavunlarla Akrabalık İlişkilerinin Morfolojik ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, ADANA, 1-126.

- Manohar, S. H. and Murthy, H. N. 2012. Estimation of phenotypic divergence in a collection of *Cucumis melo*, including shelf-life of fruit. *Scientia Horticulturae*, 148, 74-82.
- Mc Creight, J.D. 2003. Genes for resistance to Powdery Mildew races 1 and 2 U.S. in melon PI 313970. *HortScience* July 2003, 38(4), 591-594.
- Mc Creight, 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.
- Mc Creight, J.D., Coffey, M.D., Sedlakova, B., Lebeda, A. 2012. Cucurbit Powdery Mildew of melon incited by *Podosphaera xanthii*: Global and Western U.S. Perspectives. *Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae*, October 15-18, 2012, Antalya-Turkey, eds.N. Sari, İ.Solmaz, V.Aras, pp. 181-190.
- Mc Creight, J.D. 2017. Cultivation and uses of Cucurbits. *Genetics and Genomics of Cucurbitaceae*, Editors:Rebecca Grumet, Nurit Katzir, Jordi Garcia-Mas. Springer International Publishing, Cham, Switzerland, 2017. pp.1-10.
- Mısıır, Ü. 2012. Yerel Kavun (*Cucumis melo* L.) Varyetelerinde Karakterizasyon Çalışması. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. 81 s.
- Miller, J.C.and Tanksley, S.D. 1990. RFLP analysis of phylogenetic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersion*. *Theor. Appl. Genet.* 80: 437-448.
- Mishra, S.N., Rastogi, R., Verma, J.S. 1982. Exposed stigma flower mutant in cowpea. *Trop. Grain Legume Bull.* 26: 2.
- Moravec, J., Lebeda, A., Kristkova, E. 2004. History of growing and breeding of cucurbitaceous vegetables in Czech Lands. Edited by. A. Lebeda and H.S. Paris, *Progress in Cucurbit Genetics and Breeding Research, Proceedings of Cucurbitacea 2004, the 8th EUCARPIA*.
- More, T.A., Seshadri, V.S. 1980. Studies on heterosis in muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Vegetable Science*, 7: 27.
- Munger, H.M. and Robinson, R.W. 1991. Nomenclature of *Cucumis melo* L. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 14. 43-44.
- Naudin, C. V. 1859. Essais d'une monographie des espèces et des variétés du genre *Cucumis*. *Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 4*, 11: 5-87.
- Njorogo, G.N. and van Luijk, M.N. 2004. "*Momordica*". In G.J.H. Grubben; O.H. Denton (eds.). *Plant Resources of Tropical Africa: Vegetables*. Wageningen, Netherlands: PROTA Foundation. ISBN 90-5782-147-8, p. 248.

- Nuez, F., Anastasio, G., Cortes, C., Cuartero, J., Gomez-Guillamon, M.L. and Costa, J. 1986. Germplasm resources of *Cucumis melo*, L. from Spain. *Cucurbit Genet. Coop. Rep.* 1988, 9: 60-63.
- Özçelik, N., Ekiz, H., Fırat, A.F., Ünsal, M., Boyacı, H.F. 2002. Antalya Bölgesinde sebze tohumculuğunun durumu. Türkiye I. Tohumculuk Kongresi, 11-13 Eylül 2002, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova İzmir, 75s.
- Park, K.S., Pak, D.K., Huh, Y.C., Solmaz, İ., Sari, N., Yucel, S. Ay, T. 2012. Fusarium resistant screening and horticultural characteristics of Korean oriental melon (*Cucumis melo* L.) accessions. Editors: N. Sari, İ. Solmaz, V. Aras, Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, October 15-18 2012, Antalya-Turkey.
- Pitrat, M., Dogimont, C., Bardin, M. 1998. Resistance to fungal diseases of foliage in melon. *Cucurbitaceae' 98*, Evaluation of Cucurbit Germplasm. Pacific Grove, California, 1998, eds: James D. Mc Creight.
- Pitrat, M., Hanelt, P., Hammer, K. 2000. Some comments on infraspecific classification of cultivars of melon. Katzir, N. and Paris, H.S. (Eds.), *Proceedings of Cucurbitaceae 2000*, Marc 19-23, Ma'ale Ha Hamisha, Israel. 29-36.
- Pitrat, M. 2012. Domestication and diversification of melon. Eds.N. Sari, İ. Solmaz, V. Aras, *Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae*, October 15-18, 2012, Antalya-Turkey, p. 31-41.
- Pitrat, M. 2017. Melon genetic resources: Phenotypic diversity and horticultural taxonomy. In: *Genetics and Genomics of Cucurbitaceae*, Editors:Rebecca Grumet, Nurit Katzir, Jordi Garcia-Mas, Springer International Publishing, Cham, Switzerland, 2017. p. 25.
- Rad, M. R. N., Allahdoo, M. and Fanaei, H. R. 2010. Study of some yield traits relationship in melon (*Cucumis melo* L.) germplasm gene bank of Iran by correlation and factor analysis. *Trakia Journal of Sciences*, 8 (1), 26-31.
- Raghmi, M., Lopez-Sese, A. I., Hasandokht, M. R., Zamani, Z., Moghadam, M. R. F. and Kashi, A. 2014. Genetic diversity among melon accessions from Iran and their relationships with melon germplasm of diverse origins using microsatellite markers. *Plant Systematics and Evolution*, 300 (1), pp. 139-151.
- Reddy, B. P. K., Begum, H., Sunil, N., Reddy, M. T., Babu, J. D., Reddy, R. V. S. K. and Reddy, B. P. 2013. Multivariate analysis of morphological diversity in local land races of muskmelon (*Cucumis melo* L.) in Andhra Pradesh, India. *Journal of Agricultural Technology*, 9 (4), 817-828.
- Robinson, R.W., Decker-Walters, D.S. 1997. *Cucurbits*. Cornell Uni. CAB Int. University Pres, Cambridge. 226s, USA, pp. 24-173.
- Sarı, N., Ekiz, H., Yücel, S., Yetişir, H. ve Ekbiç, E. 1999. Kavunda dihaploidizasyon yöntemiyle örtü altı tarımına uygun ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'e

- dayanıklı hatların geliştirilmesi. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara Üni. Ziraat Fakültesi, Ankara. 498-503.
- Sarı, N., Yetişir, H., Ekiz H. 2003. Işınlanmış Polen Tekniği ile Geliştirilmiş Olan Dihaploid Kavun Hatlarının Ebeveynlerinin Özellikleri: II. Meyve Özellikleri. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 8-12 Eylül 2003, Antalya, 358-360.
- Sarı, N., Solmaz, I. 2005. The Characterization of Some Melon Genotypes Collected from Aegean, Middle Anatolia and Southeastern Anatolia Region of Turkey. 3rd International Cucurbit Symposium and 7th Australian Melon Conference, Townswille, Australia, 11-17 September 2005, Poster.
- Sarı, N., Solmaz, I. 2007. Fruit characterization of some Turkish melon genotypes. 3 rd Int. Cucurbit Symposium. Townsville Australia. 731: 103-109.
- Sarı, N., Ellialtıoğlu, Ş., Solmaz, İ. 2014. Haploidi ve katlanmış haploidi tekniğinin sebze ıslahında kullanımı. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2-4 Eylül 2014, Tekirdağ, s. 14.
- Schwanitz, F. 1967. Die Evolution der Kulturpflanze. BLV Bayerischer Landwirtschaftsverlag, GmbH, München, Germany.
- Sebastian, P., Schaefer, H., Telford, I.R.H., Renner, S.S. 2010. Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*Cucumis melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sisterspecies of melons is from Australia. Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107: 14269-14273.
- Serres-Giardi, L., Dogimont, C. 2012. How Microsatellite diversity helps to understand the domestication history of melon. In: Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, October 15-18, 2012, Antalya-Turkey, eds.N. Sarı, İ.Solmaz, V.Aras.
- Sestili, S., Daniele, A., Rosa, A., Ferrari, V., Belisario, A. and Ficcadenti, N. 2008. Molecular characterization of different Italian inodorus melon population based on ISSR molecular markers and preliminary SSR analysis. In: Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae, Avignon, France, pp. 307-311.
- Sinskaja, E.N. 1969. Historicka geografie kulturnich rostlin (Historical geography of cultivated plants). Academia, Praha, Czechoslovakia. (in Czech)
- Solmaz, I., Sarı, N., Mendi, Y.Y., Kacar, Y.A., Kasapoğlu, S., Gürsoy, I., Suyum, K., Killi, O., Serçe, S., Yıldırım, E. 2010. Characterization of some melon genotypes collected from Eastern and Central Anatolia Region of Turkey. Acta Horticulturae 2010, no.871, ref.18, pp. 187-196.
- Soltani, F., Akashi, Y., Kashi, A., Yamani, Z., Mostafi, Y. and Kato, K. 2010. Characterization of Iranian melon landraces of *Cucumis melo* L. groups 78 *Flexuosus* and *Dudaim* by analysis of morphological characters and random amplified polymorphic DNA. Breeding Science (2010) 60: 34-45.

- Staub, J.E., Sequen, F.C. 1996. Genetic markers, map construction, and their application in plant breeding. Hort. Scien. 31 (5): 729-741.
- Staub, J. E., Lopez-Sese, A. I. and Fanourakis, N. 2004. Diversity among melon landraces (*Cucumis melo* L.) from Greece and their genetic relationships with other melon germplasm of diverse origins. Euphytica, 136 (2), 151-166.
- Stepansky, A., Kovalski, I., Treves, R. 1999. Intraspecific classification of melons (*Cucumis melo* L.) in view of their phenotypic and molecular variation. Plant Systematics & Evolution: June 1999, Vol. 217: 313-333.
- Szabo, Z., Gyulai, G., Toth, Z., Heszky, L. 2008. Morphological and molecular diversity of 47 melon (*Cucumis melo*) cultivars compared to an extinct landrace excavated from the 15th century. Eds. Pitrat M., Cucurbitaceae 2008, proceedings of the IXth EUCARPIA Meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae, Avignon France May 21-24 2008: pp. 313-321.
- Szamosi, C., Solmaz, I. ve Sarı, N. 2008. Morphological characterization of Hungarian melon (*Cucumis melo* L.) genetic resources and cultivars. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 26-29 Eylül 2008, Yalova, 46-50.
- Szamosi, C., Solmaz, I., Sarı, N. and Barsony, C. 2009. Morphological evaluation and comparison of Hungarian and Turkish melon (*Cucumis melo* L.) germplasm. Scientia Horticulturae, 124 (2010): 170–182.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M. ve Polat, S. 2008. Özel Sebzecilik. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ders Kitabı, Tekirdağ, s. 488.
- Şensoy, S., Şahin, U. 2012. Genetic relationships among various Sihke melon landraces. Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, October 15-18, 2012, Antalya-Turkey, eds.N. Sarı, İ.Solmaz, V.Aras.
- Tanaka, K., Akashi, Y., Fukunaga, K., Yamamoto, T., Aierken, Y., Nishida, H., Long, C. L., Yoshino, H., Sato, Y. and Kato, K. 2013. Diversification and genetic differentiation of cultivated melon inferred from sequence polymorphism in the chloroplast genome. Breed Sci, 63 (2), pp. 183-196.
- Telford, I.R.H., Sebastian, P., Bruhl, J.J., Renner, S.S. 2011. *Cucumis* (*Cucurbitaceae*) in Australia and Eastern Malesia, including newly recognized species and the sister species to *C. melo*. Systematic Botany 36:376-389.
- Trehane, P., Brickell, C.D., Baum, B.R., Hettterscheid, W.L.A., Leslie, A.C., McNeil, J., Spongberg, S.A. and Vrugtman, F. (eds) 1995. International Code of Nomenclature for Cultivated Plants-1995. Quarterjack Publishing. Wimborne, United Kingdom, p. 175.
- Tur, A. 2016. Kavunda Islah Hatları, Hibrit Çeşitler ve Ebeveyn Hatlarında Meyve ve Tohum Verimi ile Tohum Kalitesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya. 31 s.

- Tümay, A., 2019. Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, 61 s.
- Türkmen, O., Sensoy, S., Erdinc, C. ve Paksoy, M. 2012. Determination of genetic diversity among Cumra melon genotypes by ISSR markers. Cucurbitaceae 2012: Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, pp. 520-527.
- Ünlü, M. 2012. Kavun Yetiştiriciliği ve Islahının Ülkemizde ve Dünyadaki Durumu. www.batem.gov.tr/yayinlar
- Ünlü, M., Ünlü, A. 2012. A new developed test method against to the melon Powdery Mildew (*Podosphaera xanthii*) in vivo conditions. Proceedings of the Xth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, October 15-18, 2012, Antalya-Turkey, eds.N. Sarı, İ.Solmaz, V.Aras.
- Ünlü, M., Kurum, R., Ünlü, A. 2017. Örtüaltı kavun (*Cucumis melo* ssp. *melo*) yetiştiriciliği için geliştirilen hibritlerin verim ve meyve özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:121-126.
- Ünlü, A. 2020. Küllemeye dayanıklılıkta kavun genotipleri arasında genetik varyasyon. Derim, 37 (1): 57-63.
- Ünlü, M., Kurum, R., Ünlü, A., Polat, İ., Tepe, A. 2020. Kavun Islahı Programları için Nitelikli Genitörlerin (Yarı yol Materyali) Geliştirilmesi ve Tohum Teknolojisi Projesi. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TAGEM yayınları.
- Valdeyron, G., 1961. Genetique et Amelioration des Plantes. Published by J.B.Bailliere, 1961, Le-Livre, France, p.374.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ. 2000. Kültür Sebzeleri. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/İzmir, 364-373 s.
- Walters, T. W. 1989. Historical overview on domesticated plants in China with special emphasis on the Cucurbitaceae. - Econ Bot 43: 297-313.
- Whitaker, T. W., Davis, G. N. 1962. Cucurbits- Botany, Cultivation and Utilization. New York: London Leonard Hill Ltd., Interscience Publishers Inc.
- Yanmaz, R., Duman, İ., Yaralı, F., Demir, K., Sarıkamış, G., Sarı, N., Balkaya, A., Kaymak, H.Ç., Akan, S., Özalp, R. 2015. Sebze üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak, 2015, Ankara, s. 579-606.
- Yashiro, K., Iwata, H., Akashi, Y., Tomita, K. O., Kuzuya, M., Tsumura, Y. ve Kato, K. 2005. Genetic relationship among East and South Asian melon (*Cucumis melo* L.) revealed by AFLP analysis. Breeding Science, 55 (2), 197-206.

- Yetişir, H., Sarı, N., Ekiz, H. 2004. Işınlanmış Polen Tekniği ile Geliştirilmiş Olan Dihaploid Kavun Hatlarının ve Ebeveynlerinin Özellikleri: I. Tohum, Fide ve Yaprak Özellikleri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 8-12 Eylül 2003, Antalya, s. 358-360.
- 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.
- Yıldız, M., Akgul, N. and Sensoy, S. 2014. Morphological and molecular characterization of Turkish landraces of *Cucumis melo* L. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42 (1), 51-58.
- Yi, S. S., Akashi, Y., Tanaka, K., Cho, T. T., Khaing, M. T., Yoshino, H., Nishida, H., Yamamoto, T., Win, K. and Kato, K. 2009. Molecular analysis of genetic diversity in melon landraces (*Cucumis melo* L.) from Myanmar and their relationship with melon germplasm from East and South Asia. In: *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56 (8), pp. 1149-1161.
- Yuste-Lisbona, F.J., Lopez-Sese, A.I., Gomez-Guillamon, M.L. 2010. Inheritance of resistance to races 1, 2 and 5 of Powdery Mildew in the melon TGR-1551. In: *Plant Breeding*, 129: pp. 72-75.
- Yüceson, M., Tek, M. İ. ve Çalış, Ö. 2020. Yerel, yabani ve ticari kabakgillerde külleme hastalık etmenlerinin belirlenmesi, tanılanması ve dayanıklılığın araştırılması. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 33 (2): 207-214.

7. EKLER**7.1. EK 1. Hatlara Yapılacak Morfolojik Gözlemler Şeması:****Bitki gözlemleri:****Bitki gücü:**

1-10 arası skala baz alınarak gözlemlendi;

- | | |
|----|-------------------|
| 1 | - |
| 2 | aşırı zayıf bitki |
| 3 | çok zayıf bitki |
| 4 | zayıf bitki |
| 5 | orta güçlü bitki |
| 6 | orta-güçlü bitki |
| 7 | güçlü bitki |
| 8 | çok güçlü bitki |
| 9 | aşırı güçlü bitki |
| 10 | - |

Bitki örtmesi (sürgün sayısı ve yaprak iriliği):

- | | |
|----|------------|
| 1 | - |
| 2 | çok zayıf |
| 3 | zayıf |
| 4 | orta-zayıf |
| 5 | orta |
| 6 | orta-iyi |
| 7 | iyi |
| 8 | çok iyi |
| 9 | aşırı iyi |
| 10 | - |

Yaprak rengi:

- 1 -
- 2 soluk yeşil
- 3 çok açık yeşil
- 4 açık yeşil
- 5 yeşil
- 6 yeşil-koyu yeşil
- 7 koyu yeşil
- 8 çok koyu yeşil
- 9 aşırı koyu yeşil (mavi yeşil)
- 10 -

Erkencilik:

Erkencilik tiplere göre değişmektedir.

Galia tipinde Galia sera içinGalia tarla için

- | | | |
|----|------------------------------------|---------------------|
| 1- | - | - |
| 2 | aşırı geç (olgunluk 80 günden geç) | (85 günden geç) |
| 3 | çok geç (70-80 gün) | (75-85 gün) |
| 4 | geç (60-70 gün) | (70-75 gün) |
| 5 | orta erkenci (55-60 gün) | (65-70 gün) |
| 6 | orta erkenci-erkenci (50-55 gün) | (60-65 gün) |
| 7 | erkenci (45-50 gün) | (50-60 gün) |
| 8 | çok erkenci (35-45 gün) | (45-50 gün) |
| 9 | aşırı erkenci (35 günden erkenci) | (45 günden erkenci) |
| 10 | - | - |

Kırkağaç tipte erkencilik;

- 1 -
- 2 aşırı geç (olgunluk 105 günden geç)
- 3 çok geç (95-105 gün)
- 4 geç (85-95 gün)

- 5 orta erkenci (75-85 gün)
- 6 orta erkenci-erkenci (65-75 gün)
- 7 erkenci (55-65 gün)
- 8 çok erkenci (45-55 gün)
- 9 aşırı erkenci (45 günden erkenci)
- 10 -

Verim:

	Kırkağaç	Galia sera	Galia tarla
1.	-	-	-
2. aşırı düşük verimli- (1,5 kg'dan az)		2>meyve (4 kg>)	5 kg>
3. çok düşük verimli- 1 meyve (1,5-2 kg)		2-3 meyve (4-5 kg)	5-6 kg
4. düşük verimli- 1-2 meyve (1,5-3,5 kg)		3 meyve (5-6 kg)	6-7 kg
5. orta verimli- 2 meyve (2-3,5 kg)		3-4 meyve (6-7 kg)	7-8 kg
6. orta-iyi verimli- 2-3 meyve (3-4 kg)		4 meyve (7-8 kg)	8-10 kg
7. verimli- 3 meyve (4-5 kg)		4-5 meyve (8-10 kg)	10-12 kg
8. çok verimli- 4 meyve (5-7 kg)		5-6 meyve (10-12 kg)	12-15 kg
9. aşırı yüksek verimli- 4<meyve (7kg<)		6<meyve (12< kg)	15 kg<
10.	-		

Meyve gözlemleri:

Meyve ağırlığı:

Çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Tartı ile ölçüm yapılmıştır.

Meyve şekli: Tiplere göre farklı olacak şekilde aşağıdaki gibi sınıflanmıştır;

Galia;

Basık yuvarlak

Yuvarlak

Oval-yuvarlak

Oval

Kırkağaç:

Basık yuvarlak

Yuvarlak

Oval-yuvarlak

Oval

Uzun oval

Altınbaş şekli

Kabukta ağ yapısı kalınlığı ve sıklığı:**Ağ yapısı kalınlığı:**

- 1 -
- 2 silik ağ yapısı
- 3 çok zayıf ağ yapısı
- 4 zayıf ağ yapısı
- 5 orta ağ yapısı
- 6 orta-kalın ağ yapısı (galia)
- 7 kalın ağ yapısı (çıtırex gibi)
- 8 çok kalın ağ yapısı (japon tipleri)
- 9 aşırı kalın ağ yapısı (rock melon)
- 10 -

Ağ yapısı sıklığı:

- 1 -
- 2 aşırı seyrek
- 3 çok seyrek
- 4 seyrek
- 5 orta sıklıkta (Ananas tip)
- 6 orta-sık (Galia)
- 7 sık (İtalian cantaloupe, Japon tipleri)
- 8 çok sık (White Sugar tip)
- 9 aşırı sık
- 10 -

Meyve hasat rengi:

Siyah (yuva, tendral verde)

Koyu yeşil (piel de sapo)

Yeşil (rochet, japon tip)

Turuncu (ananas tip)

Koyu sarı (galia)

Sarı (export galia, White sugar)

Açık sarı (western shipper)

Krem (itallian cantaloupe)

Beyaz (kore tip)

Meyvede ilk renklenme:

Bu sadece Traditional (Orijinal) Galia tipler için önemlidir.

- | | |
|----|----------------|
| 1 | - |
| 2 | çok kötü |
| 3 | kötü |
| 4 | orta-kötü |
| 5 | orta renklenme |
| 6 | orta-iyi |
| 7 | iyi |
| 8 | güzel |
| 9 | çok güzel |
| 10 | - |

Meyve sapında kopma:

- 1 -
- 2 sap kopma (yeşil renkte)
- 3 sap kopma (renklenme başlangıcında)
- 4 sap kopma (hasattan hemen önce)
- 5 medium sap kopma (hasatta kolay sap kopma)
- 6 medium-late sap kopma (muhafaza süresinde sap kopma)
- 7 geç sap kopma (kopma tabakası belli fakat kendiliğinden kopma yok)
- 8 geç sap kopma-sapta kopma yok
- 9 sapta kopma ve kopma tabakası yok
- 10 -

Meyvede pütürlülük:

Bu özellik sadece Kırkağaç tip kavun için gözlenmiştir.

- 1 -
- 2 çok az pütür
- 3 az pütür
- 4 orta-az pütür (Sürmeli...)
- 5 orta pütür (Hale...)
- 6 orta-iyi pütür (Westeros, Sinem 45...)
- 7 iyi pütür (Alibey...)
- 8 çok iyi pütür (İshakbey...)
- 9 aşırı pütür (LSL Kırkağaç...)
- 10 -

Mühür iriliği:

- 1 -
- 2 çok büyük (meyvenin yaklaşık yarısını kaplamış)
- 3 büyük (meyvenin yaklaşık $\frac{1}{4}$ büyüklüğünde)
- 4 orta-büyük
- 5 orta irilikte (meyvenin yaklaşık $\frac{1}{10}$ büyüklüğünde)
- 6 orta-küçük
- 7 küçük (mühür belli ama meyveye göre çapı fazla değil)
- 8 çok küçük (sadece yüzeysel ve meyveye göre çapı çok küçük)
- 9 çok küçük-yok
- 10 -

Meyve eti rengi:

Kırmızı (LSL Cantaloupe-Honey moon)

Koyu turuncu (İtalian cantaloupe-Eminenza)

Turuncu (İtalian Cantaloupe-Proteo)

Turuncu-beyaz

Turuncu-yeşil

Sarı

Krem

Beyaz (White flesh Ananas tip)

Beyaz yeşil (Galia)

Açık yeşil (Export Galia)

Yeşil (Honey dew)

Koyu yeşil (bazı Japon tipleri)

Çekirdek evi iriliği:

- 1 -
- 2 çok büyük
- 3 büyük
- 4 orta-büyük
- 5 orta iri (meyve eti kalınlığı ile çekirdek evi çapı aynı)
- 6 orta-küçük
- 7 küçük
- 8 çok küçük
- 9 aşırı küçük
- 10 -

SÇKM:

Refraktometre ile ölçüm yapıldı.

Duyusal Aroma:

- 1 -
- 2 Aroma yok
- 3 Çok az
- 4 Az
- 5 Orta (hissedilir aroma fakat keskin değil)
- 6 Orta-çok (Belirgin aroma)
- 7 Aroma çok
- 8 Çok fazla aroma
- 9 Aşırı aroma (çok keskin aroma)
- 10 -

7.2. EK 2. Çalışmada Seçilen Bazı Hatların Fotoğrafları:**2018 İlkbahar sezonunda hat seçimi ve melez yapılan bazı Galia F₁ ler:**Baldo F₁Balkovan F₁Çıtırex F₁Balım F₁**2018 İlkbahar sezonunda geriye melezleme yapılan Japon tip F₁ ler:**JP-MAL F₁JP-END F₁

2018 İlkbahar sezonunda hat seçimi ve melez yapılan bazı Kırkağaç F₁ ler:



Sürmeli F₁



Westeros F₁



Brawos F₁



Dardanos F₁

2018 Sonbahar Döneminde Seçilen Bazı Galia Kavun Hatları:

31-13

37-6



49-7

45-6



58-3

23-21



60-1

21-15

2018 Sonbahar Döneminde Seçilen Bazı Kırkağaç Kavun Hatları:

22-9



1-10



15-32



1-14



1-14



1-41



10-3



1-27



16-59

2019 İlkbahar Döneminde Seçilen Bazı Galia Hatlar:

2-6

18-3



39-24

40-13



41-1

45-15



59-5



55-3



58-2



52-5



52-6



52-1

2019 İlkbahar Döneminde Seçilen Bazı Kırkağaç Hatlar:

86-7

103-1



108-9

112-6

118-8



125-2

109-7

2019 Sonbahar Döneminde Gözlemi Yapılan Bazı Galia Yarı yol Islah Materyalleri:



212-1



212-1



212-5



212-2



258-4



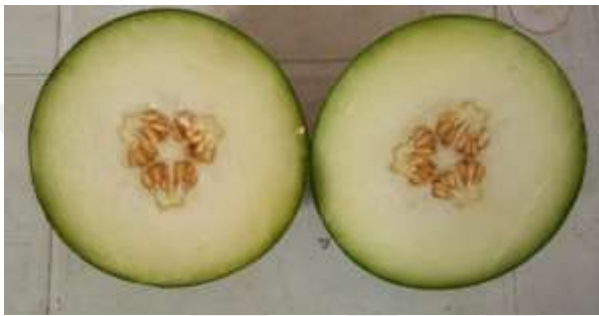
271-5



271-5



237-6



279-7



212-1



196-6



206-2



196-6

2019 Sonbahar Döneminde Gözlemi Yapılan Bazı Kırkağaç Yarı yol Islah Materyalleri:



1-1



7-7



5-4



3-3



7-7



20-3



20-1



34-4



27-3



35-3



39-5



15-10



35-3



54-6



80-4

7.3. EK 3. Çalışma Sonucunda Elde Edilen Yarı Yol Islah Hatlarıyla Yapılan ve Tescillenen F₁ Hibrit Çeşitleri:

Kırkağaç Tip:



Safari F₁



Köken F₁

Galia Tarla Tip:**Defne F₁**

ÖZGEÇMİŞ

EMİNE BARSAL

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 1989-1992	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 1985-1989	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Doktora 2017-2022	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Crop Breeding Manager (Melon, Pepper, Eggplant) 2017-2018	TAKİİ Seeds, Antalya
Ürün Islah Müdürü (Kavun, Biber, Patlıcan) 2014-2016	Kuzey Agripark A.Ş.
Senior Breeder (melon) 2000-2013	ENZA ZADEN Seeds, Antalya

Breeder (Melon, Pepper, Squash) 1995-2000	ENZA ZADEN Seeds, Antalya
İslahçı (Lahanagiller, Soğan, Kavun, Turp) 1992-1995	SETO A.Ş.Tohumculuk, Antalya

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

1-Barsal E., Onus A.N. (2021). Kavunda (Cucumis melo) Üstün Nitelikli Bitki ve Meyve Özelliklerine Yönelik Gen Havuzu Oluşturulması. International Journal of Innovative Approaches in Science Research (Uluslararası Fen Araştırmalarında Yenilikçi Yaklaşımlar Dergisi) 2021, Vol. 5 (3), 139-162. DOI: <https://doi.org/10.29329/ijiasr.2021.379.3>

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1- Barsal E., Akıllı M., Polat E. (1995). Akdeniz Bölgesi İklim Koşullarında Polietilen Serada Tek Mahsul Yetiştiriciliğine Uygun Dolmalık Biber Çeşidinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II, s. 97-101.

2- Barsal E., Akıllı M. (1992). Değişik Isı Perdelerinin Örtüaltında Yetiştirilen Bazı Biber Çeşitlerinin Verim ve Kaliteleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, Ege Üni. Ziraat Fak. Poster.