

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**BAZI YERLİ VE YABANCI ELMA ÇEŞİT VE
GENOTİPLERİNDE MELEZLEME İLE YENİ
BİREYLERİN ELDE EDİLMESİ**

**Hazırlayan
Ümit SOYDEN**

**Danışman
Prof. Dr. Aydın UZUN**

Yüksek Lisans Tezi

**Ağustos 2023
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**BAZI YERLİ VE YABANCI ELMA ÇEŞİT VE
GENOTİPLERİNDE MELEZLEME İLE YENİ
BİREYLERİN ELDE EDİLMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Ümit SOYDEN**

**Danışman
Prof. Dr. Aydın UZUN**

**Ağustos 2023
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Ümit SOYDEN

İmza

“Bazı Yerli ve Yabancı Elma Çeşit ve Genotiplerinde Melezleme ile Yeni Bireylerin Elde Edilmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi ‘ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Ümit SOYDEN

İmza

Danışman

Prof. Dr. Aydın UZUN

İmza

Bahçe Bitkileri ABD Başkanı

Prof. Dr. Ercan YILDIZ

İmza

İmza

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince her türlü yardımı ve fedakârlığı sağlayan, bilgisini ve emeğini esirgmeden, lisans ve yüksek lisans öğrenimlerim boyunca sonsuz tecrübesinden istifade ettiğimiz Saygıdeğer Danışman Hocam Prof. Dr. Aydın UZUN'a en kalbi teşekkürlerimi sunarım.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarında birçok desteklerini gördüğüm, Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Ercan YILDIZ'a, Kıymetli Hocalarım Doç. Dr. Hasan PINAR'a, Doç. Dr. Mehmet YAMAN'a, Arş. Gör. Hasan Talha ÜNSAL'a, Değerli Meslektaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisleri Kuddusi KURU ve Hakkı Taşdelen'e, ayrıca yanımda olan tüm bölüm hocalarıma çok teşekkür ederim.

Çalışma yapılan arazide bulunan materyallerin uzun ve zor bir çalışma sonucunda Kırgızistan'dan ERUTAM arazisine getirilmesinde katkıları olan Prof. Dr. Aydın UZUN, Doç. Dr. Kubanichbek TURGUNBAEV, Dr. Abdikerim ABDULLAYEV, Prof. Dr. Kadir Uğurtan YILMAZ, Doç. Dr. Hasan PINAR, Dr. Serif ÖZONGUN, Doç. Dr. Kahraman GÜRCAN, Dr. Suat KAYMAK, Aidai MURATBEKKIZI, Prof. Dr. Ali İrfan İLBAŞ, Mederbek BADIYROV hocalarıma ise ayrıca şükranlarımı sunarım.

Akademik çalışmalar ve burada yazılamayan herşey için ise sevgili anneme, babama, çok değerli eşime ve en değerlilerim olan çocuklarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ümit SOYDEN

Ağustos 2023, KAYSERİ

BAZI YERLİ VE YABANCI ELMA ÇEŞİT VE GENOTİPLERİNDE MELEZLEME İLE YENİ BİREYLERİN ELDE EDİLMESİ

Ümit SOYDEN

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2023
Danışman: Prof. Dr. Aydın UZUN

ÖZET

Ülkemiz elmanın gen merkezleri ve doğal yayılma alanları arasında yer almaktadır. Elma yetiştiriciliği ülkemizde çok uzun yıllardan beri yapılmakta ve halen üretimi arttırmaya yönelik çalışmalarla birlikte elma yetiştiriciliğine devam edilmektedir. Bu araştırmada 2021-2023 yılları arasında Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırmalar ve Uygulama Merkezi (ERUTAM) arazisinde kurulan koleksiyon bahçesindeki farklı elma türleri, çeşitleri ve yabancı genotipleri kullanılarak melezlemeler yapılmış, kullanılan ana ebeveynlerin fenolojisi izlenmiştir. Kombinasyon melezlemeleri sonucu elde edilen meyvelerin pomolojik incelemesi yapılmıştır. Meyvelerin tohumları katlama ile çimlendirilmiş, çimlenen bitkiler sera ortamına alınmıştır. Serada yeterli büyüklüğe ulaşan bitkiler ıslah parseline dikilmiştir.

Yürütülen çalışmada kara lekeye dayanıklılık, verim, meyve eti rengi gibi değerler dikkate alınarak kombinasyonlar oluşturulmuştur. 2021 yılında 49 kombinasyon grubunda melezleme çalışması yapılmış 40 kombinasyon melezlemesinden meyve alınmıştır. Katlama ve saksıya alım işlemleri devamında deneme parseline kombinasyon gruplarına ait 24 gruptan toplam 129 melez bitki dikilmiştir. 2022 yılında ise 31 melezleme kombinasyonu yapılmış ve 31 kombinasyondan da meyve alınmıştır. Katlama sonrası 2023 Temmuz ayı itibarı ile saksıya alınan 115 melez bitki bulunmaktadır.

Çalışmada, genetik havuzun genişletilmesi, kara leke başta olmak üzere hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, hasat zamanı olarak orta ve geç dönemde hasat edilen, verim konusunda üstün yeni melez bireylerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, sonraki yıllarda yapılacak olan çalışmalara kaynak olması açısından önemli bir çalışmadır.

Anahtar Kelimeler: Elma, Melezleme, Fenoloji, Pomoloji, Suda Çözülebilir Kuru Madde, Titre Edilebilir Asitlik

OBTAINING NEW INDIVIDUALS BY CROSSING IN SOME DOMESTIC AND FOREIGN APPLE VARIETY GENOTYPES

Ümit SOYDEN

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master Thesis, Thesis, August 2023

Supervisors: Prof. Dr. Aydın UZUN

ABSTRACT

It is among the gene centers and natural usage areas of the apple obtained. Apple cultivation has been carried out in our country for many years and apple cultivation is still continuing with the efforts to increase production. In this study, crosses were made using different apple species, cultivars and wild genotypes in the collection garden established on the land of Erciyes University Agricultural Research and Application Center (ERUTAM) between 2021-2023, and the phenology of the mother and paternal parents used was monitored. The pomological examination of the fruits obtained as a result of combination crossings was carried out. The seeds of the fruits were germinated by folding and the germinated plants were taken to the greenhouse environment. Plants that reached a sufficient size in the greenhouse were planted in the improvement plot.

In the study carried out, combinations were formed by taking into account the values such as resistance to black spot, yield, fruit flesh color. In 2021, hybridization studies were carried out in 49 combination groups and fruits were obtained from 40 combination hybridizations. Following the stratification and potting processes, a total of 129 hybrid plants from 24 combination groups were planted in the trial plot. In 2022, 31 hybridization combinations were made and fruits were obtained from 31 combinations. After the doubling, there are 115 hybrid plants potted as of July 2023.

In the study, it was aimed to expand the genetic pool, to obtain new hybrid individuals that are resistant to diseases and pests, especially black spot, harvested in the middle and late harvest time, and superior in yield. The study is an important study in terms of being a source for future studies.

Keywords: Apple, Hybridization, Phenology, Pomology, Soluble Solid Content, Titratable Acidity

İÇİNDEKİLER

BAZI YERLİ VE YABANCI ELMA ÇEŞİT GENOTİPLERİNDE MELEZLEME İLE YENİ BİREYLERİN ELDE EDİLMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
KABUL VE ONAY	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Genel Bilgiler	2
1.2. Melezleme ve Pomoloji İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	5

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal.....	14
2.1.1. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu.....	16
2.1.2. Çalışma Alanının İklim Yapısı ve Elmanın Ülkemizdeki Fenolojik Dönemleri.....	17
2.2. Metot	19
2.2.1. Deneme Parselleri İçin Genotiplerin Seçilmesi	19
2.2.2. Melezleme Aşamaları.....	20
2.2.3. Fenolojik Özellikler.....	26
2.2.4. Pomolojik Analizler	27
2.2.5. Kimyasal Analizler.....	28

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1 Fenolojik Bulgular	31
3.2. Pomolojik Bulgular	34
3.3. Melezleme Sonuçları.....	41

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma	54
4.1. Sonuç ve Öneriler.....	54
KAYNAKÇA	60
ÖZGEÇMİŞ.....	67

KISALTMALAR VE SİMGELER

<u>Sembol</u>	<u>Anlamı</u>
cm	: Santimetre
m	: Metre
mm	: Milimetre
m ²	: Metrekare
km ²	: Kilometrekare
kg	: Kilogram
gr	: Gram
mg	: Miligram
da	: Dekar
%	: Yüzde
P	: Önem Seviyesi
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde
TEA	: Titre Edilebilir Asit

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Elma, elma suyu ve elma kurusunun besin değeri (100 g için)	4
Tablo 1.2. Ülkelere göre dünya elma üretimi (milyon ton) (USDA, 2020).....	4
Tablo 2.1. 2021 ve 2022 yıllarında kullanılan genotiplerin türleri	15
Tablo 2.2. Talas ilçesine ait bazı önemli meteorolojik veriler	17
Tablo 3.1. 2021 yılında çalışmada kullanılan ana ebeveynlere ait fenolojik veriler.....	32
Tablo 3.2. 2022 yılında çalışmada kullanılan ana ebeveynlere ait fenolojik veriler.....	33
Tablo 3.3. 2021 yılı kombinasyon melezlemelerinden elde edilen meyvelerin pomolojik verileri	35
Tablo 3.4. 2022 yılı kombinasyon melezlemelerinden elde edilen meyvelerin pomolojik verileri	37
Tablo 3.5. 2021 yılı melezlemelerinde önemli olan tarihler ve elde edilen ürün sayıları	42
Tablo 3.6. 2022 yılı melezlemelerinde önemli olan tarihler ve elde edilen ürün sayıları	44

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Türkiye elma üretim miktarları (TAGEM, 2023).....	5
Şekil 2.1. Çalışmalarda kullanılan soldan sağa (52- <i>Malus domestica</i>), (4- <i>Malus kirghisorum</i>) ve (41- <i>Malus niedzwetzkyana</i>) genotiplerinin görünümü.....	15
Şekil 2.2. Kayseri il haritası (Wikipedia, 2023).....	16
Şekil 2.3. Türkiye elma çiçeklenme haritası (MGM, 2023)	18
Şekil 2.4. Türkiye elma meyve bağlama haritası (MGM, 2023)	18
Şekil 2.5. Türkiye elma olgunlaşma ve hasat haritası (MGM, 2023)	18
Şekil 2.6. Çalışmanın yürütüldüğü bahçenin 2020 Ağustos ve 2023 Temmuz ayları görüntüleri	19
Şekil 2.7. Deneme parselinden bir görünüm.....	19
Şekil 2.8. Polen toplanması ve tüplere alınması işlemi.....	21
Şekil 2.9. Emaskülasyon işlemlerinden görüntüler.....	22
Şekil 2.10. Tozlama işleminden görüntüler	23
Şekil 2.11. Etiketleme işlemlerinden görüntüler.....	24
Şekil 2.12. Bakım ve hasat işlemlerinden görüntüler	25
Şekil 2.13. Fenolojik aşamalardan bazı görüntüler.....	26
Şekil 2.14. Meyve ağırlığı, en ve boy ölçülmesi işlemi.....	27
Şekil 2.15. Melezlemelerden elde edilen meyve sularında SÇKM ölçümünden görüntüler.....	28
Şekil 2.16. Melezlemelerden elde edilen meyvelerin suyunda titre edilebilir asitlik ölçümü işleminden görüntüler.	30
Şekil 3.1. 2021 yılı melezlemelerinden elde edilen meyvelerden (41xCooper) ve (MacintoshxPrima) görünüm.....	36
Şekil 3.2. 2022 yılı melezleme çalışmalarında kullanılan 7 nolu genotipten (baba ebeveyn) görünüm.....	38
Şekil 3.3. 2023 yılı melezlemelerine ait meyvelerden güncel görüntüler.....	46
Şekil 3.4. 54x9 kombinasyonundan elde edilen toplam 14 meyvenin görünümü	46
Şekil 3.5. Farklı kombinasyonlardan elde edilen meyvelerden görüntüler.....	47
Şekil 3.6. Tohumların çıkarılması işlemlerinden görüntüler	48
Şekil 3.7. Katlama sonrası çimlenen tohumlardan görüntüler	49

Şekil 3.8. Katlama sonrası çimlenen tohumların saksıya alınması işleminden görüntüler.....	50
Şekil 3.9. 2021 yılında yapılan melezleme çalışmalarından elde edilen tohumların sera ortamında 2022 Ocak ve 2022 Nisan görüntüleri.....	51
Şekil 3.10. 2022 yılında yapılan melezleme çalışmalarından elde edilen tohumların sera ortamında 2023 Şubat ve 2023 Temmuz görüntüleri	51
Şekil 3.11. 2021 yılında yapılan melezleme çalışmalarından elde edilen bitkilerin 2023 Mart ayında araziye aktarılması ve 2023 Temmuz ayındaki görüntüleri.....	52
Şekil 3.12. Kombinasyon melezlemeleri sonucu elde edilen bitkilerin 2023 Temmuz ayındaki görüntüleri.....	53

GİRİŞ

Dünyada ekonomik açıdan önemli elma çeşidi sayısı 10-12 civarı iken toplam çeşit ve genotip sayısının 6000'in üzerinde olduğu bilinmektedir. Bu çeşitlerin çoğu tesadüf çöğürü, bazıları ise kontrollü melezlemeler yapılarak elde edilmiştir. Her yıl amatör ve profesyonel ıslahçılar tarafından bu sayı sürekli artmaktadır.

Var olan binlerce çeşit olmasına rağmen, neden yeni çeşitler geliştirilmesi gerektiği gibi sorular kaçınılmazdır. Bu sorular aslında oldukça mantıklı sorulardır, fakat yaşamın her alanı için benzer sorular sorulabilmektedir. Tüketiciler, üreticiler ve dolayısı ile sektörle ilgilenen ticari kesim için daha iyi kalitede ürüne her zaman ihtiyaç duyulacaktır.

Yeni çeşitler, dünya çapında pazarlarda üreticilere, pazarlamacılara ve perakendecilere önemli bir fark noktası ve rekabet üstünlüğü sunabilmektedir (Atay ve Atay, 2018).

Dünyada birçok ülkede yetiştirilebilen en iyi elma çeşidini belirleme maksadıyla, çok sayıda elma çeşidi üzerinde pomolojik ve fenolojik araştırmalar yapılmış, çeşitlerin verim, çevresel faktörlere karşı dayanıklılık durumları tespit edilmiştir (Burak ve ark, 1996).

Bu çalışmada; elmada genetik havuzu genişletmek adına farklı türler kullanılarak melezleme çalışmaları yapılmıştır. Yapılan ve devamında yapılacak olan çalışmalarla, hastalıklara karşı dirençlilik, meyve kalitesi, verim ve diğer parametrelerde üstün özellikli sayılabilecek melez bireyler elde edilmesi hedeflenmektedir. Böylece, elmada var olan genetik çeşitliliğin artırılması ve yeni ümitvar genotiplerin eldesi mümkün olacaktır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Genel Bilgiler

Dünyada ve ülkemizde ticari olarak üretimi yapılan elma (*Malus domestica* L.) taksonomik olarak ;

Âlem : Plantae

Bölüm : Magnoliophyta

Sınıf : Magnoliopsida

Takım : Rosales

Familya : Rosaceae

Alt Familya: *Pomoideae*

Cins : *Malus* grubunda yer almaktadır

Ülkemiz, Yakın Doğu ve Akdeniz Havzası olmak üzere 2 adet gen merkezini içine almaktadır. Bu nedenle dünya üzerinde çok büyük üretim alanlarında yetiştiriciliği yapılan meyve türlerinin büyük bir kısmı rahatlıkla ve kaliteli bir şekilde ülkemizde de üretilabilmektedir. Coğrafi yapısı ve iklim özelliklerinin tarımsal ürün yetiştiriciliğine uygun olması ve bitkisel ürün desenin çok farklı olması, ülkemizi tarımda söz sahibi bir ülke konumuna getirmektedir (Tunç ve Yılmaz, 2023).

İnsanlık tarihinin ilk meyvesi olarak da bilinen elma, medeniyetler boyunca insan sağlığı ve beslenmesi açısından oldukça önemli bir yerdedir. Elmanın ilk olarak Kuzey Anadolu'da, Güney Kafkaslar, Rusya'nın güney batısında kalan bölgeler ile Orta Asya dolaylarında ortaya çıktığı düşünülmektedir (Özbek, 1978).

Anavatanı Kafkasya ile Orta Asya olan elma, Türklerin eskiden beri tükettikleri bir meyve olup “Alma” veya “Almıla” sözleri de Türkçedir. Türklerin yaşadıkları bölgelere göre tarihte elma farklı olarak isimlerle bilinse de, zamanla Türklerin tamamı elmaya “alma” adını vermişlerdir. Elma Türk mitolojisinde de önemli bir unsurdur. Kazakistan'da büyük bir şehrin adının Almalık veya Alma-Ata olduğu bilinip, günümüzde de Almatı olarak geçmektedir (Küçükkömürler ve Karakuş, 2009).

Elma (*Malus domestica* L. Borkh), geniş iklim adaptasyonu çeşitliliği ile ılıman kuşağın en çok dikilen meyve ağacı ve dünyada en yaygın olarak yetiştirilen meyvelerden biridir (Eccher ve ark., 2014). Dünyadaki yıllık üretim miktarı yaklaşık 139 milyon, Türkiye'de ise elma üretimi yaklaşık 4.5 milyon tondur (FAO, 2021).

Dünyanın farklı bölgelerine dağılmış olan çok sayıda elma türü ve binlerce elma çeşidi bulunmaktadır. Asya Kıtası'nın elmanın bazı türlerine gen merkezi olmasının yanı sıra buralarda farklı elma tür, alt tür ve formlarının bulunmasının etkili olduğu görülmektedir. Dünya üzerinde Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da doğal olarak yetişen 30 civarı elma türü mevcuttur (Boyacı, 2019).

Elma, Anadolu'da uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan önemli türlerden birisidir. Uyum kabiliyetinin yüksekliği ile ülkemizin farklı koşullarında yazlık, güzlük ve kışlık çeşitleriyle zengin çeşitliğe sahiptir. Fakat bu çeşitlerin çok azı gerek muhafazaya uygunluk gerekse meyve kalitesi, bakımından önem kazanmıştır (Karşı ve Aslantaş, 2016).

Zirai bakımdan Türkiye, bulunduğu ekolojik ve coğrafi şartlar sebebiyle, değişik iklim ve toprak ihtiyacı olan farklı meyve türlerinin bir arada yetiştirildiği nadir ülkelerden birisidir. Türkiye'nin neredeyse tüm bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan önemli bir tür olan elma, üretim alanı bakımından üzümünden sonra 2. sıradadır (Boyacı, 2019).

Elma yetiştiriciliğinin artmasında, elmanın insan sağlığı ve beslenmesi bakımından da faydalı olması etkili olmuştur. Elmanın besin değeri, cinsine, yetiştigi toprağa ve üretim tekniklerine göre farklılık gösterse de genel olarak elma, elma suyu ve elma kurusunun besin içeriği Tablo 1.1’de verilmiştir (Küçükkömürler ve Karakuş, 2009).

Tablo 1.1. Elma, elma suyu ve elma kurusunun besin değeri (100 gr için)

Besin	Enerji (kkal)	Su (gr)	Protein (gr)	Yağ (gr)	CHO (gr)	Posa (gr)	AVit (µg)	Vit.E (mg)	Vit.K (µg)	Vit.C (mg)	Niasin (mg)	Niasin (mg)
Elma	47.8	78.3	0.3	0.4g	10.5	1.8g	7.0	0.5	4.0	11.0	0.2	6.0
E.Suyu	49.5	87.8	0.3	0.3	10.6	0.0	8.0	0.5	4.0	7.4	0.2	4.0
E.Kurusu	278.4	20.0	1.8g	2.1	61.3	10.7	32.0	1.8	16.0	38.6x	0.8	21.0

*Kurutulma işlemi sırasında bu değer düşmektedir.

Elma üretiminde dünyada ülke olarak sıralamamız ve dünyada ki üretim verilerinin ülkelere göre dağılımı Tablo 1.2’de verilmiştir:

Tablo 1.2. Ülkelere göre dünya elma üretimi (milyon ton) (USDA, 2020)

Sıra No	Ülkeler	Yıllar			
		2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
1	Çin	38.900	40.393	41.390	31.000
2	AB	12.453	12.591	10.021	14.009
3	ABD	4.520	4.957	5.018	5.048
4	Türkiye	2.740	2.900	2.750	3.000
5	Hindistan	2.520	2.258	1.920	2.300
6	İran	2.799	2.799	2.799	2.799
7	Rusya	1.311	1.509	1.359	1.503
	Dünya	74.443	76.662	74.215	68.630

Tablo 1.2’de sunulan dünya elma üretim verileri incelendiğinde; her bir yıl için Çin’in sırasıyla yüzde olarak yaklaşık 52, 53, 56 ve 45’ini, Avrupa Birliği ülkelerinin % 17, 16, 14 ve 20’sini, ülkemizin ise dünya elma üretiminin % 4, 4, 4 ve 5’ini karşıladığı görülmektedir (Doğan ve Derici, 2019).



Şekil 1.1. Türkiye elma üretim miktarları (TAGEM, 2023)

Ülkemizde elma üretim miktarları açısından illerimizin yüzde olarak büyükten küçüğe sıralaması; Isparta, Karaman, Niğde, Antalya, Denizli, Kayseri, Konya, Çanakkale, Mersin ve Kahramanmaraş olarak sıralanmaktadır. Kayseri üretim miktarı açısından 6. sırada yer almaktadır (Şekil 1.1) (Doğan ve Derici, 2019).

Kayseri’de özellikle son yıllarda Niğde gibi elma yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bir yöreye yakınlığı nedeniyle elma üretiminin düzenli olarak arttığı görülmektedir. Ayrıca bazı yörelerde bulunan eski çeşitlerle kurulmuş ve yaşlanmış bahçeler ortadan kalkarken, bir taraftan da üreticiler tarafından yeni çeşitlerle bahçeler oluşturulmaya devam edilmektedir (Yılmaz ve Uzun, 2011).

1.2. Melezleme ve Pomoloji İle İlgili Yapılan Çalışmalar

İnsanlar medeniyetlerin gelişme süreci boyunca, ihtiyaçları bakımından çeşitli alanlarda kullanmak üzere doğal bitki türleri arasından yüzlerce bitki çeşidi ve türünü seçmiş ve devamında ise bitki ıslahı gelişmiştir. Aşağıda elma üzerinde fenoloji, pomoloji ve melezleme konularında yapılan bazı çalışmalara ait özetler yer almaktadır.

Bayadze (1980) Gürcistan’da ıslah yapılarak elde edilen 4 elma çeşidi üzerinde araştırmalar yapmıştır. Meyvelerden Nona’nın 168 gr ağırlığında, sert, sulu, yeşilimsi sarı renkte ve tatlı olduğunu; Tamari çeşidinin meyvelerinin sulu, sert, büyük, mayhoş ve sarı olduğunu, Foredzhan’ın açık sarı, ağırlığının 164 gr, tatlı ve meyve etinin gevrek olduğunu; Tskriola çeşidinin ise yeşilimsi, sulu ve tatlı olduğunu tespit etmiştir.

Bongers ve ark. (1994), Batı Avrupa’da üretilen ve 13 orjinden ithal edilen yedi elma çeşidinin (*Malus domestica* Borkh.) başlıca fiziksel ve kimyasal özellikleri karşılaştırmak üzere bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya 1990 – 1991 pazarlama sezonunda 'Delicious', 'Golden Delicious', 'Granny Smith', 'Elstar', 'Jonagold', 'Gala' ve 'Fuji' çeşitleri dahil edilmiştir. Çalışmada fiziksel özellikler uzunluk-çap oranı, şekil, dış kusurlar, iç kusurlar, sertlik ve renk durumları incelenmiştir. Değerlendirilen kimyasal özellikler nişasta, meyve suyu içeriği, çözünür katılar, asitler ve askorbik asittir. Farklı orjinler arasında bu kalite özelliklerinin bazılarında önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir.

Goffreda ve ark. (1995), tarafından NJ303955 ile 1963’te Rutgers Zirai Araştırma Çiftliği’nden Catherine Bailey, New Brunswick, N.J.L. Fredric Hough tarafından (Golden Delicious) ile melezlenen (NJ55) elma çeşidinin pomolojik özelliklerinin araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda ortalama meyve boyunun 70,00 mm, meyve ağırlığının 220.00 gr ve meyve çapının 8,0 cm, meyve renginin sarı yeşil, yüzeyinin ise küçük açık kahverengi düzensiz noktalarla biraz pürüzlü olduğu bildirilmiştir.

Lei ve ark. (1996), Çin’de yürüttükleri araştırmada, melezleme ile elde ettikleri yeni bir elma çeşidi olan seleksiyon “135-1” elmasının pomolojik özelliklerini belirlemek amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Çalışmacılar bu çeşidinin meyvelerinin en erken Temmuz’da olgunlaştığını, yaklaşık 135 gr meyve ağırlığının olduğunu, kabuk yüzeyinin %85’inde kırmızı renk meydana geldiğini, meyve etinin gevrek ve sulu olduğunu, %13.3-13.8 arasında suda çözünebilir kuru madde içerdiğini bildirmişlerdir.

Pırlak ve ark. (1997), Erzurum ili Tortum ve Uzundere ilçelerinde 1994-1996 yılları arasında yetiştirilen yazlık elma tiplerinin seleksiyon ıslahında, kaliteli ve verimli olarak 62 yazlık elma tipi ile çalışma yapmışlardır. Daha sonra tartılı derecelendirme yöntemine göre 600 puan ve daha üzeri puan alan 16 çeşit seçen araştırmacılar, çeşitlerin büyük kısmında mutlak periyodisiteye rastlandığını, yapılan tartılı derecelendirme sonucunda 650 ve daha üzerine puan alan 10 çeşidin selekte edildiğini belirtmişlerdir. Araştırmada kullanılan meyvelerde C vitamini 4.88-7.44 mg/100 gr, meyve ağırlığı 49.5-152.2 gr, SÇKM miktarı % 10.3-13.8, malik asit cinsinden TEA % 0.19-1.43, toplam şeker oranı % 9.33-12.06 ve indirgen şeker oranı % 6.31-8.96 arasında tespit edilmiştir.

Polat (1997), Tokat koşullarında farklı gelişme kuvvetlerine sahip anaçlar üzerine aşılınmış elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin araştırılması amacıyla bir çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmanın fenolojik incelemeleri sonucunda çeşitlerde tam çiçeklenmenin 5-29 Nisan tarihlerinde gerçekleştiğini, meyvelerin de 5-19 Eylül tarihleri arasında hasat edildiğini belirtmiştir. Meyvelerin pomolojik özelliklerinin incelenmesi ile çeşitlerin ortalama meyve ağırlıklarının Granny Smith/MM106 bileşiminde 213.89 gr, Amasya/MM111 bileşiminde 167.55 gr, Golden Delicious/MM106 bileşiminde 190.17 gr ve Starking Delicious/M9 bileşiminde 190.56 gr olarak ölçülmüştür. En iri meyveleri ortalama 80.58 mm ile Granny Smith/MM106 bileşiminin verdiği, bütün çeşit bileşimlerinde ortalama % 13.92 ile en yüksek oranda suda çözünülebilir kuru madde miktarını Golden Delicious/MM106 bileşiminin verdiği bildirilmiştir.

Burak ve ark. (1998), 1992-1996 yılları içinde Yalova'da Marmara Bölgesi için ümitvar elma çeşitlerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada fenolojik gözlemler neticesinde çeşitlerden en erken çiçeklenen çeşidin Summerred, en geç çiçeklenen çeşidin ise Calville Rouge Delicious olduğu görülmüştür. Pomolojik ölçümler ve gözlemler neticesinde ise en küçük meyveli çeşidin 129.5 gr ile Raritan Rose, Mutsu çeşidinde 230.3 gr ile en büyük meyveli çeşit, tam çiçeklenme ile hasat olumu arasındaki gün sayısı bakımından Raritan Rose 87 ile en az, 162 gün ile Granny Smith en fazla olan çeşitler olarak tespit etmişlerdir.

Yörük (1999) tarafından Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama bahçesinde yetiştirilen bodur anaçlar üzerine aşılı Starking Delicious elma çeşidinin meyve özellikleri ve yıllık bitkisel gelişimi belirlemek için yapılan çalışmada çeşitlerin fenolojik, bitkisel ve pomolojik özellikleri araştırılmış, çeşitlerde çiçeklenmenin 9-16 Mayıs tarihleri arasında gözlemlendiği, pomolojik özellikleri bakımından ortalama meyve ağırlığının 105.4 gr, ortalama meyve eninin 6.21 cm, ortalama meyve boyunun 5.33 cm ve ortalama ağaç başı verimin 5.19 kg olduğu belirtilmiştir.

Erdoğan ve Bolat (2002) Çoruh vadisinde üretimi yapılan bazı elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerini araştırmak amacıyla 1995-1996 yıllarında bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada bölgede yetiştiriciliği yapılan çeşitlerde tam çiçeklenme döneminin 8-22 Mayıs, çiçeklenmenin sona erme dönemi ise 12-27 Mayıs tarihleri

arasında olduğu tespit edilmiştir. Meyve olgunlaşma dönemi bakımından, en erkenci çeşit Fındık 9 Ağustos, en geççi çeşit ise Limon 13 Ekim olarak gözlemlenmiştir. Meyve ağırlıkları bakımından Tekerlek 258.68 gr ile Fındık 17.52 gr arasında tespit edilmiştir. Çeşitlerin SÇKM oranları % 11.50-14.50, pH değerleri 3.44-4.92, toplam asit düzeyi % 0.21-0.87 ve indirgen şeker düzeyleri ise % 5.30 ile % 8.96 arasında değişmiştir.

Fischer ve Fischer (2002) Alman elma yetiştirme programında (Oldenburg x Cox Orange) x Golden Delicious melezlemesi ile yeni üretilmiş elma çeşidi olan Pinova üzerinde araştırma yapmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda meyve büyüklüğünün orta irilikte, Gala veya Golden Delicious'a benzer 70 mm çapında, meyve ağırlığı 130 ila 160 gram arasında, asitlik değerinin 3.5-5.5 g/L, SÇKM miktarının 13.0-15.4 briks° ve pH değerinin 3.5-3.8 olduğu belirtilmiştir.

Burak ve ark. (2003) Bursa'da 2000-2003 yılları arasında yaptıkları çalışmada 18 yeni elma çeşidi üzerinde fenolojik gözlemler ve pomolojik ölçümler yaparak verim değerlerini tespit etmişlerdir. Çeşitler hasat önu dökümü, verim, verimin düzenliliği, meyve iriliği, erkencilik, tat (kalite), renk ve meyve eti sertliği bakımından (Tartılı-Derecelendirme) tekniği ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak Williams Pride, Gala, Golden Smoothee, Red Chief çeşitleri ümitvar olarak seçilmişlerdir. Çalışmada Williams Pride erkenci, Gala orta mevsim, Red Chief ve Golden Smoothee ise geç olgunlaşan çeşitler olarak bildirilmişlerdir.

Godec (2004), Slovenya koşullarında dayanıklı elma çeşitlerini tespit etmek yürüttüğü araştırmada, Williams Priade, Redfree, Nela (yazlık), Rubinola, Delorina, Produkta (güzlük), Relinda, Rajka, Topaz, Ecolette, Ariwa, Goldstar, Enterprise, Goldrush, Renora (kışlık) çeşitleri ümitvar olarak bildirilmiştir.

Bekar (2006) 2004-2005 yıllarında Tokat ilinde yetiştirilen 10 yerli elma çeşidinin (Yağlıkızıl, Arapkızı, Tavar, Elifli, Yer Elması, Ekşi Elma, Demir, Gelin Elma, Pehrizoğlu ve Alyanak) pomolojik ve fenolojik özelliklerini tespit etmek için yürüttüğü çalışmada, çeşitlerin tam çiçeklenme tarihlerinin 9-25 Nisan, meyvelerin olgunlaşmasının 26 Temmuz-25 Eylül tarihleri arasında gerçekleştiğini belirtmiştir. Çeşitlerin ortalama meyve ağırlıklarının 48 gr (Yer Elması) ile 311 gr (Alyanak), SÇKM oranının % 9 (Arapkızı) ile % 16 (Gelin Elma), titre edilebilir asit miktarının da 4.02 g/l (Yer Elması) ile 10.72 g/l (Tavar) arasında olduğu görülmüştür.

Karlıdağ ve Eşitken (2006) Erzurum ili İspir ilçesinde üretilen elma ve armut çeşitlerinin bazı pomolojik ve fenolojik özelliklerini tespit etmek amacı ile çalışmalar yapmışlardır. Sonuç olarak elma çeşitlerinin meyve ağırlıkları 92.35 gr (Demir) ile meyve eni 60.21 mm (Havyalı) ile 87.61 mm (Hışhış), meyve boyu 51.84 mm (Demir) ile 77.10 mm (Hışhış), meyve eti sertliği 3.70 kg/cm² (Hışhış) ile 5.25 kg/cm² (Baba), SÇKM % 9.10 (Büyük) ile % 13.80 (Kış, Karasakı ve Baba elmaları), TEA miktarı ise % 0.26 (Hışhış) ile % 0.73 (Büyük elma) arasında olduğunu bildirilmiştir.

Öztürkci (2007) Erzincan'da yetiştirilen Sakkı (Aksakkı ve Karasakkı) elma genotiplerinin üstün özelliklere sahip olanlarını tespit etmek amacıyla yürütülen çalışmada, birinci yıl 76, ikinci yıl ise 68 elma genotipi üzerinde pomolojik, fenolojik ve morfolojik analizler yapılarak 10 adet ümitvar genotip tespit edilmiştir. Aksakkı elma genotiplerinde meyve eti sertliği, meyve ağırlıkları, pH değeri arasında; Karasakkı elma genotiplerinde ise meyve eti sertliği, meyve ağırlıkları ve pH değerleri arasında farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca Aksakkı elmalarının Karasakkı elmalarına oranla daha üstün özelliklere sahip olduğu görülmüştür.

Ceylan (2008) 2006 – 2007 yılları arasında bodur ve yarı bodur anaçlar üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin Niğde ekolojik koşullarında pomolojik ve fenolojik özelliklerini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada, Mondial Gala, Galaxy Gala, Super Chief, Red Chief, Oregon Spur, Early Redone, Scarlet Spur, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde tomurcuk patlaması, tomurcuk kabarması, tam çiçeklenme, çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme sonu ve meyvelerin hasat olum tarihlerini belirlemiştir. Çalışma verilerine göre çeşitlerde tam çiçeklenme 20 Nisan-10 Mayıs tarihleri arasında, meyve olgunlaşması ise 20 Ağustos-13 Ekim tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Çeşitlerin ortalama meyve ağırlıklarının 144.62 gr (Galaxy Gala) ile 216.30 gr (Fuji), ortalama meyve eninin 70.09 mm (Galaxy Gala) ile 81.65 mm (Fuji), ortalama meyve boyunun 57.55 mm (Mondial Gala) ile 70.28 mm (Granny Smith), çekirdek sayısının 6 (Galaxy Gala, Mondial Gala, Early Redone) ile 11 adet (Granny Smith), SÇKM değerinin % 12.20 (Granny Smith) ile % 16.46 (Fuji), meyve eti sertliğinin 5.44 kg/cm² (Early Redone) ile 8.64 kg/cm² (Granny Smith), nişasta değerlerinin de % 1.82 (Early Redone) ile % 3.00 (Galaxy Gala) arasında olduğu bildirilmiştir.

Atay ve ark. (2014) Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu'nda yürüttükleri çalışmada elma çeşit ıslah programına ait melez popülasyonunda bulunan genotiplerin meyve kalite özelliklerini inceleyerek, görünüm ve yeme kalitesi gibi daha çok tüketime yönelik ihtiyaçları esas alarak, meyve kalitesi, uzman panelistler tarafından duyuusal analizlerle tespit edilmiştir. Faktör analizindeki temel bileşen grupları temel alınarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde 5 genotipin ('91', '109', '177', '63', '120') ('Kaşel 37' x 'Delbarestivale') hem referans olarak alınan 'Amasya' elmasından, hem de ebeveynlerinden daha üstün olduğu görülmüştür. Melezleme sonucunda elde edilen türlerin, 70 genotip içerisinde 6 genotipin ('91', '109', '177', '63', '120' ve '368') hem diğer yeme kalite kriterleri bakımından, hem de görünüm bakımından diğerlerine oranla daha üstün olduğu tespit edilmiştir.

Kırkaya ve ark. (2014), Ordu ili Perşembe ilçesinde üretilen yerel elma genotipleri üzerinde fenolojik, pomolojik ve morfolojik özelliklerini tespit etmek için 2010-2012 yılları arasında çalışmalar yürütmüşlerdir. Gözlem yapılan 27 elma genotipinde; meyve ağırlığının 76.24-247.23 gr, meyve eti sertliğinin 6.99-12.83 libre, meyve çapının 44.63-73.98 mm, pH değerinin 3.16-3.56, SÇKM oranının %9.01-13.75 ve TEA oranının % 0.40-1.64 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Gözlemlenen 27 elma genotipinden 13'ünde periyodisiteye rastlanmamış, 8 genotipte kısmen rastlanmış ve 6 genotip ise periyodisiteye eğilimli bulunmuştur. Genotiplerde tam çiçeklenmeden hasada kadar 76 gün (52 PE 02) ile 164 gün (52 PE 15) geçtiğini tespit etmişlerdir.

Wagner ve ark. (2014) Almanya ve Lüksemburg'da toplam 883 genotip, 477 yabani elma ve 406 modern çeşit üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Almanya'da yetişen yabani elmalar Rheinland-Pfalz, Kuzey Ren-Vestfalya, Saksonya-Anhalt ve Saksonya'dan temin edilmiştir. Genotipler genetik yapı, morfoloji, meyve boyutu, yaprak tüylenmesi ve karmaşık bir morfolojik tanımlama ile incelenmiştir. Araştırma da kullanılan verilere göre açıkça farklılaştırılmış iki gen havuzuyla sonuçlanmıştır. Bireysel düzeyde, hem hibrit hem de yabani çeşitlerin yüzdeleri Rheinland-Palatinate'de %2,3'ten Lüksemburg'da %28,8'e kadar değişiklik göstermiştir. Meyve çapındaki intraspesifik değişkenlik 21 ila 40 mm arasında ve sonbaharda yaprak tüylenmesi ise 0 ila 1 puan arasında değişmiştir. Popülasyonların genetik ve coğrafi uzaklıkları arasındaki uygunluk bir dereceye kadar gözlemlenebilmiştir.

Dan ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada yabani türleri, nesiller üzerindeki etkileri ve elma genetik çeşitliliğini artırma kapasiteleri açısından incelemiştir. Türler arası fideleri, *Malus* türlerinin farklı çeşitlerle çaprazlandığı ve alt türlerin elde edildiği beş çift ebeveynli çiftleşme (çiftli çaprazlama) şeklinde elde etmişlerdir. Kombinasyon başına F1 bitki sayısı 31'den (Cluj 218/2 × *M. Floribunda*) 142'ye (*Reinette Baumann* × *M. Floribunda*) kadar değişmekte ve toplam 1650 hibrit F1 elde edilmiştir. Araştırmada canlılık ve gençlik dönemi üzerindeki etkiler, ayrıca meyve büyüklüğü ile tadı arasındaki olası ilişki analiz edilmiştir. Gençlik dönemi 6.00 (*M. zumi* × *Jonathan*) ile 9.31 yıl (Cluj 218/2 × *M. Floribunda*) arasında değişmiştir. Meyvenin büyüklüğü ve tadı için en yüksek korelasyon değeri *M. coronaria* hibritlerinden elde edilmiştir. Bu sonuç, meyve büyüdükçe, tadın da daha iyi olma ihtimalinin yüksek olduğunu ve ağızda hissedilen meyve kalitesinin arttığını gösterebilir. Ebeveyn formülüne bağlı olarak, ek etkiler, baskınlık ve epistasisin genetik etkilerine kıyasla daha düşük olabilir. *M. zumi* ve *M. floribunda* aynı genetik kazancı elde etmesine rağmen (0.31), *M. zumi* meyve boyutu için daha yüksek bir beklenen seçilim tepkisine sahiptir. Yabani *Malus* türleri tozlayıcı olarak kullanıldığında lezzetli ve büyük meyvelere sahip fideler elde etmenin zorluğu, beklenen seçilim tepki verilerinin değerlerinden kaynaklanmaktadır. Ancak aynı zamanda sonuçlar, yabani *Malus* türlerinin hem tatlı hem de genetik değişkenlik için uygun kaynaklar olduğunu göstermektedir.

Karadeniz (2015) Giresun ili Piraziz yöresinde 2010-2014 yılları arasında yerel tür melezlemeleri sonucunda seçilen en verimli elma çeşidi olan (Piraziz Elması) üzerinde bir çalışma yapmış, bu çalışmada meyveler fenolojik ve pomolojik olarak incelenmiştir. Meyve büyümesi, meyve eni, meyve boyu, SÇKM, TEA, meyve pH'ı ve sertliği, değerlendirme dönemlerinde her bir ağaçtan alınan 10 adet elma örneği pomolojik olarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda meyve ağırlığı 135,18 gr, meyve sapı uzunluğu 9,77 mm, meyve uzunluğu 59,37 mm, meyve sapı kalınlığı 3,53 mm, meyve genişliği 70,71 mm, çiçek çukuru genişliği 19,38 mm, SÇKM % 12.10, meyve sertliği 12,5 kg/cm², TEA% 0,30, tohum ağırlığı 0,07 gr ve pH 3,24 olarak belirlenmiştir.

Karşı ve Aslantaş (2016) Erzurum ilinde üretimi yapılan bazı yazlık (*Vista Bella*, *Yazlık-1*), güzlük (*Royal Gala*, *Ak Sakı*, *Hüryemez*) ve kışlık (*Starkrimson Delicious*, *Kaşel-37*, *Golden Delicious*, *Jonagold*, *Granny Smith*, *Starking Delicious*, *Golden Delicious* ve *Amasya*) gruptaki 13 standart elma çeşidinin 2012 yılındaki fenolojik, pomolojik ve

kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla çalışmalar yürütmüşlerdir. Elma çeşitlerinin tam çiçeklenme tarihleri 13 Mayıs (Ak Sakı ve Yazlık-1) ile 20 Mayıs (Granny Smith), hasat tarihleri 12 Ağustos (Vista Bella) ile 29 Ekim (Granny Smith) arasında olurken, çeşitlerin tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısının 89 gün (Vista Bella) ile 162 gün (Granny Smith) arasında olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin meyve ağırlığı 51,35 gr (Yazlık-1) ile 183,16 gr (Starking Delicious), ŞÇKM içeriği %7,73 (Hüryemez) ile %14,60 (Golden Delicious), C vitamini 33 mg/l (Golden Delicious) ile 124 mg/l (Ak Sakı), toplam asitlik 1,12 g/l (Hüryemez, Amasya) ile 4,06 g/l (Ak Sakı), pH değeri 2,9 (Royal Gala) ile 3,9 (Amasya) arasında olduğu belirlenmiştir. Erzurum gibi vejetasyon periyodu kısa olan ekolojilerde yazlık ve güzlük grupta yer alan çeşitlerin tercih edilmesi gerektiği, kışlık çeşitlerin ise bazılarının bu kapsamda tercih edilebileceği belirtilmiştir.

Jahed (2018) yaptığı çalışmalarda Honeycrisp, Fuji, Gala çeşitlerini Crabapple, Red Delicious, Golden Delicious çeşitleriyle tozlayarak meyve kalitesi, tohum sayısı gibi özelliklerini araştırmıştır. Crabapple tozlayıcı olarak kullanıldığında diğer çeşitlere göre daha düşük tohum ağırlığı ve meyve tutumu gerçekleştiğini tespit etmiştir.

Boyacı (2019) yaptığı çalışmada Red Chief, Mondial Gala, Granny, Braeburn, Golden, Delicious ve Granny Smith elma çeşitlerinin 2017 ve 2018 yıllarına ait ortalama pomolojik analizinde, meyve kalite kriterlerinin en önemlilerinden biri olan meyve ağırlığı; çeşitler arasında en çok istatistiki olarak birinci grubu oluşturan Red Chief (215.00 gr) ve Mondial Gala (209.16 gr) çeşidinde, en az ise 163.31-168.08 gr arasında değişen oranlara sahip Golden Delicious, Braeburn, ve Granny Smith çeşidinde olduğunu bildirmiştir. Meyve ağırlığı açısından analiz edilen çeşitler arasındaki bu farklılık istatistiki yönden $p < 0.01$ seviyesinde önemli görülmüştür.

Macit ve Aydın (2021) Sinop ili Erfelek ve Kastamonu ili Merkez ilçelerinde yetiştirilen yerel elma genotiplerinin çiçeklenme ve hasat tarihleri ayrıca meyve ağırlığı, meyve boyu ve eni, şekil indeksi, meyve sap uzunluğu ve kalınlığı, ŞÇKM ve TEA miktarı özelliklerinin belirlenmesi amacı ile çalışmalar yapmışlardır. Yapılan çalışmalarda, elma genotiplerinin hasat tarihi aylara göre Temmuz-Ekim ayları arasında olmuştur. Araştırılan elma genotiplerinde meyve ağırlıkları 59,3-220,8 gr, meyve boyu 48,3-67,3 mm, meyve eni 50,4-85,0 mm, meyve sap uzunluğu 7,9-17,5 mm, meyve sap kalınlığı ise 1,7-3,7 mm, ŞÇKM miktarı %12,0-16,20, TEA içeriği %0,25- 0,60 arasında tespit edilmiştir.

Yaman ve ark. (2021) 2020 yılında Kırgızistan menşeli bazı elma çeşitleri ve elma genotiplerinin meyve tutum oranları ve bazı meyve özellikleri üzerine farklı tozlayıcıların etkisinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Elde edilen sonuçlarda, kendine uyuşmazlık durumunun gözlendiği elmada tozlaşma ve dölleme nedeniyle ekonomik ürün kayıplarının ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Tozlaşma ve dölleme normal olarak gerçekleşse dahi, çevre koşulları ve yıllık bakım uygulamaları ile bağlantılı olarak ürün kalitesinde bazı olumsuz olaylar olmaktadır. Mevcut çalışmanın sonuçları, özellikle baba ebeveynin etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Vural (2022) Ordu ili Ulubey ilçesi ve mahallelerinde yerel elma çeşit ve genotiplerinin fenolojik, morfolojik ve pomolojik özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla 2021-2022 yıllarında çalışmalar yapmıştır. Çalışmada 33 elma genotipinin çeşitli ağaç ve meyve karakterleri kaydedilmiştir. Elma genotiplerinde meyve ağırlığı 50.53 gr ile 251.74 gr, meyve çapı 48.18 mm ile 84.57 mm, meyve boyu 41.78 mm ile 75.15 mm, meyve suyu pH'sı 2.74 ile 4.36, TEA % 0.15 ile % 1.34 ve SÇKM % 8 ile % 14.6 arasında tespit edilmiştir. Meyve ağırlığı dört genotipte (52UL02, 52UL28, 52UL23 ve 52UL22) 159.46 gr ile 251.7 gr arasında farklılık göstermiştir. Meyve çapı beş genotipte (52UL02, 52UL19, 52UL28, 52UL23 ve 52UL22) 70.7 mm ile 84.57 mm arasında görülmüş, beş genotip %14'ün üzerinde suda çözünebilir kuru madde içermiştir. Ayrıca altı genotipin meyve eti sertliği 10 kg/cm²'nin üzerinde olduğu bildirilmiştir.

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal

Çalışma, Nisan/2021-Haziran/2023 tarihleri Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırmalar ve Uygulama Merkezi (ERUTAM) arazisinde bulunan elma koleksiyon bahçesi ve Bahçe Bitkileri laboratuvarlarında yürütülmüştür.

ERUTAM bahçesi içerisinde daha önceden 4x2.5 m sıra arası ve üzeri aralıklarında dikilmiş olan 434 genotip ve çeşit bulunmaktadır. Bu materyaller Erciyes Üniversitesi BAP Birimi tarafından desteklenen ‘Orta Asya Bölgesindeki Meyve Genetik Kaynaklarının Toplanması, Muhafazası ve Karakterizasyonu I: Kırgızistan’daki Elma Genetik Kaynaklarının Toplanması, Moleküler Karakterizasyonu ve Muhafaza Altına Alınması’ isimli projesi kapsamında elde edilmiştir. Genel olarak melezleme kombinasyonları bu bahçedeki bitkilerle oluşturulmuş olup, bazı tozlayıcı genotip ve çeşitlerinlerin çiçek tozları dışardan temin edilmiştir.

Yüksek lisans tezine konu olan çalışmalar 2021-2023 yılları arasında yürütülmüştür. Aynı zamanda parsel üzerinde melezleme çalışmaları 2023 yılında yapılmış ve takibi devam etmektedir. Sonraki yıllarda da melezleme çalışmalarına devam edilecektir.

2021 yılında 2, 4, 6, 16, 36, 41, 45, 54, 55, 56, 63, 65, 66, 68, 69, 106 nolu genotipler ve Amasya, Fuji, Golden Spur, Granny Smith, Idared, Macintosh, Mutsu, Royal Gala çeşitleri ana ebeveyn olarak, 5, 7, 9, 22, 32, 41, 55, 56, 66, 69, 70 nolu genotipler ve Cooper, Pink Lady, Prima, Priscilla, Williams Pride çeşitleri ise baba ebeveyn olarak kullanılmıştır. 2022 yılında ise 54, 56, 58, 64, 65, 130, 153, 168 nolu genotipler ve Granny Smith, Golden Spur, Idared, Jonathan çeşitleri ana ebeveyn olarak, 7, 9, 32, 41 nolu genotipler ve Prima, Priscilla çeşitleri ise baba ebeveyn olarak kullanılmıştır.

Tabloda yer alan Prima, Priscilla, Williams Pride çeşitleri (Kaçal ve Yıldırım 2021) ile Cooper çeşidi (Kaymak ve ark. 2015) karalekeye dayanıklı elma çeşitleridir. 7, 9, 32 ve 41 nolu genotipler ise meyve eti kırmızı olan genotiplerdir.

Tablo 2.1. 2021 ve 2022 yıllarında kullanılan genotiplerin türleri

2021 Yılında Kullanılan Genotipler		2022 Yılında Kullanılan Genotipler	
2	<i>Malus kirghisorum</i>	5	<i>Malus kirghisorum</i>
4	<i>Malus kirghisorum</i>	7	<i>Malus niedzwetzkyana</i>
6	<i>Malus kirghisorum</i>	9	<i>Malus niedzwetzkyana</i>
16	<i>Malus kirghisorum</i>	32	<i>Malus niedzwetzkyana</i>
22	<i>Malus kirghisorum</i>	41	<i>Malus niedzwetzkyana</i>
36	<i>Malus domestica</i>	54	<i>Malus domestica</i>
45	<i>Malus kirghisorum</i>	56	<i>Malus domestica</i>
52	<i>Malus domestica</i>	58	<i>Malus domestica</i>
55	<i>Malus domestica</i>	64	<i>Malus domestica</i>
62	<i>Malus domestica</i>	65	<i>Malus domestica</i>
63	<i>Malus domestica</i>	130	<i>Malus domestica</i>
66	<i>Malus domestica</i>	153	<i>Malus domestica</i>
68	<i>Malus domestica</i>	168	<i>Malus domestica</i>
69	<i>Malus domestica</i>	Golden Spur	<i>Malus domestica</i>
70	<i>Malus domestica</i>	Granny Smith	<i>Malus domestica</i>
106	<i>Malus domestica</i>	Idared	<i>Malus domestica</i>
Amasya	<i>Malus domestica</i>	Jonathan	<i>Malus domestica</i>
Cooper	<i>Malus domestica</i>	Prima	<i>Malus domestica</i>
Fuji	<i>Malus domestica</i>	Priscilla	<i>Malus domestica</i>
Macintosh	<i>Malus domestica</i>		
Mutsu	<i>Malus domestica</i>		
Pink Lady	<i>Malus domestica</i>		
Royal Gala	<i>Malus domestica</i>		
Williams Pride	<i>Malus domestica</i>		



Şekil 2.1. Çalışmalarda kullanılan soldan sağa (52-*Malus domestica*), (4-*Malus kirghisorum*) ve (41-*Malus niedzwetzkyana*) genotiplerinin görünümü

2.1.1. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu

Kayseri, İç Anadolu'nun güney bölümü ile Toros Dağları'nın birleştiği yerde, Orta Kızılırmak bölümünde bulunur. Doğu ve kuzeydoğusu Sivas, kuzeyi Yozgat, batısı Nevşehir, güneybatısı Niğde, güneyi ise Adana ve Kahramanmaraş illeri ile komşudur. İlin yüzölçümü 17.109 km²'dir. Kayseri ilinin birçok yerinde bozkır iklimi hakim olmaktadır. Burada yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlı olmaktadır. Fakat ilde dağlık yerler ve bunlar arasında kalmış ovalar bulunduğu için yüksekliğin verdiği birtakım iklim özellikleri de etkili olmaktadır. Bölge toprak yapısı açısından bakıldığında organik madde yönünden fakir, su tutma kapasitesi zayıf olarak değerlendirilmektedir (Kayseri Valiliği, 2023).



Şekil 2.2. Kayseri il haritası (Wikipedia, 2023)

2.1.2. Çalışma Alanının İklim Yapısı ve Elmanın Ülkemizdeki Fenolojik Dönemleri

Kayseri Talas ilçesi iklimi yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı tipik orta Anadolu iklimidir. Aylara göre ortalama sıcaklık $-1.6/22.3^{\circ}\text{C}$ arasında, ortalama minimum sıcaklık $-6.8/12.1^{\circ}\text{C}$, ortalama en yüksek sıcaklık $4.2/30.8^{\circ}\text{C}$ ve aylık ortalama yağış toplamı ise $8.9/51.7$ mm arasında değişmektedir (Tablo 2.2).

Tablo 2.2. Talas ilçesine ait bazı önemli meteorolojik veriler

KAYSERİ	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
	Ölçüm Periyodu (1931-2022)												
Ortalama Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	-1.6	0.3	-4.8	10.5	15.1	19.1	22.3	22.0	17.5	11.9	5.5	0.7	10.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	4.2	6.3	11.4	17.8	22.6	26.9	30.7	30.8	26.6	20.5	13.1	6.6	18.1
Ortalama En Düşük Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	-6.8	-6.1	-1.4	3.2	6.9	9.8	12.1	11.6	7.5	3.6	-0.9	1.3	3.0
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.0	4.0	4.9	6.2	8.3	10.3	11.9	11.4	9.1	6.7	4.9	2.9	7.0
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.78	11.48	18.06	12.56	12.93	8.71	2.28	1.83	3.71	7.31	8.73	11.08	107.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	36.3	36.2	43.4	50.9	51.7	41.0	10.4	8.9	14.9	27.5	31.8	37.2	390.2
	Ölçüm Periyodu (1931-2022)												
En Yüksek Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	19.3	22.6	28.6	31.2	34.2	37.6	40.7	40.6	38.4	33.6	26.0	21.0	40.7
En Düşük Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	-32.5	-31.2	-28.1	-11.6	-6.9	-0.6	2.9	1.4	-3.8	-12.2	-20.7	-28.4	-32.5

İstasyon Adı/No: TALAS/ERCİYES ÜNİVERSİTESİ/19188

Aylık Maksimum Yağış ($\text{mm}=\text{kg}\div\text{m}^2$) OMGİ_Manuel

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2021	13.2	2.7	10.4	20.3	17.2	15.6	6.3	4.2	8.6	0.2	6.1	4.8
2022	5.2	2.1	6.3	5.5	25.5	11.2	5.4	3.2	18.9	2.1	11.7	3.7

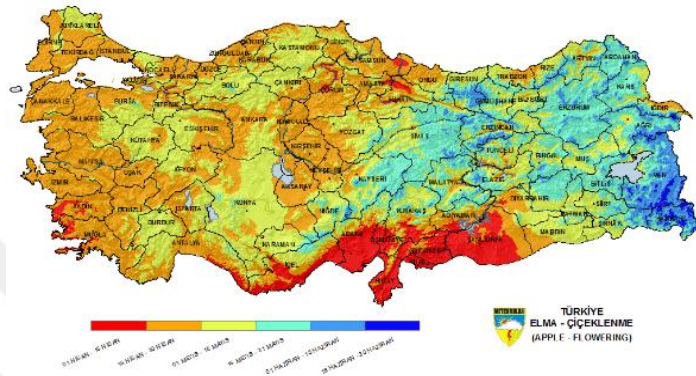
Aylık Toplam Yağış ($\text{mm}=\text{kg}\div\text{m}^2$) OMGİ

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2021	42.5	5.6	42.2	22.6	19.7	40.2	35.4	10.8	16.8	0.2	15.6	5.5
2022	15.2	5.5	33.6	13.2	46	56.7	41.2	28.2	31.6	2.6	13.5	17.9

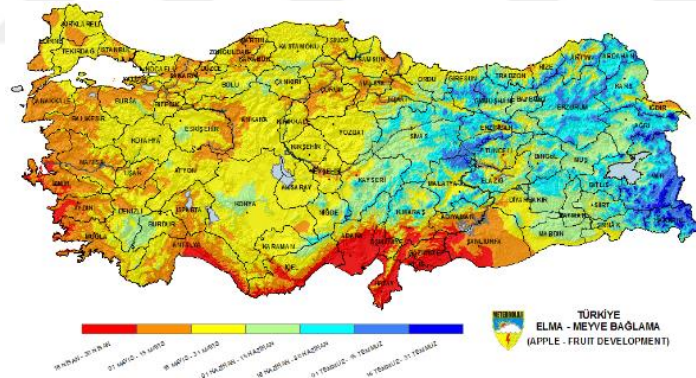
Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2021	-2.5	-3.0	-0.5	4.5	7.6	9.7	12.5	14.2	10.4	4.0	2.2	-1.2
2022	-5.4	-1.0	-3.5	6.3	7.4	13.7	13.4	17.0	10.1	7.4	2.9	0.3

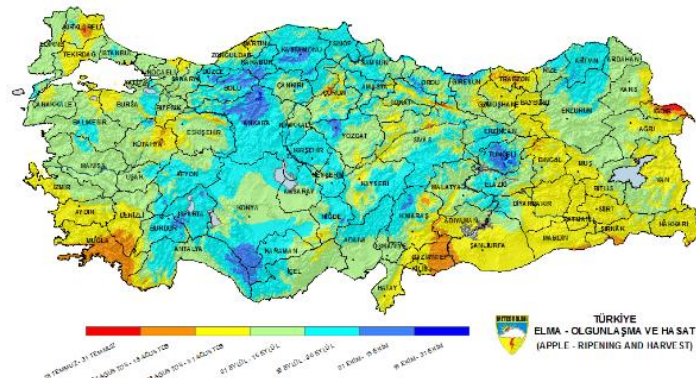
Şekil 2.3., 2.3. ve 2.4.'de ülkemizde elma yetiştiriciliğinde özellikle çeşit seçimi ve yetiştiricilikte önemli kriterlerden olan çiçeklenme, meyve bağlama ve olgunlaşma iklim verilerinin, bölgelere bağlı olarak değişkenlik gösteren çiçeklenme, meyve bağlama ve hasat haritaları görülmektedir.



Şekil 2.3. Türkiye elma çiçeklenme haritası (MGM, 2023)



Şekil 2.4. Türkiye elma meyve bağlama haritası (MGM, 2023)



Şekil 2.5. Türkiye elma olgunlaşma ve hasat haritası (MGM, 2023)

2.2. Metot

Çalışma, Nisan/2021-Temmuz/2023 tarihleri arasında Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde bulunan elma koleksiyon bahçesinde ve Bahçe Bitkileri laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışma alanının 2020 ve 2023 ayı görüntüleri Şekil 2.6'da görülmektedir.



Şekil 2.6. Çalışmanın yürütüldüğü bahçenin 2020 ve 2023 yılı görüntüleri

2.2.1. Deneme Parselleri İçin Genotiplerin Seçilmesi

Ana ve baba ebeveynler olarak daha önceden verim, kalite, hastalıklara dayanıklılık vb. gibi üstün özellikleri gözlemlenmiş olan genotipler ve çeşitler kullanılmıştır.



Şekil 2.7. Deneme parselinden bir görünüm

2.2.2. Melezleme Aşamaları

Melezleme çalışmalarında Kaçal ve ark. (2009) tarafından açıklanan aşamalar izlenerek kontrollü melezlemeler yapılmıştır. 2021 yılında 2, 4, 6, 16, 36, 41, 45, 54, 55, 56, 63, 65, 66, 68, 69, 106 nolu genotipler ve Amasya, Fuji, Golden Spur, Granny Smith, Idared, Macintosh, Mutsu, Royal Gala çeşitleri ana ebeveyn olarak, 5, 7, 9, 22, 32, 41, 55, 56, 66, 69, 70 nolu genotipler ve Cooper, Pink Lady, Prima, Priscilla, Williams Pride çeşitleri ise baba ebeveyn olarak kullanılmıştır. 2022 yılında ise 54, 56, 58, 64, 65, 130, 153, 168 nolu genotipler ve Granny Smith, Golden Spur, , Idared, Jonathan çeşitleri ana ebeveyn olarak, 7, 9, 32, 41 nolu genotipler ve Prima, Priscilla çeşitleri ise baba ebeveyn olarak kullanılmıştır.

Polenlerin toplanması; baba ebeveyn olarak kullanılacak genotip ve çeşitlerden balon aşamasında çiçekler toplanarak kavanozlara alınmıştır. Toplanan çiçeklerin anterleri çıkarılmış ve anterler oda sıcaklığında bekletilerek patlaması ve tozların çıkması sağlanmıştır. Elde edilen çiçek tozları, kullanılıncaya kadar tüplerin içinde buzdolabı koşullarında (4°C) saklanmıştır. Ana ebeveynlerin hazır olması ile çiçek tozları fırça yardımı ile dişiçik tepesine sürülmüştür.



Şekil 2.8. Polen toplanması ve tüplere alınması işlemi

Emaskülasyon işlemi, ana ebeveyn olarak kullanılacak genotip ve çeşitlerin çiçeklerinin balon aşamasında olduğu dönemde yapılmıştır. Daha önce açan çiçeklerin tamamı koparılmıştır. Her çiçek hüzmesinde 1 veya 2 çiçek emasküle edilerek diğer çiçekler koparılmıştır. Kalan çiçeklerin ise dişiçik tepesine zarar vermeyecek şekilde taç yaprakları ve anterleri kopartılarak tozlamaya hazır hale getirilmiştir (Şekil 2.9). Emaskülasyon işleminde standart sayıda çiçek emasküle edilememiştir. Bitkilerde maksimum sayıda çiçek emasküle edilmeye çalışılmış, fakat çevresel koşullar (hava sıcaklıkları vb) ve dalda bulunan çiçek sayısının az veya çok olmasına bağlı emaskülasyon yapılan çiçek sayısı değişiklik göstermiştir.



Şekil 2.9. Emaskülasyon işlemlerinden görüntüler

Melezleme işlemi; emaskülasyon aşamasında bırakılan 1 veya 2 çiçek üzerine, aynı gün veya 1-2 gün içerisinde, tüplerde saklanan çiçek tozları fırça yardımıyla dişiçik tepesi üzerine sürülmüştür (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Tozlama işleminden görüntüler

Etiketleme, melezleme işleminde kullanılan Ana ve Baba ebeveynlerin isimleri AnaxBaba olacak şeklinde ve melezlemenin yapıldığı tarihi içeren etiketler, melezleme yapılan alanı tanımlayacak şekilde bağlanmıştır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Etiketleme işlemlerinden görüntüler

Bakım ve hasat işlemlerinde; melezleme yapılan kombinasyon melezlemeleri belirli aralıklarla kontrol edilmiş, bitkilerin normal seyrinde kültürel bakım işlemleri yapılmıştır. Haziran dökümünden sonra meyveler file içine alınarak koruma altına alınmıştır. Hasat döneminde periyodik olarak her gün kontrollere devam edilmiştir. Meyve rengi, tat, kabuk rengi ve tohum olgunlaşması gibi olgunluk kriterlerine dikkat edilerek olgunlaşan ve file içerisine düşen meyveler toplanmıştır. Pomoloji ve tohum çıkarma işlemi yapılarak kadar toplanan meyveler $+4^{\circ}\text{C}$ 'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Deneme parselinde hasat ağustos ayında başlamış olup, ekim ayına kadar devam etmiştir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Bakım ve hasat işlemlerinden görüntüler

2.2.3. Fenolojik Özellikler

Her iki yılda da melezleme yapılan bitkilerin bulunduğu parselde, ana ebeveynlerin tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, melezleme günü ve hasat tarihi kayıt altına alınmıştır (Şekil 2.13) (Yaşasın ve ark., 2006).

- Tomurcuk patlaması, tomurcukların açılıp yaprak uçlarının görüldüğü dönemdir.
- İlk çiçeklenme, çiçeklerin yaklaşık olarak % 5'inin açıldığı zamandır.
- Tam çiçeklenme, toplam çiçek sayısının yaklaşık % 60-70'inin açıldığı dönemdir.
- Çiçeklenme sonu, taç yaprakların % 90 ve üzerinde oranla döküldüğü tarihtir.
- Hasat tarihi ise, meyvenin hasat olgunluğuna geldiği, meyvelerin çeşide özgü irilik, renk ve tadını aldığı evre olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 2.13. Fenolojik aşamalardan bazı görüntüler

2.2.4. Pomolojik Analizler

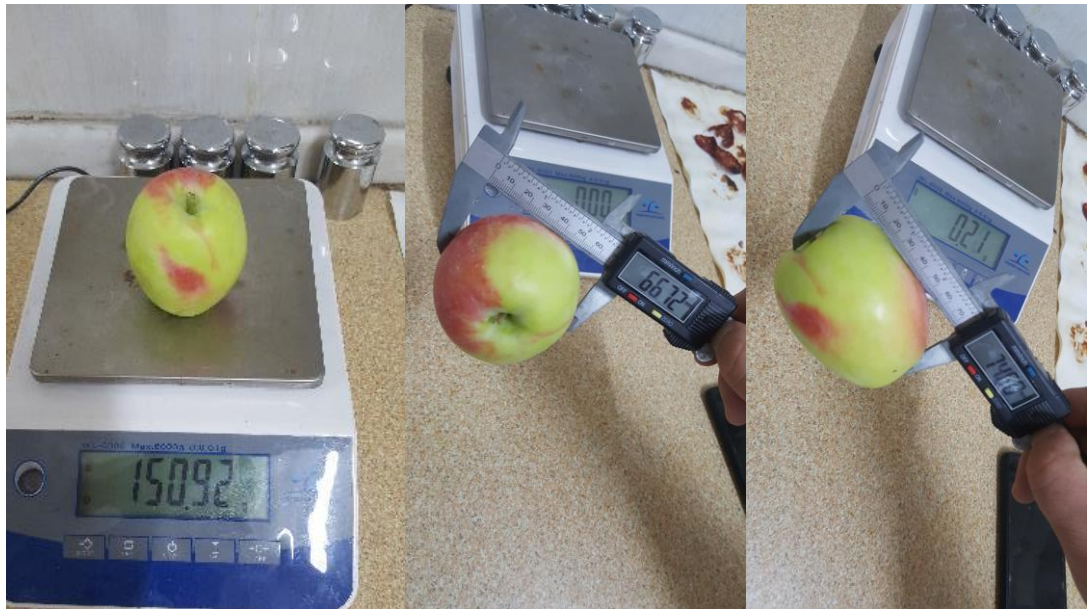
2021 ve 2022 yıllarında melezleme yapılan çiçeklerden elde edilen meyvelerde ağırlık, meyve eni ve meyve boyu incelenmiştir (Şekil 2.14) (Ceylan, 2008).

-Meyve ağırlığı tespitinde, meyve ağırlık ölçümleri 0.01 gr'a duyarlı hassas terazi ile yapılmış ve ölçümlerin ortalaması gr olarak kaydedilmiştir.

-Meyve eni, meyvenin ekvator bölgesindeki en geniş kısımdan 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas kullanılarak mm cinsinden kayıt altına alınmıştır.

-Meyve boyu, meyvenin sap çukuru ile çiçek çukuru arasındaki mesafenin 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülmesi ile ölçülmüştür.

Meyve ağırlığı, en ve boy ölçümlerinde toplam meyve sayısının beşten çok olduğu durumlarda, toplam meyvelerden tesadüfî olarak seçilen beş meyvede ölçüm yapılmış, toplam meyve sayısı beş veya daha az olduğu durumlarda tüm meyveler ölçülmüştür. Elde edilen değerlerin ortalama ve standart sapması hesaplanarak tez içinde bu veriler kullanılmıştır.



Şekil 2.14. Meyve ağırlığı, en ve boy ölçülmesi işlemi

2.2.5. Kimyasal Analizler

Kimyasal özellikler olarak suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asit içerikleri (TEA) ve (SÇKM/TEA) oranları incelenmiştir (Ceylan, 2008).

-Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), el refraktometresi ile % olarak ölçülmüştür. SÇKM tayininde değerlendirilmesi yapılacak olan meyvenin sıkılması ile elde edilen meyve suyundan birkaç damla el refraktometresi ekranına damlatılıp, ekranda okunan değer % SÇKM olarak kaydedilmiştir (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Melezlemelerden elde edilen meyve sularında SÇKM ölçümünden görüntüler

-Titre edilebilir asitlik tayininde (TEA), sıkılan meyve suyundan 10 ml alınarak üzerine 3 damla fenol fitaleyn ilave edilmiştir. Meyve suyunun rengi pembeye ulaşınca kadar, veya soğan kabuğu rengi olarak tarif edilen seviyeye gelinceye kadar üzerine sodyum hidroksit eklenmiştir (Şekil 2.16). Eklenen NaOH miktarı ile gerekli değerler formüle yazılarak çıkan TEA oranı değerleri tabloda gösterilmiştir. Ayrıca bulunan SÇKM ve TEA değerleri oranları da tabloya eklenmiştir.

Literatür taramalarında titre edilebilir asit miktarı (TEA) tayininde, 10 ml tortusuz meyve suyu hazırlanarak bir behere bırakılmış ve üzerine 20 ml saf su ilave edilmiştir. Meyve suyu pH değeri 8.1 oluncaya dek beher içerisine 0.1 normal NaOH (sodyum hidroksit) damlatılmıştır. Harcanan toplam NaOH miktarı kaydedildikten sonra asit değeri hesap edilmiştir. Asit değerinin hesaplanmasında aşağıdaki formülden faydalanılmıştır (Şekil 2.16) (Vural, 2022).

$$A = [(SNEF)/C] \times 100$$

A: Asit miktarı, g/100 ml meyve suyu

S: Kullanılan NaOH miktarı

N: Kullanılan NaOH'in normalitesi

E: İlgili asidin equivalent değeri (Malik asit için: 0.067)

F: Kullanılan NaOH'in faktörü C: Kullanılan örnek miktarı



Şekil 2.16. Melezlemelerden elde edilen meyvelerin suyunda titre edilebilir asitlik ölçümü işleminden görüntüler.

3. BÖLÜM

BULGULAR

2021 yılında 2, 4, 6, 16, 36, 41, 45, 54, 55, 56, 63, 65, 66, 68, 69, 106 nolu genotipler ve Amasya, Fuji, Golden Spur, Granny Smith, Idared, Macintosh, Mutsu, Royal Gala çeşitleri ana ebeveyn olarak, 5, 7, 9, 22, 32, 41, 55, 56, 66, 69, 70 nolu genotipler ve Cooper, Pink Lady, Prima, Priscilla, Williams Pride çeşitleri ise baba ebeveyn olarak kullanılmıştır. 2022 yılında ise 54, 56, 58, 64, 65, 130, 153, 168 nolu genotipler ve Granny Smith, Golden Spur, , Idared, Jonathan çeşitleri ana ebeveyn olarak, 7, 9, 32, 41 nolu genotipler ve Prima, Priscilla çeşitleri ise baba ebeveyn olarak kullanılmıştır.

3.1. Fenolojik Bulgular

2021 ve 2022 yıllarında yapılan çalışmalarda, melezleme kombinasyonlarında ana ebeveyn olarak kullanılan genotip ve çeşitlerin tomurcuk patlaması tarihleri, ilk çiçeklenme tarihleri, melezleme yapıldığı tarihler, tam çiçeklenme tarihleri, çiçeklenme sonu günleri ve hasat tarihi verilerine Tablo 3.1. ve Tablo 3.2.'de yer verilmiştir.

Tablo 3.1. 2021 yılında çalışmada kullanılan ana ebeveynlere ait fenolojik veriler

Ana Ebeveyn	Tomurcuk Patlaması	İlk Çiçeklenme	Melezleme Tarihi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Hasat Tarihi
45	13.04.2021	20.04.2021	22.04.2021	27.04.2021	2.05.2021	16.08.2021
4	13.04.2021	20.04.2021	22.04.2021	27.04.2021	2.05.2021	17.08.2021
2	13.04.2021	20.04.2021	22.04.2021	27.04.2021	2.05.2021	17.08.2021
6	12.04.2021	20.04.2021	21.04.2021	27.04.2021	2.05.2021	17.08.2021
41	13.04.2021	20.04.2021	23.04.2021	26.04.2021	1.05.2021	18.08.2021
69	14.04.2021	20.04.2021	23.04.2021	29.04.2021	5.05.2021	20.08.2021
56	14.04.2021	20.04.2021	23.04.2021	29.04.2021	5.05.2021	23.08.2021
54	14.04.2021	24.04.2021	26.04.2021	1.05.2021	8.05.2021	20.08.2021
36	14.04.2021	20.04.2021	23.04.2021	29.04.2021	5.05.2021	17.08.2021
63	18.04.2021	24.04.2021	26.04.2021	1.05.2021	8.05.2021	8.09.2021
55	18.04.2021	24.04.2021	26.04.2021	1.05.2021	8.05.2021	17.08.2021
65	13.04.2021	20.04.2021	23.04.2021	29.04.2021	6.05.2021	17.08.2021
68	13.04.2021	20.04.2021	23.04.2021	29.04.2021	6.05.2021	23.08.2021
Golden Spur	16.04.2021	21.04.2021	23.04.2021	29.04.2021	6.05.2021	20.08.2021
Mutsu	16.04.2021	21.04.2021	23.04.2021	29.04.2021	6.05.2021	20.08.2021
Macintosh	19.04.2021	24.04.2021	26.04.2021	2.05.2021	7.05.2021	23.08.2021
Idared	16.04.2021	21.04.2021	23.04.2021	29.04.2021	4.05.2021	25.08.2021
66	16.04.2021	21.04.2021	23.04.2021	29.04.2021	4.05.2021	23.08.2021
Royal Gala	18.04.2021	25.04.2021	28.04.2021	4.05.2021	10.05.2021	17.08.2021
Fuji	18.04.2021	26.04.2021	29.04.2021	5.05.2021	9.05.2021	13.09.2021
Amasya	14.04.2021	19.04.2021	23.04.2021	2.05.2021	9.05.2021	20.08.2021
106	18.04.2021	24.04.2021	28.04.2021	2.05.2021	9.05.2021	30.08.2021

2021 yılında 49 kombinasyon grubunda melezleme yapılmıştır. Bu melezlemelerden 40 kombinasyondan meyve alınmıştır. “4x7”, “2x7”, “16x41”, “41xPriscilla”, “68xWilliams Pride”, “Granny Smithx9”, “Granny Smithx70”, “Granny Smithx55”, “Granny Smithx32” kombinasyonlarında melezleme yapılmış, fakat meyve alınamamıştır.

2021 yılında, en erken tomurcuk patlaması 12 Nisan tarihinde 6 nolu genotipte, en geç 19 Nisan tarihinde Macintosh çeşidinde, ilk çiçeklenme 19 Nisan tarihinde Amasya çeşidinde, en geç 26 Nisan tarihinde Fuji çeşidinde; tam çiçeklenme en erken 26 Nisan tarihinde 41 nolu genotipte, en geç 5 Mayıs tarihinde Fuji çeşidinde, çiçeklenme sonu en erken 1 Mayıs tarihinde 41 nolu genotipte, en geç 10 Mayıs tarihinde Royal Gala çeşidinde, hasat en erken 16 Ağustos tarihinde 45 nolu genotipte, en geç 13 Eylül tarihinde Fuji çeşidinde yapılmıştır.

Tablo 3.2. 2022 yılında çalışmada kullanılan ana ebeveynlere ait fenolojik veriler

Ana Ebeveyn	Tomurcuk Patlaması	İlk Çiçeklenme	Melezleme Tarihi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Hasat Tarihi
54	14.04.2022	20.04.2022	25.04.2022	27.04.2022	5.05.2022	19.08.2022
56	15.04.2022	20.04.2022	28.04.2022	30.04.2022	5.05.2022	19.08.2022
58	15.04.2022	20.04.2022	28.04.2022	30.04.2022	5.05.2022	19.08.2022
65	14.04.2022	19.04.2022	26.04.2022	29.04.2022	5.05.2022	19.08.2022
64	14.04.2022	19.04.2022	26.04.2022	28.04.2022	4.05.2022	18.08.2022
Golden Spur	13.04.2022	18.04.2022	26.04.2022	29.04.2022	5.05.2022	19.08.2022
Jonathan	15.04.2022	19.04.2022	26.04.2022	29.04.2022	5.05.2022	19.08.2022
Idared	15.04.2022	19.04.2022	26.04.2022	29.04.2022	5.05.2022	20.08.2022
Granny Smith	20.04.2022	24.04.2022	29.04.2022	5.05.2022	10.05.2022	15.09.2022
130	19.04.2022	23.04.2022	28.04.2022	4.05.2022	9.05.2022	22.08.2022
153	19.04.2022	23.04.2022	28.04.2022	4.05.2022	9.05.2022	22.08.2022
168	19.04.2022	23.04.2022	28.04.2022	4.05.2022	9.05.2022	25.08.2022

2022 yılında ise 38 kombinasyon grubunda melezleme yapılmış, bu melezlemelerden 31 kombinasyondan meyve alınmıştır. “54xPrima”, “56x9”, “Idaredx9”, “Granny Smithx7”, “Granny SmithxPrima”, “153xPriscilla”, “168xPriscilla” kombinasyonlarında melezleme yapılmış, fakat meyve alınamamıştır. Ayrıca meyve eti rengi kırmızı olan ve baba ebeveyn olarak kullanılan 7, 9, 32 ve 41 nolu genotiplerinde fenolojisi takip edilmiş, diğer genotiplerden genel olarak daha önce çiçeklendiği, ilkbahar erken donlarından daha çok etkilenebilecekleri görülmüştür (Tablo 3.2).

2022 yılında, tomurcuk patlaması en erken 13 Nisan tarihinde Golden Spur çeşidinde, 20 Nisan tarihinde Granny Smith çeşidinde en geç, ilk çiçeklenme 18 Nisan tarihinde Golden Spur çeşidinde, en geç 24 Nisan tarihinde Granny Smith çeşidinde, tam çiçeklenme en erken 27 Nisan tarihinde 54 nolu genotipte, en geç 5 Mayıs tarihinde Granny Smith çeşidinde, çiçeklenme sonu en erken 4 Mayıs tarihinde 64 nolu genotipte, en geç 10 Mayıs tarihinde Granny Smith çeşidinde kaydedilmiştir. Hasat tarihi ise en erken 18 Ağustos’ta 64 nolu genotipte, en geç 15 Eylül’de Granny Smith çeşidinde tespit edilmiştir.

Genel olarak fenolojik bulguların tarihleri benzerlik göstermiştir. 2022 yılında birkaç gün daha erken çiçeklenme başlamış ayrıca çiçek açma döneminde sıcaklıkların ani yükselişi nedeni ile, çiçekler çok hızlı açmış, balon döneminden tam çiçeklenme dönemine çok kısa sürede geçmiştir. Bu nedenle 2022 yılında az melezleme kombinasyonu yapılmıştır.

Çiçeklenme konusunda tespit edilen tarihlerde aynı genotip ve çeşitler üzerinde dahi farklılıklar tespit edilmiştir. Kral çiçek, içinde bulunduğu hüzmeki diğer çiçeklere göre daha erken açarken, yine çiçek açma zamanının çiçeğin ağaç üzerinde bulunduğu yükseklik, yön ve konumuna göre farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Genel olarak tomurcuk patlaması en erken olan genotip ve çeşitlerde, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu da benzer şekilde diğerlerinden önce olmuştur. Fakat hasat zamanı, çiçek açma ve tam çiçeklenme dönemlerine göre genotip ve çeşitler arasında daha çok farklılık göstermiştir.

3.2. Pomolojik Bulgular

2021 ve 2022 yıllarında yapılan çalışmalarda, melezleme kombinasyonlarından elde edilen meyvelerde, meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, suda çözünen kuru madde oranı, titre edilebilir asitlik tayinine ve suda çözünen kuru madde/titre edilebilir asitlik oranına Tablo 3.3. ve Tablo 3.4’de yer verilmiştir. 5 meyveden daha çok sayıda meyve elde edilen kombinasyonlardan tesadüfi olarak 5 meyve seçilmiş, bunların pomolojik değerleri ölçülmüştür. 2-5 arasında meyve alınan kombinasyonların tüm meyveleri ölçülmüştür. Derilen meyve sayısının 1 olduğu kombinasyonlarda sadece 1 meyvenin ölçümü yapılmıştır. Birden çok sayıda meyve ölçümü yapılan kombinasyonlarda ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 3.3. 2021 yılı kombinasyon melezlemelerinden elde edilen meyvelerin pomolojik verileri

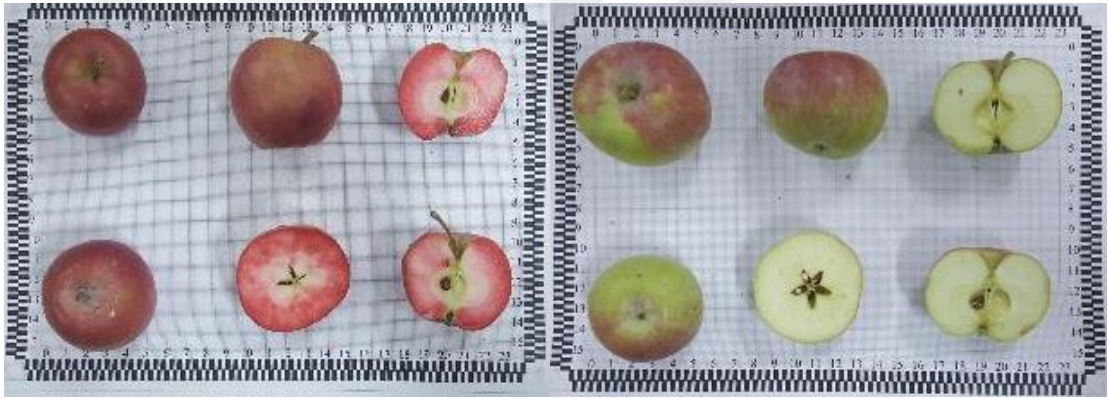
Kombinasyon	Meyve Ağırlığı (gr)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu(mm)	SÇKM (%)	TEA(%)	SÇKM/TEA
45x5	80.9±9.5	60.2±3.6	50.1±3.9	9.3	0.87	10.68
4x32	34.8	46.3	36	14.2	0.85	16.73
2x41	41.9	48.6	41.4	12.1	0.66	18.43
6x9	38.9±4.4	45.9±2.4	37.2±1.1	13.1	0.8	16.45
6x32	39.1±9.6	48.2±2.3	38.8±1.3	9.3	0.66	14.05
6x41	37.2±6.7	46.3±3.1	35.9±1.5	8.4	0.67	12.44
41x69	66.8±6.1	55.3±3.5	47.7±1.3	10.9	1.01	10.76
41xCooper	55.5±7.3	51.7±3.3	46.2±2.7	9.2	1.14	8.06
69x9	120.9±36.1	66.5±8.5	52.9±5.8	8.6	0.58	14.95
56x9	58.5±23.9	49.9±8.1	40.2±5.9	12.4	0.71	17.49
54x9	68.5±9.9	53.4±4.5	49.1±1.9	12.9	0.89	14.45
36x9	43.2±4.8	48.2±2.4	43.4±5.1	10.4	0.91	11.48
36x56	47±2.9	49.9±1.4	40.7±2	9.4	0.91	10.37
36x41	42.9±6.4	42.9±2.7	42.9±2.7	10.6	0.98	10.81
63x32	11.1±2.2	29.2±0.2	20.4±1.4	7	0.9	8.2
55x9	110.7±28.1	66.7±5.7	49.2±6.6	11.9	0.98	12.08
65xPriscilla	70.5±5.8	56.3±2.8	47.2±0.5	12.4	0.8	15.52
65xPrima	77.5	60.2	44.9	12.8	0.74	17.35
68xPink lady	54.1±5.1	51.2±3.1	44.4±1.2	13.2	0.88	15
68xCooper	70.2±12.6	53.1±7.3	48.7±4.7	13.4	0.87	15.46
68xPrima	70.3±10.2	53.1±3.3	44.2±3.9	12.4	0.92	13.49
Golden SpurxPink Lady	66.7	54.3	48.7	8.9	0.47	18.77
Golden Spurx41	79.5	59.6	51.1	11.9	0.66	17.99
Mutsux32	121.2	65.6	58.5	13.1	0.88	14.86
Mutsux9	78.3	50.5	63	11.2	0.69	16.17
Mutsux41	175.8±26.6	75.6±3.2	61.7±3.8	10.9	0.82	13.28
MacintoshxPrima	75.0±11.5	49.9±5.7	38.9±2.3	11.2	0.89	12.64
MacintoshxPink Lady	78.4±10.8	54.1±8.4	48.6±4.8	12.3	0.79	15.57
IdaredxPrima	121.3±11.1	67.3±1.6	52.8±4.1	15.5	0.95	16.28
66xWilliams Pride	98.6±22.1	56.9±5.5	52.5±6.1	10.1	0.92	10.99
66xPrima	70.2±12.6	53.1±7.3	48.7±4.7	13.1	0.74	17.81
66xPriscilla	73.4	97.3	51	14.2	0.92	15.39
Royal GalaxPink Lady	103.5±15.9	62.4±2.8	47.9±3.1	13.1	0.83	15.77
FujixPrima	55.1±5.2	50.2±1.2	40.9±3.2	11.4	0.67	16.91
Amasyax22	63.8±25.7	53±8.6	45.6±8.1	9.8	0.79	12.44
Amasyax70	88±10	60±1.5	49.2±2	13.2	0.76	17.39
Amasyax41	85.8±17.8	59.2±3.6	50.6±3.1	15.1	0.82	18.36
Amasyax66	85.7±6.1	59.1±1	51±4.6	15.4	0.84	18.32
Amasyax32	76.2±28.3	56.5±8.1	46.1±5.5	10	0.66	16.49
106x32	15.9±1.5	24.7±4.3	25.8±2.7	13.1	0.92	14.25

*Tek olan rakamlarda sadece bir meyvenin ölçümü yapılabilmektedir.

SÇKM: Suda Çözünen Kuru Madde Oranı

TEA: Titre Edilebilir Asitlik Oranı

2021 yılında yapılan kombinasyon melezlemelerinden 40 kombinasyonda meyve alınmıştır. Bu meyvelerin pomolojik bulguları Tablo 3.3’te verilmiştir. Yapılan çalışmalarda meyve ağırlığı en düşük 11.1 ± 2.2 gr “63x32”, en yüksek 175.8 ± 26.6 gr “Mutsux41” olarak ölçülmüştür. Meyve eni en düşük 24.7 ± 4.3 mm “106x32”, en yüksek 97.3 mm “66xPriscilla”, meyve boyu en düşük 20.4 ± 1.4 mm “63x32”, en yüksek 61.7 ± 3.8 mm “Mutsux41” olarak ölçülmüştür. SÇKM oranı en düşük %7 “63x32”, en yüksek %15.4 “Amasyax66”, TEA oranı en düşük %0.47 “Golden SpurxPink Lady”, en yüksek %1.14 “41xCooper”, SÇKM/TEA indeksi ise en düşük 8.2 “63x32”, en yüksek 18.77 “Golden SpurxPink Lady” olmak üzere, belirtilen kombinasyonlara ait melezleme yapılan çiçeklerden derilen meyvelerden ölçülmüştür.



Şekil 3.1. 2021 yılı melezlemelerinden elde edilen meyvelerden (41xCooper) ve (MacintoshxPrima) görünüm

Tablo 3.4. 2022 yılı kombinasyon melezlemelerinden elde edilen meyvelerin pomolojik verileri

Kombinasyon	Meyve Ağırlığı (gr)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	SÇKM(%)	TEA(%)	SÇKM/TEA
54x7	165.5	93	62.9	14.7	0.85	17.22
54x9	123±1.3	67.6±0.3	56.1±7.1	14.1±0	0.83±0.1	16.95
54x32	110.3±11.3	79.3±5.9	65.4±5.9	15.2±1	0.90±0.2	16.94
54x41	284.6±16	93.6±6	67.6±1.1	14.4±0.6	0.83±0.2	17.31
54xPriscilla	99.6±4.4	61.5±3.2	55.4±2.5	16.8±1	0.98±0.1	17.06
56x7	40.8±19.4	49.4±7.9	34.2±5.5	12.2±1.6	0.70±0.1	17.42
56x32	73.7±14.3	49.6±11.2	52.1±10.7	11.5±0.6	0.77±0.2	15.01
56x41	67.4±9	57.7±1.9	42.7±0.1	11.1±1.6	0.68±0.3	16.36
58x41	55.7±7.4	51.5±4.5	40.4±1.8	13.1±1	0.74±0.2	17.6
65x32	148±25	77.5±4.2	56.9±4.2	12.2±1.5	0.72±0.2	16.89
64x7	108.2±37.4	57.8±8.8	64.6±5.8	11.7±1.6	0.74±0.3	15.72
64x9	105.1±27.9	58.9±6	59.8±2.7	12.7±1	0.88±0.4	14.51
64x32	125.6±35.7	69.1±15.4	52.8±10.3	13.1±0.6	0.79±0.2	16.63
64x41	141.2±36.8	70±9.5	64.7±7.8	15.2±1	0.85±0.3	17.81
Golden Spurx7	38.1±1.4	42.9±0.4	38.8±0.7	11.1±1	0.79±0.1	17.51
Golden Spurx9	31.9±9.8	41.4±4.3	36.4±4.7	12.2±1.6	0.85±0.2	16.69
Golden Spurx32	43.4±2.2	47±0.9	42.2±5.4	11.8±4.7	0.72±0.1	18.28
Golden Spurx41	33.9±3.7	42.9±2.9	36.1±0.9	10.9±2.9	0.76±0.2	16.69
Golden SpurxPrima	28.9±2.4	40±1.8	36±1.1	14.7±0.6	0.85±0.3	14.44
Golden SpurxPriscilla	37.7±3.4	38.6±7.2	38.1±5.4	13.4±1.6	0.92±0.3	15.56
Jonathanx41	42.4±2.9	47.1±1.6	37.7±0.9	12.1±1.6	0.68±0.1	17.83
JonathanxPrima	41.4±1.6	48.1±0.7	36.3±1.2	14±1.5	0.85±0.3	16.4
Idaredx7	89.7±18	76±6	65.9±5.9	16.3±1.6	0.98±0.1	16.55
Idaredx32	60.5±16.3	54±4	40.5±4.8	15.1±1.2	0.96±0.1	15.68
Idaredx41	70.6±7.3	55.5±2.7	46.5±4.4	17.2±4.3	0.98±0.3	17.46
Granny Smithx9	63.8	57.3	39.6	12.2	1.14	10.72
Granny Smithx32	94.5±11.9	61.1±2.9	53.8±2.1	12.7±0.6	1.27±0.3	10
Granny Smithx41	113.4±32.4	66.3±7.8	54.5±4.1	13.2±1	1.09±0.1	12.06
130xPriscilla	127.1	65.6	62.6	16.5	0.96±0.3	17.13
153xPrima	58.5±7.3	55±3.8	42.8±3.6	13.5±1	0.77±0.2	17.62
168xPrima	63±26.9	48.2±2.4	45±13.4	17.1±1.6	0.98±0.1	17.36

*Tek olan rakamlarda sadece bir meyvenin ölçümü yapılabilmektedir.

SÇKM: Suda Çözünen Kuru Madde Oranı

TEA: Titre Edilebilir Asitlik Oranı

2022 yılında yapılan kombinasyon melezlemelerinden 31 kombinasyondan meyve alınmıştır. Bu meyvelerin pomolojik bulguları Tablo 3.4’te verilmiştir. Yapılan çalışmalarda meyve ağırlığı en düşük 28.9 ± 2.4 gr “Golden SpurxPrima”, en yüksek 284.6 ± 16 gr “54x41” olarak ölçülmüştür. Meyve eni en düşük 38.6 ± 7.2 mm “Golden SpurxPriscilla”, en yüksek 93.6 ± 6 mm “54x41”, meyve boyu en düşük 34.2 ± 5.5 mm “56x7”, en yüksek 67.6 ± 1.1 mm “54x41” olarak ölçülmüştür. SÇKM oranı en düşük $\%10.9 \pm 2.9$ “Golden Spurx41”, en yüksek $\%17.1 \pm 1.6$ “168xPrima”, TEA oranı en düşük $\%0.68 \pm 0.1$ “Jonathanx41”, en yüksek $\%1.27 \pm 0.3$ “Granny Smithx32”, SÇKM/TEA indeksi ise en düşük 10 “Granny Smithx32”, en yüksek 18.28 “Golden Spurx32” olmak üzere, verilen kombinasyonlara ait melezleme yapılan çiçeklerden elde edilen meyvelerden ölçülmüştür.



Şekil 3.2. 2022 yılı melezleme çalışmalarında kullanılan 7 nolu genotipten (baba ebeveyn) görünümüler

Tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlerin meyve tutumuna olumlu etkilerinin yanında meyve kalite parametrelerine olan katkıları da aynı şekilde önemli görülmektedir. Metakseni olarak adlandırılan bu durum, uygun tozlayıcı seçiminde dikkat edilmesi gereken başlıca değerlendirme kriterleri arasında görülmektedir (Akkurt ve ark. 2020)

2022 yılında yapılan melezleme çalışmalarında 7, 9, 32 ve 41 nolu genotiplerle 54 nolu genotip ve Golden Spur çeşidi üzerine yapılan tozlamada, 41 nolu baba ebeveynin kullanıldığı melezlemelerde meyve ağırlığının diğer genotiplere oranla daha ağır olduğu açık şekilde görülmüştür. 32 nolu genotipin kullanıldığı melezlemelerde ise meyve ağırlığı daha düşük çıkmıştır.

Araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda farklı meyve kriterleri ölçümleri yapılmıştır. Meyve ölçüm değerlerinin tozlayıcılardan etkilendiği gibi genetik yapıdan, yıllardan, iklim şartlarından, ağacın beslenmesinden, dal yükünden ve daha pek çok faktörden etkilendiği tespit edilmiştir.

Bircan ve Paydaş Kargı, (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada; 4 yaşındaki Aurora kayısı çeşidi ana materyal olarak kullanılmıştır. Yaklaşık aynı zamanda çiçeklenen Antonio Errani, Bebeco, Bulida, Çağrıbey, Feriana, Ninfa, Palsteyn, Pisana, Portici, Precoce de Colomer, Precoce de Tyrinthe ve Şahinbey kayısı çeşitlerine ait çiçek tozları Aurora kayısı çeşidini tozlamak için kullanılmıştır.

En yüksek canlılık yüzdesi Aurora çeşidinde (% 89.06), en düşük ise Pisana çeşidinde (%52.39) tespit edilmiş, diğer çeşitlerin canlılık yüzdeleri Aurora ve Pisana çeşitleri arasında bir değer almışlardır. En yüksek çimlenme yüzdesi Ninfa çeşidinde (%49.99) tespit edilirken, en düşük çimlenme yüzdesine Bulida çeşidinde (%3.63) tespit edilmiştir.

Tozlama çalışmasından sonra ilk meyve sayımında en yüksek meyve tutma oranı Aurora x Ninfa kombinasyonunda (%69.00), en düşük meyve tutma oranı Aurora x Bebeco kombinasyonunda (%6.33) tespit edilirken, ikinci sayımda en yüksek meyve tutma oranı Aurora x Ninfa kombinasyonundan (%31.00), en düşük meyve tutma oranı ise serbest tozlanmada (%2.33) gerçekleşmiştir. Yapılan son sayımda en yüksek meyve tutma oranı Aurora x Ninfa kombinasyonundan (%20.33), en düşük meyve tutma oranı ise serbest tozlanmada (%2.00) gerçekleşmiştir. Meyvelerin ilk olgunlaşmaya başladığı tarihte yapılan sayımda da önceki sayımlarda olduğu gibi en yüksek meyve tutma oranı Aurora x Ninfa kombinasyonundan (%20.33), en düşük meyve tutma oranı ise serbest tozlanmada (%2.00) gerçekleşmiştir.

En yüksek meyve ağırlığı 59.70 g ile Aurora x Şahinbey kombinasyonunda elde edilirken, en küçük meyve 36.50 g ile Aurora x Ninfa kombinasyonundan elde edilmiştir. En iri meyve ile en küçük meyve arasında 23.20 g'lık bir fark tespit edilmiştir.

En yüksek meyve eni 45.70 mm ile Aurora x Palsteyn kombinasyonunda elde edilirken, en küçük meyve eni değeri 31.48 mm ile Aurora x Ninfa kombinasyonundan elde edilmiştir.

En yüksek meyve boyu 45.89 mm ile Aurora x Palsteyn kombinasyonunda elde edilirken, en küçük meyve boy değeri 31.48 mm ile Aurora x P.de Tyrinthe kombinasyonundan elde edilmiştir.

Meyve yüksekliği 50.90 mm ile Aurora x Şahinbey kombinasyonunda en yüksek değer elde edilirken, en düşük meyve yüksekliği ise 36.63 mm ile Aurora x P.de Tyrinthe kombinasyonundan elde edilmiştir.

En yüksek SÇKM değeri %14.04 ile Aurora x A.Errani kombinasyonundan elde edilirken, en düşük SÇKM değeri %10.84 ile Aurora x Feriana kombinasyonundan elde edilmiştir.

En yüksek sitrik asit değeri %2.23 ile Aurora x Pisana kombinasyonundan elde edilirken, en düşük sitrik asit değeri %1.65 ile Aurora x Feriana kombinasyonundan elde edilmiştir.

Sonuç olarak, Aurora kayısı çeşidine en uygun tozlayıcı olarak meyve tutumu bakımından Ninfa, Pisana, Bulida, Çağrıbey ve Precoce de Colomer kayısı çeşitleri ön plana çıkmıştır. Meyve tutumundan sonraki 1 aylık süre içerisinde hızlı bir meyve dökümü yaşanmış, 1 aydan sonra ise meyve tutumunda bir düşüşe rastlanmamıştır. Meyve kalite kriterlerinden meyve ağırlığı bakımından Şahinbey, Palsteyn, Precoce de Tyrinthe, Feriana, Precoce de Colomer ve alatarım 2013, 12 (2): 10-19 18 Bulida çeşitleri, SÇKM miktarı bakımından Antonio Errani, Şahinbey, Precoce de Tyrinthe, Bebeco, Precoce de Colomer, Pisana ve Ninfa çeşitleri ön plana çıkmıştır. Kayısıda kendileme sonucu meyve tutma düzeyi %5'in üzerinde bulunduğu kendine verimli olarak kabul edilmektedir. Aurora'nın kendilemesinde elde edilen meyve tutma oranı %11.33 olarak belirlenmiştir.

Bu veriler ışığında, tozlayıcı çeşidin etkisiyle kalıcı olmayan değişiklik meydana geldiğini göstermektedir. Bu özelliğe metakseni (Metaxenie=Carpoxenie) denilmektedir.

3.3. Melezleme Sonuçları

2021 ve 2022 yıllarında yapılan çalışmalarda melezleme çalışmalarının tüm aşamaları ve elde edilen ürünler kayıt altına alınmıştır. Kombinasyonların melezleme tarihi, tam çiçeklenme hasat gün sayısı, derilen meyve sayısı, meyvelerden alınan tohum sayısı ve katlama sonrası saksılardan alınarak araziye dikilen toplam fidan sayısı 2021 yılı için Tablo3.5’ de, 2022 yılı için ise Tablo 3.6’ da verilmiştir.



Tablo 3.5. 2021 yılı melezlemelerinde önemli olan tarihler ve elde edilen ürün sayıları

Kombinasyon	Melezleme Tarihi	Hasat Tarihi	TÇHGS	Meyve Sayısı	Tohum Sayısı	Araziye Dikilen
45x5	22.04.2021	16.08.2021	112	5	28	8
4x32	22.04.2021	17.08.2021	112	1	7	2
2x41	22.04.2021	17.08.2021	112	1	2	1
6x9	21.04.2021	20.08.2021	115	12	44	5
6x32	21.04.2021	17.08.2021	112	16	109	5
6x41	21.04.2021	17.08.2021	112	6	23	3
41x69	23.04.2021	18.08.2021	113	10	18	1
41xCooper	23.04.2021	18.08.2021	113	14	38	4
69x9	23.04.2021	20.08.2021	113	27	113	9
56x9	23.04.2021	23.08.2021	116	7	35	8
54x9	26.04.2021	20.08.2021	111	14	104	-
36x9	23.04.2021	17.08.2021	110	32	185	4
36x56	23.04.2021	17.08.2021	110	6	31	-
36x41	23.04.2021	17.08.2021	110	17	72	1
63x32	26.04.2021	8.09.2021	130	6	8	-
55x9	26.04.2021	17.08.2021	108	27	88	8
65xPriscilla	23.04.2021	17.08.2021	110	4	15	-
65xPrima	23.04.2021	7.09.2021	131	1	7	4
68xPink lady	23.04.2021	23.08.2021	116	6	44	-
68xCooper	23.04.2021	23.08.2021	116	5	-	-
68xPrima	23.04.2021	23.08.2021	116	22	104	12
Golden SpurxPink Lady	23.04.2021	20.08.2021	113	1	5	-
Golden Spurx41	23.04.2021	20.08.2021	113	1	6	-
Mutsux32	23.04.2021	20.08.2021	113	1	3	1
Mutsux9	23.04.2021	20.08.2021	113	1	-	-
Mutsux41	23.04.2021	20.08.2021	113	3	7	-
MacintoshxPrima	26.04.2021	23.08.2021	113	11	46	-
MacintoshxPink Lady	26.04.2021	23.08.2021	113	11	65	4
IdaredxPrima	23.04.2021	25.08.2021	118	26	-	-
66x Williams Pride	23.04.2021	23.08.2021	116	7	9	-
66xPrima	23.04.2021	23.08.2021	116	9	35	9
66xPriscilla	23.04.2021	23.08.2021	116	1	7	-
Royal GalaxPink Lady	28.04.2021	17.08.2021	105	3	7	1
FujixPrima	28.04.2021	13.09.2021	132	4	10	-
Amasyax22	23.04.2021	20.08.2021	110	75	436	18
Amasyax70	23.04.2021	20.08.2021	110	17	108	7
Amasyax41	23.04.2021	20.08.2021	110	8	36	5
Amasyax66	23.04.2021	20.08.2021	110	4	20	3
Amasyax32	23.04.2021	20.08.2021	110	33	213	6
106x32	28.04.2021	30.08.2021	120	3	2	-
KOMBİNASYON				M.A.	T.A.	A.D.
49				40	37	24
				M/K	T/M	AD/TA
				40/49	37/40	24/32
				%81	%92	%75

TÇHGS: Tam Çiçeklenme Hasat Gün Sayısı
M.A.: Meyve Alınabilen Kombinasyon Sayısı
T.A.: Tohum Alınabilen Kombinasyon Sayısı
A.D.:Araziye Dikilebilen Kombinasyon Grup Sayısı

T/M: Tohum Alınabilen/Meyve Alınabilen Grup Oranı
M/K: Meyve Alınabilen/Melezleme Yapılan Grup Oranı
A.D./T.A.: Araziye Dikilebilen Grup/Tohum Alınabilen Grup Oranı

2021 yılında 49 melezleme kombinasyonu yapılmış, 40 kombinasyondan meyve alınmıştır. Yapılan kombinasyonlardan meyve alınması oranı %81 olmuştur. “68xCooper”, “Mutsux9” ve “IdaredxPrima” kombinasyonlarından meyve alındığı halde tohum alınamamış, 37 kombinasyondan tohum alınmıştır. Tohum alınan kombinasyon ile meyve alınan kombinasyon oranı %92 olmuştur. Bu tohumların katlama sonucunda 32 tohum grubunda sağlıklı çimlenme elde edilmiş, çimlenen tohum gruplarından 24 grupta melez bitki elde edilmiştir. Toplam da 24 kombinasyondan elde edilen fidanlar araziye dikilmiş, araziye aktarılan kombinasyon sayısının, tohum alınan kombinasyon sayısına oranı % 75 olmuştur.

Tam çiçeklenme hasat gün sayısında en az “Royal GalaxPink Lady” kombinasyonunda 105 gün, en çok “FujixPrima” kombinasyonunda 132 gün olarak tespit edilmiştir. Alınan meyve sayısında toplam 1 meyve ile “4x32”, “2x41”, “65xPrima”, “Golden SpurxPink Lady”, “Golden Spurx41”, “Mutsux32”, “Mutsux9” ve “66xPriscilla” kombinasyonları en az, 75 adet meyve ile “Amasyax22” kombinasyonu en çok meyve derilen kombinasyon olmuştur. Meyvelerden çıkarılan tohum sayısında toplam 2 tohumla “2x41” kombinasyonu en az, 436 adet tohumla “Amasyax22” kombinasyonu en çok tohum alınan kombinasyon olmuştur. Araziye aktarılan fidan sayısında 1 fidan ile “2x41”, “41x69”, “36x41”, “Mutsux32” ve “Royal GalaxPink Lady” kombinasyonları en az, 18 fidan ile “Amasyax22” kombinasyonu en çok fidanı dikilen kombinasyon olmuştur.

Tablo 3.6. 2022 yılı melezlemelerinde önemli olan tarihler ve elde edilen ürün sayıları

Kombinasyon	Melezleme Tarihi	Hasat Tarihi	TÇHG	Meyve Sayısı	Tohum Sayısı	Saksıda Bulunan
54x7	25.04.2022	19.08.2022	114	1	4	-
54x9	25.04.2022	19.08.2022	114	3	8	-
54x32	25.04.2022	19.08.2022	114	8	23	2
54x41	25.04.2022	19.08.2022	114	6	3	3
54xPriscilla	25.04.2022	19.08.2022	114	6	12	4
56x7	25.04.2022	19.08.2022	111	3	8	-
56x32	28.04.2022	19.08.2022	111	5	20	2
56x41	28.04.2022	19.08.2022	111	6	21	4
58x41	28.04.2022	19.08.2022	111	4	32	1
65x32	26.04.2022	19.08.2022	112	5	6	-
64x7	26.04.2022	19.08.2022	112	5	42	1
64x9	26.04.2022	19.08.2022	112	3	18	3
64x32	26.04.2022	19.08.2022	112	3	12	1
64x41	26.04.2022	19.08.2022	112	11	39	10
Golden Spurx7	26.04.2022	19.08.2022	112	15	95	12
Golden Spurx9	26.04.2022	19.08.2022	112	23	97	10
Golden Spurx32	26.04.2022	19.08.2022	112	7	37	11
Golden Spurx41	26.04.2022	19.08.2022	112	16	59	9
Golden SpurxPrima	26.04.2022	19.08.2022	112	8	56	2
Golden SpurxPriscilla	26.04.2022	19.08.2022	112	14	90	8
Jonathanx41	26.04.2022	19.08.2022	112	7	35	6
JonathanxPrima	26.04.2022	19.08.2022	112	2	6	2
Idaredx7	26.04.2022	20.08.2022	113	6	18	-
Idaredx32	26.04.2022	20.08.2022	113	3	13	-
Idaredx41	26.04.2022	20.08.2022	113	7	45	6
Granny Smithx9	28.04.2022	15.09.2022	134	1	2	-
Granny Smithx32	28.04.2022	17.09.2022	136	7	42	13
Granny Smithx41	28.04.2022	17.09.2022	136	6	19	5
130xPriscilla	28.04.2022	22.08.2022	110	1	2	-
153xPrima	28.04.2022	22.08.2022	110	2	3	-
168xPrima	28.04.2022	25.08.2022	113	4	13	3
KOMBİNASYON				M.A.	T.A.	S.B.
38				31	31	22
				M/K	T/M	SB/TA
				38/31	31/31	22/31
				%81	%100	%70

TÇHGS: Tam Çiçeklenme Hasat Gün Sayısı
M.A.: Meyve Alınabilen Kombinasyon Sayısı
T.A.: Tohum Alınabilen Kombinasyon Sayısı
S.B.:Saksıya Dikilebilen Kombinasyon Grup Sayısı

T/M: Tohum Alınabilen/Meyve Alınabilen Grup Oranı
M/K: Meyve Alınabilen/Melezleme Yapılan Grup Oranı
SB./T.A.: Araziye Dikilebilen Grup/Tohum Alınabilen Grup Oranı

2022 yılında 38 melezleme kombinasyonu yapılmış, 31 kombinasyondan meyve alınmıştır. Yapılan kombinasyonlardan meyve alınabilmesi oranı %81 olmuştur. Alınan meyvelerin tamamından tohum alınmış ve katlama işleminden sonra saksıya aktarılmıştır. Bakım ve kültürel işlemleri takip edilerek, 2024 yılında uygun hava şartları oluştuğunda araziye alınacaktır. Tohum alınan kombinasyon ile meyve alınan kombinasyon oranı ise %100 olmuştur.

2022 yılında tam çiçeklenme hasat gün sayısında en az “130xPriscilla” kombinasyonunda 110 gün, en çok “Granny Smithx32” kombinasyonunda 136 gün olarak tespit edilmiştir. Alınan meyve sayısında toplam 1 meyve ile “54x7”, “Granny Smithx9” ve “130xPriscilla” kombinasyonları en az, 23 adet meyve ile “Golden Spurx9” kombinasyonu en çok meyve derilen kombinasyon olmuştur. Meyvelerden çıkarılan tohum sayısında toplam 2 tohumla “Granny Smithx9” ve “130xPriscilla” kombinasyonları en az, 97 adet tohumla “Golden Spurx9” kombinasyonu en çok tohum alınan kombinasyon olmuştur. 2022 yılında yapılan melezlemelerden elde edilen tohumlar katlama işleminin ardından saksıya dikilmiş, halen sera ortamında bekletilmektedir. 2023 yılı temmuz ayı itibarı ile 22 kombinasyondaki tohumlar sera ortamındaki saksılarda fidan halinde gelişimine devam etmektedir. Saksıda ise 1 adet fidan ile “58x41”, “64x7”, “64x32” kombinasyonları en az, 13 adet fidan ile “Granny Smithx32” kombinasyonu en çok fidan elde edilen kombinasyon olmuştur.

2021 ve 2022 yılı incelendiğinde 2022 yılında olumsuz hava sıcaklıklarından dolayı daha az melezleme yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında ise 2022 yılında melezleme çalışmalarının meyve tutma ve tohum alınma oranı ise daha yüksektir.

Tam çiçeklenme hasat gün sayısında benzer değerler elde edilmiş, derilen meyve, çıkarılan tohum sayısında ise farklılıklar gözlemlenmiştir.

Her iki yılda da meyve sayımı, tohum sayımı, katlama ve saksıya alım işlemleri benzer şekilde yapılmıştır.

2023 yılı içerisinde de aynı parsel üzerinde melezleme çalışmaları yapılmış olup, bundan sonraki süreçte de melezleme çalışmaları program dâhilinde devam edecektir.

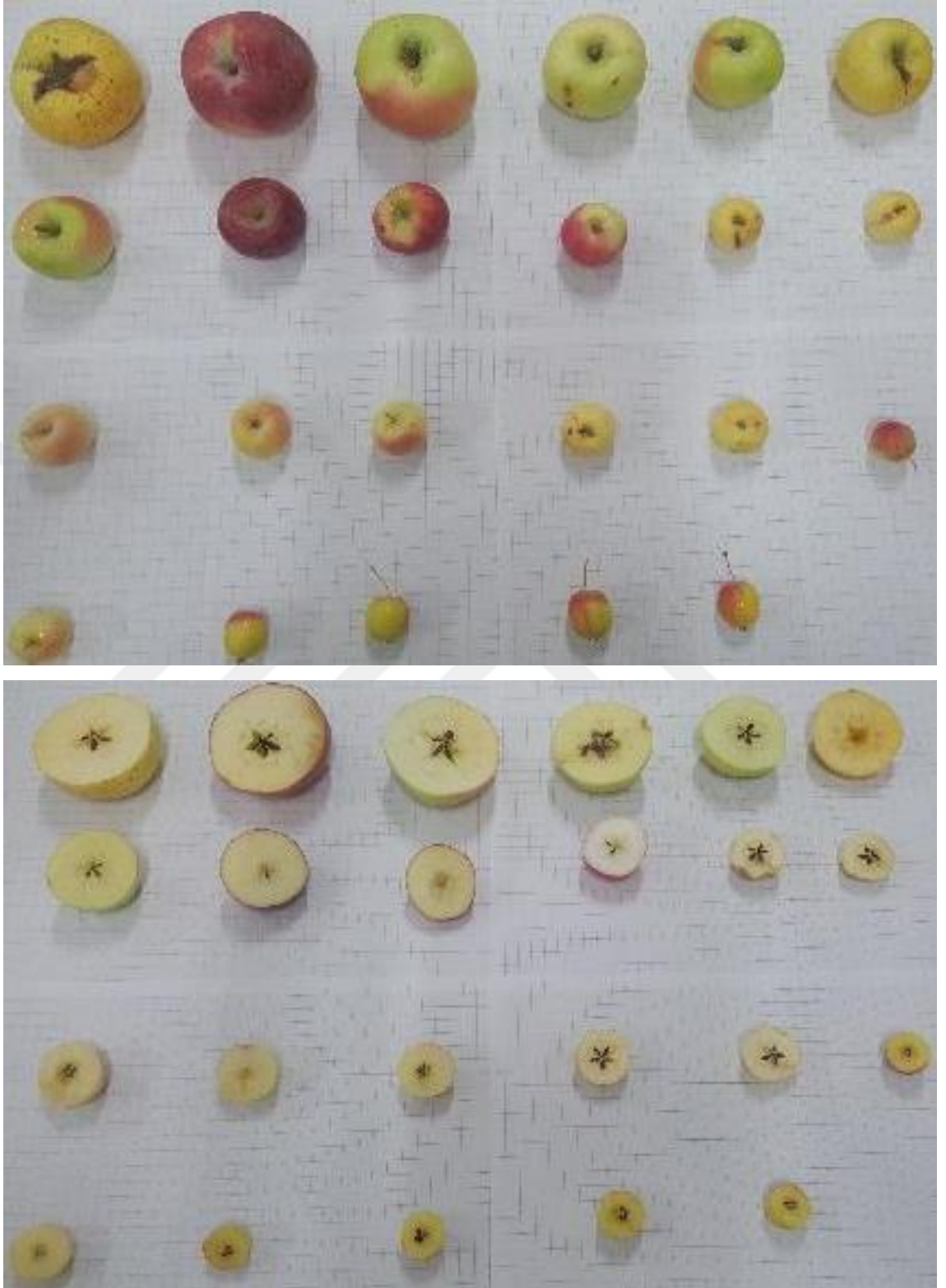


Şekil 3.3. 2023 yılı melezlemelerine ait meyvelerden güncel görüntüler.

Toplam meyve sayısı tespitinde, melezleme yapılan genotip ve çeşitlerin kombinasyonundan derilen toplam meyve sayısı Tablo 3.5. ve Tablo 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.4. 54x9 kombinasyonunundan elde edilen toplam 14 meyvenin görünümü



Şekil 3.5. Farklı kombinasyonlardan elde edilen meyvelerden görüntüler

Tohumların çıkarılması ve sayılması işleminde, elde edilen tüm meyvelerin tohumları, tohuma zarar vermeyecek şekilde meyvenin yatay veya dikey kesilmesi ile çıkarılmış, toplam sayısı kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Tohumların çıkarılması işlemlerinden görüntüler

Tohumların çimlenmesi için, tohumlar 0-4 °C derece arasında 90-110 gün perlit içerisinde bekletilerek katlama işlemi yapılmıştır. Tohumlara düzenli aralıklarla nemlendirme işlemi yapılmış ve tamamının araziye aktarılması amaçlanmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Katlama sonrası çimlenen tohumlardan görüntüler

Tohumların saksıya ekiminde, katlama işleminden sonra çimlenme oranı kontrol edilen tohumlar sera ortamında saksılara ekilmiştir. Yeterli çimlenme oranına ulaşamayan tohum grupları tekrar katlamaya alınarak 20 gün sonra tekrar kontrol edilmiştir. Saksı içerisine 1/3 oranında perlit, 1/3 oranında torf ve 1/3 oranında toprak bulunmaktadır. Saksıdaki tohumların kültürel işlem ve bakımları yapılmış fakat çevresel faktörler sonucu oluşan depresyon veya embriyoların olgunlaşamaması nedeni ile bazı tohum gruplarının çimlenemediği görülmüştür (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Katlama sonrası çimlenen tohumların saksıya alınması işleminden görüntüler



Şekil 3.9. 2021 yılında yapılan melezleme çalışmalarından elde edilen tohumların sera ortamında 2022 Ocak ve 2022 Nisan görüntüleri



Şekil 3.10. 2022 yılında yapılan melezleme çalışmalarından elde edilen tohumların sera ortamında 2023 Şubat ve 2023 Temmuz görüntüleri

Melez bitkilerin araziye aktarılması işleminde, 2021 yılında yapılan kombinasyon melezlemelerinden elde edilen bitkiler meyve özellikleri bakımından değerlendirilmek üzere ıslah parsellerine dikilmişlerdir (Şekil 3.11). Bu parsellerin sulama, gübreleme ve diğer kültürel işlemler rutin olarak yapılmıştır. 2022 yılında elde edilen bitkiler sera ortamında tutularak yeterli büyüklüğe ulaştığında yine aynı parsellere alınacaktır. Kombinasyonlar sonucu elde edilen meyvelerle birlikte baba ebeveyn olarak kullanılan 7, 9, 32 ve 41 nolu genotiplerin açık tozlanması ile elde edilen meyvelerin tohumları da çimlendirilmiş ve tesadüf çöğürü olarak ıslah parsellerine aktarılmıştır.



Şekil 3.11. 2021 yılında yapılan melezleme çalışmalarından elde edilen bitkilerin 2023 Mart ayında araziye aktarılması ve 2023 Temmuz ayındaki görüntüleri



Şekil 3.12. Kombinasyon melezlemeleri sonucu elde edilen bitkilerin 2023 Temmuz ayındaki görüntüleri

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Tartışma

Elma ıslahında hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, meyve kalitesi iyi, meyve verimliliği yüksek yeni çeşitler geliştirebilmek için genetik çeşitlilik ıslah çalışmalarında oldukça önem arz etmektedir (Zhang ve ark., 2012).

Genetik çeşitliliği bünyesinde taşıyan yabani elma türleri Kuzey Amerika, Avrupa, Küçük Asya ve Asya olmak üzere geniş bir alanda dağılım göstermektedirler. Ayrıca bu kaynaklar çeşitli çevresel koşullara uyum sağlayan yeni elma çeşitlerinin ve anaçlarının geliştirilmesinde potansiyel genetik kaynak olarak kullanılmaktadır (Hokanson ve ark., 2001). Elma genetik kaynakları elma ıslah araştırmalarına genetik materyal sağlamaktadır.

Bu çalışma, Nisan/2021-Temmuz/2023 tarihleri arasında Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırmalar ve Uygulama Merkezi (ERUTAM) bahçesinde ve Bahçe Bitkileri laboratuvarlarında yürütülmüştür. 2023 yılında da devam edilmiş olup, melezleme programı devam etmektedir.

ERUTAM bahçesi içerisinde daha önceden 4x2.5 m sıra arası ve üzeri aralıklarında dikilmiş olan 434 genotip ve çeşit bulunmaktadır. Genel olarak melezleme kombinasyonları bu bahçedeki bitkilerle oluşturulmuş olup, bazı tozlayıcı genotiplerin çiçek tozları dışardan temin edilmiştir.

2021 yılında 49 kombinasyon grubunda melezleme çalışması yapılmış 40 kombinasyon melezlemesinden meyve alınmıştır. 2021 yılı verileri incelendiğinde, en erken tomurcuk patlaması 12 Nisan tarihinde 6 nolu genotipte, en geç 19 Nisan tarihinde Macintosh çeşidinde, ilk çiçeklenme 19 Nisan tarihinde Amasya çeşidinde, en geç 26 Nisan tarihinde

Fuji çeşidinde; tam çiçeklenme en erken 26 Nisan tarihinde 41 nolu genotipte, en geç 5 Mayıs tarihinde Fuji çeşitinde, çiçeklenme sonu en erken 1 Mayıs tarihinde 41 nolu genotipte, en geç 10 Mayıs tarihinde Royal Gala çeşidinde, hasat en erken 16 Ağustos tarihinde 45 nolu genotipte, en geç 13 Eylül tarihinde Fuji çeşidinde yapılmıştır.

2022 yılında ise 38 kombinasyon grubunda melezleme yapılmış, bu melezlemelerden 31 kombinasyondan meyve alınmıştır. 2022 yılında, tomurcuk patlaması en erken 13 Nisan tarihinde Golden Spur çeşidinde, 20 Nisan tarihinde Granny Smith çeşidinde en geç, ilk çiçeklenme 18 Nisan tarihinde Golden Spur çeşidinde, en geç 24 Nisan tarihinde Granny Smith çeşidinde, tam çiçeklenme en erken 27 Nisan tarihinde 54 nolu genotipte, en geç 5 Mayıs tarihinde Granny Smith çeşidinde, çiçeklenme sonu en erken 4 Mayıs tarihinde 64 nolu genotipte, en geç 10 Mayıs tarihinde Granny Smith çeşidinde kaydedilmiştir. Hasat tarihi ise en erken 18 Ağustos'ta 64 nolu genotipte, en geç 15 Eylül'de Granny Smith çeşidinde tespit edilmiştir.

Genel olarak 2021 ve 2022 yıllarında fenolojik bulguların tarihleri benzerlik gösterse de, 2022 yılında birkaç gün daha erken çiçeklenme başlamıştır. Yine 2022 yılında çiçek açma döneminde sıcaklıkların ani yükselişi nedeni ile, çiçekler çok hızlı açmış, balon döneminden tam çiçeklenme dönemine çok kısa sürede geçmiştir. Bu nedenle 2022 yılında 2021 yılına göre daha az melezleme kombinasyonu yapılmıştır.

Genel olarak tomurcuk patlaması en erken olan genotip ve çeşitlerde tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu da benzer şekilde diğerlerinden önce olmuştur. Fakat hasat zamanı, çiçek açma ve tam çiçeklenme dönemlerine göre genotip ve çeşitler arasında daha çok farklılık göstermiştir. Ülkemizde çeşitli alanlarda elma genetik kaynakları üzerine yapılan pomolojik araştırmaların ve seleksiyon çalışmalarının fenolojik bulgularına bakıldığında, bu araştırmanın fenolojik bulgularıyla benzerlikler görülmektedir. Tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu gibi önemli fenolojik tarihleri Nisan ayının ilk haftası ile başlamakta, Mayıs ayının son haftasıyla bitmekte olduğu görülmektedir. Hasat tarihleri ile tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısının genotiplerin özelliklerine bağlı olarak, genel olarak Ağustos ortasından Eylül ayı sonuna kadar değişim gösterdikleri bildirilmektedir (Akça ve Şen, 1990; Güleriyüz ve Ercişli, 1995; Karlıdağ ve Eşitken, 2006; Balta ve Kaya, 2007; Bostan ve Acar, 2009; Kaya ve Balta, 2009; Çorumlu, 2010; Macit ve Aydın, 2021; Vural, 2022).

Daha önce yapılan araştırmaların pomolojik bulguları ile çalışmamızda elde edilen pomolojik bulgular arasında çeşitli benzerlikler bulunmaktadır. Elma çeşit ıslahında meyve ağırlığı, meyve boyu ve eni ticari bir özellik olarak değerlendirilmektedir.

2021 yılında yapılan çalışmalarda meyve ağırlığı en düşük 11.1 ± 2.2 gr “63x32”, en yüksek 175.8 ± 26.6 gr “Mutsux41” olarak ölçülmüştür. Meyve eni en düşük 24.7 ± 4.3 mm “106x32”, en yüksek 97.3 mm “66xPriscilla”, meyve boyu en düşük 20.4 ± 1.4 mm “63x32”, en yüksek 61.7 ± 3.8 mm “Mutsux41” olarak ölçülmüştür.

2022 yılında meyve alınan 31 kombinasyon melezlemesinden elde edilen meyveler incelendiğinde, meyve ağırlığı en düşük 28.9 ± 2.4 gr “Golden SpurxPrima”, en yüksek 284.6 ± 16 gr “54x41” olarak ölçülmüştür. Meyve eni en düşük 38.6 ± 7.2 mm “Golden SpurxPriscilla”, en yüksek 93.6 mm “54x41”, meyve boyu en düşük 34.2 ± 5.5 mm “56x7”, en yüksek 67.6 ± 1.1 mm “54x41” olarak ölçülmüştür.

Benzer çalışmalarda meyve ağırlığı değerleri; Erciş bölgesi “Van” yerel elma çeşitlerinde 33.5-145.5 gr (Oğuz ve Aşkın, 1993); Iğdır’da yetiştirilen yerel elma çeşitlerinde 110-217 gr (Balta ve Uca, 1996); Tokat merkez ilçe elma çeşitlerinde 48-311 gr (Edizer ve Bekar, 2007); Van Merkez, Gevaş ve Edremit ilçelerinde yetiştirilen mahalli elmalarda 58- 310.9 gr (Kaya, 2008) ; Ardahan’ın Posof ilçesinde yetiştirilen mahalli elmalarda 48.7-268.1 gr (Osmanoğlu, 2008); Ordu ili Perşembe bölgesi civarında yetiştirilen yerel elmalarda 76.2- 247.2 gr (Kırkaya H. , 2013); Kumru’da yetiştirilen elma genotiplerinde 71.4-245.9 gr (Macit ve Aydın, 2021) olarak kaydedilmiştir. Yine yapılan ilgili araştırmalarda kaydedilen meyve çapı değerleri; Iğdır’da yetiştirilen yerel elma çeşitlerinde 68.9-83 mm (Balta ve Uca, 1996); Tokat Merkezdeki elma çeşitlerinde 58.4-87.3 mm (Edizer ve Bekar, 2007); Van Merkez, Edremit ve Gevaş ilçelerinde üretilen yerel elmalarda 47.2-96.5 mm (Kaya, 2008); Ardahan’ın Posof ilçesinde yetiştirilenlerde 48.3-88.5 mm (Osmanoğlu, 2008); Perşembe ilçesinde yetiştirilen mahalli elmalarda 58.3-89.0 mm (Kırkaya, 2013); Kumru ilçesinde yetiştirilen elmalarda 61.0-95.5 mm (Balta ve ark., 2015); Sinop ve Kastamonu illerinde seçilen yerel elma genotiplerinde 50.4-85.0 mm (Macit ve Aydın, 2021) ve Simav (Kütahya) yöresinden seçilen 5 elmada 52.7-77.6 mm (Korkmaz ve Okatan, 2021) aralığında kaydedilmiştir. Çalışmamızda elde edilen değerler ile diğer ilgili araştırmaların değerleri arasında benzerlikler bulunmaktadır. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu’nun elma çeşitleri için

yayınladığı 2020 yılı elma pazarı ve kalite kontrol raporuna göre de (Vural, 2022), meyve iriliği olarak meyve çapı veya meyve ağırlığına dikkat edilmesi gerekmektedir. Minimum meyve çapı 60 mm veya minimum meyve ağırlığı 90 gr kabul edilirken, SÇKM seviyesi %10.5 veya daha yüksek ise, bu durumda 50 mm meyve çapı veya 70 gr meyve ağırlığı da kabul edilmektedir.

Elma çeşitlerinde bir başka kalite parametresi de SÇKM oranı, TEA oranı ve SÇKM/TEA değerleridir. 2021 yılında SÇKM oranı en düşük %7 “63x32”, en yüksek %15.4 “Amasyax66”, TEA oranı en düşük %0.47 “Golden SpurxPink Lady”, en yüksek %1.14 “41xCooper”, SÇKM/TEA indeksi ise en düşük 8.2 “63x32”, en yüksek 18.77 “Golden SpurxPink Lady” olarak tespit edilmiştir. 2022 yılında ise SÇKM oranı en düşük %10.9±2.9 “Golden Spurx41”, en yüksek %17.1±1.6 “168xPrima”, TEA oranı en düşük %0.68±0.1 “Jonathanx41”, en yüksek %1.27±0.3 “Granny Smithx32”, SÇKM/TEA indeksi ise en düşük 10 “Granny Smithx32”, en yüksek 18.28 “Golden Spurx32” olarak ölçümleri yapılmıştır.

Elmalar için SÇKM ve TEA değerleri ile ilgili çalışmalarda; Van ve civarında yetişen yerel elma çeşitlerinde SÇKM değerleri %8.5-15.6 (Akça ve Şen, 1990); Van bölgesinde yetiştirilen Cebegirmez elma seleksiyonlarında %12-14 ve Bey elma çeşidi seleksiyonlarında % 10-12.5 (Balta ve Kaya, 2007); Posof ilçesinde yetiştirilen yerel elmalarda %8.6-14.2 (Osmanoğlu, 2008); Ordu ili Perşembe ilçesinde yetişen yerel elmalarda %9.0-13.7 (Kırkaya, 2013); Sinop ve Kastamonu illerinden seçilen mahalli elmalarda %12-16.2 (Macit ve Aydın, 2021); Simav (Kütahya) yöresinden seçilen 5 elma genotipinde %11.1-14.1 (Korkmaz ve Okatan, 2021) aralığında olduğu kaydedilmiştir. Bu çalışmadaki genotiplerin SÇKM değerleri ilgili pek çok araştırmanın SÇKM bulgularıyla uyum göstermektedir.

4.2. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada; elmada genetik havuzu genişletmek adına farklı türler kullanılarak melezleme çalışmaları yapılmıştır. Yapılan ve devamında yapılacak olan çalışmalarla, hastalıklara karşı direnç, meyve kalitesi, verim ve diğer parametrelerde üstün özellikli sayılabilecek melez bireyler elde edilmesi hedeflenmektedir. Böylece, elmada var olan genetik çeşitliliğin artırılması ve yeni ümitvar genotiplerin eldesi mümkün olacaktır.

Erken ve orta dönemde olgunlaşan kaliteli çeşitlere yeterince önem verilmemesi, piyasaya yeni çıkan üstün özellikli çeşitlerin takibinin yeterince yapılamaması ve pazara çıkan meyvelerin yeterli kalitede olmaması gibi nedenlerden dolayı bu çeşitlerin uluslararası piyasalarda pazar değerleri yeteri kadar olmamaktadır.

Araştırmada kullanılan Granny Smith ve Fuji gibi çeşitlerin hasat tarihlerinin diğer çeşit ve genotiplere göre daha geç olduğu görülmüştür. Bu çeşitlerin yetiştirilmesi veya bu çeşitlerin melezlemelerde kullanılarak yeni genotiplerin daha geç hasat edilmesi, hasat ve pazardaki yığılmayı engelleyebilir.

Ayrıca hasat zamanlarının genellikle birbirine yakın tarihlerde olması nedeniyle hem piyasaya kısa sürede fazla miktarda ürün sunulmuş olmakta, hem de işgücü sıkıntısı çekilmektedir. İş gücü ve depolama sorunlarını çözülmesi durumunda hasat döneminin daha uzun sürelerle yayılması üretici adına olumlu bir gelişme olacaktır.

Melezleme çalışmalarında sadece hastalık veya verime odaklanmak yerine geç hasat edilen genotip veya çeşitlerin kullanılması olumlu sonuçlar doğurabilir. Depolama maliyetlerini de etkileyen bu faktör, 2022 yılında kilo bazında 2.50-3.00 tl/kg gibi ilave depo maliyetlerin kaldırılabilmesi imkânı sağladığında melezleme çalışmaları çok daha anlamlı hale gelecektir.

Ayrıca verim açısından bakıldığında 64, 69 nolu genotipler ve Mutsu çeşidi ile yapılan melezlemelerde meyve ağırlığı diğer kombinasyonlardan bariz şekilde öne çıkmaktadırlar. Bu özellikten yeni bireylerin eldesinde faydalanmak yine üretim açısından olumlu karşılanacaktır.

İlaç maliyetleri girdisi, buna karşın hastalık ve zararlılara karşı olan başarısızlık, var olan yöntem ve ilaçlamaların yetersiz kalması elma bahçelerindeki temel sorunlardandır. Meyvecilik açısından, özellikle de elma yetiştiriciliğinde çok önemli bir sorun olan kara leke konusunda dayanıklı çeşit ve genotipler kullanılarak yetiştiricilik yapmak çok önemlidir. Yapılacak çalışmalarda kara leke konusunda meyve gözlemlerine devam edilerek bundan sonraki melezleme çalışmalarında bu konu üzerine çalışmak yerinde bir karar olacaktır. Sahadan bir örnekle açıklamak gerekirse, yıllık 120 bin ton elma üretimi olan Yahyalı ilçesinde 2022 yılında kara leke hasarı bulunan meyveler eylül ayında 1.80-2.20 tl arasında satılırken, hasar bulunmayan meyveler 3.00-4.50 tl arasında alıcı

bulmuştur. Çalışmada kullanılan kara lekeye karşı dayanıklı olan genotipler, bu soruna çözüm üretme amaçlıdır.

2022 yılında baba ebeveyn olarak kullanılan 7, 9, 32 ve 41 nolu genotiplerin meyve eti renginin doğal pembe olması diğer genotip ve çeşitlere göre önemli bir farklılık göstermektedir. Meyve rengi ve meyve suyu alanında bu genotiplerin kullanıldığı melezleme çalışmaları ile tüketiciye yeni alternatiflerin sunulması önemli bir gelişme olacaktır.

Çalışmada kullanılan *Malus domestica* genotip ve çeşitleri Orta Asya orjinli olup, özellik bakımından dikkat çekici bir türdür. *Malus kirghisorum* ve *Malus niedzwetzkyana* genotipleri Kırgızistan'dan getirilmiş ve deneme parseline dahil edilmiştir. *Malus niedzwetzkyana* genotipleri meyve eti kırmızı olan genotiplerdir. Farklı türdeki bu genotip ve çeşitleri aynı kombinasyon içerisinde kullanmak var olan elma genetik havuzunun daha çok genişlemesi amacı taşır.

Türkiye ve dünyada yüksek miktarda üretimi yapılan elmada, melezleme ve ıslah çalışmaları ile verim ve kalitede üstün özellikli, hastalıklara ve zararlılara karşı dayanıklı, geç çiçeklenip ilkbahar geç donlarına yakalanmayan genotip ve çeşitlerin elde edilmesi önem arz etmektedir. Ayrıca var olan genetik havuzun genişletilmesi gerekmektedir. Çalışmamızda bu amaçlar doğrultusunda oluşturulan kombinasyonlar ile çok sayıda melez bitki elde edilmiş olup, sonraki süreçte bunların değerlendirilmesi çalışmalarına devam edilecektir.

KAYNAKÇA

- 1-Akça, Y. & Şen, M., 1990. Van ve çevresinde yetiştirilen mahalli elma çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri üzerine bir araştırma. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 13(1): 109-128.
- 2-Akkurt, E., Mertoğlu, K., & Evrenosoğlu, E., 2020. Vista Bella Elma Çeşidinde Farklı Tozlayıcı Çeşitlerin Meyve Tutumu ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. **Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 30(2), 284-294.
- 3-Atay, A. N., Atay, E., Çalhan, Ö., & Özongun, Ş., 2014. Melezleme ile Elde Edilen Elma Genotiplerinde Meyve Kalitesinin Değerlendirilmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 24(2): 148-158.
- 4-Atay, A., & Atay, E., 2018. Elma Islahında ve Çeşit Yönetiminde Yenilikçi Eğilimler. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 28(2): 234-240.
- 5-Aydın, M., & Kafkas, E., 2018. Elmada (Kaşel 37xDelbarestival) F1 popülasyonunda bazı meyve kalite kriterlerinin karakterizasyonu. **Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 36(8): 75-84.
- 6-Balta, F., & Uca, O., 1996. Iğdır’da yetiştirilen önemli yazlık mahalli elma çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 6(1): 87-95.
- 7-Balta, M., & Kaya, T., 2007. Cebegirmez ve Bey elma çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik karakterleri. *Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*. 4-7 Eylül 2007, Erzurum, 687-691.
- 8-Bayadze, M., 1980. New Promising Apple Varieties. **Plant Breeding**, 50 (11): 45.
- 9-Bekar, T., 2006. Tokat Merkez İlçede Yetiştirilen Bazı Yerel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Ün. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Tokat, s. 73.
- 10-Bircan, M., & Paydaş Kargı, S., 2013. Aurora Kayısı Çeşidinin Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. **Alatarım**, 12(2), 10-19.

- 11-Bongers, A. J., Risse, L., & Bus, V., 1994. Physical and Chemical Characteristics of Apples in European Markets. **Hort Technology**, 4(3): 290-294.
- 12-Bostan, S., & Acar, Ş., (2009). Ünye (Ordu) ve çevresinde yetiştirilen mahalli elma çeşitlerinin pomolojik özellikleri. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 2(2): 15-24.
- 13-Boyacı, S., 2019. Bazı Elma (*Malus domestica* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. **Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi**, 6(1): 73-79.
- 14-Burak, M., Büyükyılmaz, F., & Öz, F., 1998. Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Elma Çeşitlerinin Seçimi-5. **Bahçe**, 35(1): 107-119.
- 15-Burak, M., Öz, F., & Bulagay, A., 1996. Marmara Bölgesi için Ümitvar Elma Çeşitleri . **III. Bahçe**, 35(1): 75-82.
- 16-Ceylan, F., 2008. Bodur ve Yarı Bodur Anaçlar Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Niğde Ekolojik Şartlarında Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Tespiti. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Konya, s. 65.
- 17-Çorumlu, M. S. (2010). Çorum İli İskilip İlçesinde Yetiştirilen Bazı Yerel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Ordu, s. 45.
- 18-Dan, C., Asestras, D., Bozdog, C., & Sestras, R., 2015. Investigation Of Wild Species Potential To Increase Genetic Diversity Useful For Apple Breeding. **University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine**, 47(3): 993-1011.
- 19-Doğan, N. Ö., & Derici, S., 2019. Tarımsal Ürün Depolama ve Lojistik Şirketi İçin Yer Seçimi: Bir AHP Uygulaması. **Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi** , 12 (2): 1028-1037

- 20-Eccher, G., Ferrero, S., Populin, F., Colombo, L., & Botton, A., 2014. Apple (*Malus domestica* L. Borkh) as an emerging model for fruit development. **Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology**, **148**(1): 157-168.
- 21-Edizer, Y., & Bekar, T., 2007. Tokat merkez ilçede yetiştirilen bazı yerel elma (*Malus communis* L.) çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **24**(1): 1-8.
- 22-Erdoğan, Ü. G., & Bolat, İ., (2002). Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin İncelenmesi. **Bahçe**, **31**(1-2), 25-32.
- 23-FAO, Word Production Data. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, (Erişim tarihi: Ocak 2023).
- 24-Fischer, M., & Fischer, C., 2002. Pinova Apple Cultivar. **The Compact Fruit Tree**, **35**(1): 19-20.
- 25-Godec, B., 2004. New Scab Resistant Apple Cultivar Recommended in Slovenia. **Agricultural Institute of Slovenia Department of Fruit and Vine Hacquetova**, **12**(1): 225-231.
- 26-Goffreda, J. C., Voordeckers, A., & Mehlenbacher, S., 1995. ‘NJ55’ Apple. **Hortscience**, **23**(1): 387–388.
- 27-Güleryüz, M., & Ercişli, S. (1995). Kağızman ilçesinde yetiştirilen mahalli elma çeşitleri üzerinde biyolojik ve pomolojik araştırmalar. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **26**(2): 183-193.
- 28-Hokanson, S., Lamboy, W., Szewc, M., & McFerson, J., 2001. Microsatellite (SSR) variation in a collection of *Malus* (apple) species and hybrids. **Euphytica**, **118**(3): 281–294.
- 29-Jahed, K. (2018). Pollen Source Effects on Seed Number, Fruit Quality and Return Bloom of Apple. **Journal of the American Pomological Society**, **72**(4): 212-221.

- 30-Kaçal, E., & Yıldırım, F., 2021. Karalekeye Dayanıklı Elma Çeşit Islahındaki Gelişmeler. **Derim**, 28(2), 14-26.
- 31-Kaçal, E., Öztürk, G., Atay, N., Sarısu, C., Özongun, Ş., Atay, E., Karamürsel, Ö., 2009. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Elma Islah Çalışmaları. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 2(1): 57-60.
- 32-Karadeniz, T., 2015. Journal of Hygienic Engineering and Design New Apple Variety: Piraziz Apple. **Journal of Hygienic Engineering and Design**, 54(10): 54-57.
- 33-Karlıdağ, H., & Eşitken, A., 2006. Yukarı Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Elma ve Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Tarım Bilimleri Dergisi**, 16(2):93-96.
- 34-Karşı, T., & Aslantaş, R., 2016. Erzurum’da Yetiştirilen Bazı Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik, Pomolojik Ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Dergisi**, 47(1): 11-21.
- 35-Kaya, T., 2008. Van merkez, Edremit ve Gevaş ilçeleri elma genetik kaynaklarının fenolojik morfolojik, pomolojik ve moleküler tanımlanması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Van, s. 88.
- 36-Kaya, T., & Balta, F., 2009. Van yöresi elma seleksiyonları 1: Peryodisite göstermeyen genotipler. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 2(2): 25-30.
- 37-Kaymak, S., İşçi, M., Özpınar, Ş., & Özgönen, H., 2015. Determination Of Reaction Levels Of Some Apple Genetic. **Bitki Koruma Bùlteni**, 56(2):227-241.
- 38-Kayseri Valiliğı. <http://www.kayseri.gov.tr/kayseri>, (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- 39-Kırkaya, H., 2013. Perşembe ilçesinde yetişen elma genotiplerinin pomolojik, morfolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı., Yüksek Lisans Tezi, Ordu, s. 62.

- 40-Kırkaya, H., Balta, M., & Kaya, T., 2014. Perşembe (Ordu/Türkiye) Yöresinde Yetiştirilen Elma Genotiplerinin Pomolojik, Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri. **Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 4(3): 15-20.
- 41-Korkmaz, N., & Okatan, V., 2021. Pomological and chemical characteristics of apple genotypes in Simav District, Kütahya. **Pakistan Journal of Botany**, 53(1), 211–216.
- 42-Küçükkömürler, S., & Karakuş, S. Ş., 2009. Elma, Sağlık ve Kültür. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 2(1): 183-186.
- 43-Lei, Xu, Q., & Ming, Z., 1996. The New Early Apple Selection. **South China Furits**, 135(1): 46-47.
- 44-Burak, M., Türkeli, M.E., Akçay, A., S., Yaşasın, S., 2003. Bazı yeni elma çeşitlerinin doğu marmara bölgesindeki verim ve kalitelerinin belirlenmesi, 303-305. *IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Antalya
- 45-Macit, İ., & Aydın, E., 2021. Sinop ve Kastamonu İllerinden Seçilen Yerel Elma Genotiplerinin Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Bir Ön Çalışma. **Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 31(2): 245-251.
- 46-MGM. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/fenolojik-normal-haritalari.aspx>, (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- 47-Oğuz, H., & Aşkın, M., 1993. Erciş'te yetiştirilen mahalli elma çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri üzerine araştırmalar. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 3(1): 281-298.
- 48-Osmanoğlu, A., 2008. Posof (Ardahan) yöresi elma genetik kaynakların fenolojik, morfolojik, pomolojik ve moleküler tanımlanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı*, Doktora Tezi, Van, s. 73.
- 49-Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 485.

- 50-Öztürkci, C., 2007. Erzincan yöresinde yetişen sakkı elmalarının seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı., Yüksek Lisans Tezi, Van, s. 77.
- 51-Pırlak, L., Güteryüz, M., Aslantaş, R., Eşitken, A., 1997. Erzurum İlinin Tortum ve Uzundere İlçelerinde Yetişen Yazlık Elma Tiplerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*, Yalova, s: 21-28.
- 52-Polat, M., 1997. Tokat koşullarında farklı gelişme kuvvetlerine sahip anaçlar üzerine aşılınmış elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerine bir araştırma. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 15(1): 15-29.
- 53-TAGEM. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM>. (Erişim tarihi: Haziran 2023).
- 54-Tunç, Y., & Yılmaz, K. U., 2023. Türkiye’de Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Subtropik İklim Meyvelerinin Üretim Projeksiyonu. **Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi**, 6(1): 17-22.
- 55-USDA.U.S. Department of Agriculture. <https://www.usda.gov/> (Erişim tarihi: Ocak 2023).
- 56-Vural, M. 2022. Ulubey (Ordu) Yöresinde Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitlerinin Morfolojik Ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Ordu, s. 37.
- 57-Wagner, B. I., Maurer, W., Lemmen, P., Schmitt, H., Wagner, M., Binder, M., & Paztzak, P., 2014. Hybridization and Genetic Diversity in Wild Apple (*Malus sylvestris* (L.) MILL.) from Various Regions in Germany and from Luxembourg. **Silvae genetika journal**, 63(1): 81-93.
- 58-Wikipedia.https://tr.wikipedia.org/wiki/Kayseri%27nin_il%C3%A7eleri (Erişim tarihi: Ocak 2023).
- 59-Yaman, M., Uzun, A., Yıldız, E., & Pınar , H., 2021. The Effect Of Different Pollinators On Fruit Set And Some Fruit Characteristics In Apple. **Current Trends in Natural Sciences**, 10(19): 170-174.

- 60-Yaşasın, A. S., Burak , M., Akçay, M., Türkeli, Y., & Büyükyılmaz, M., 2006. Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Elma Çeşitleri. **Bahçe**, 35(1): 75-82.
- 61-Yılmaz, K. U., & Uzun, A., (2011). Kayseri ili'nin meyvecilik potansiyeli açısından analizi. **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 27(3): 228-233.
- 62-Yörük, E., 1999. Bodur Anaçlar Üzerine Aşılı Starking Delicious Elma Çeşidinin Yıllık Gelişimi ve Meyve Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüzüncüyıl Üniv. Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi, van, s.89.
- 63-Zhang, Q., Li, J., Zhao, Y., Korban, S., & Han, Y., 2012. Evaluation of genetic diversity in chinese wild apple species along with apple cultivars using SSR markers. **Plant Molecular Biology Reporter**, 30(1): 539–546.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Ümit SOYDEN

Uyruğu: Türkiye (T.C)

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü	2023
Lisans	Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi (Bahçe Bitkileri)	2022
Lisans	Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi (Bitki Koruma)	2020
Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık	2008
Lise	Fatma-Kemal Timuçin Anadolu Lisesi, Kayseri	2002

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2012-Halen	Talas Belediyesi	11 Yıl
2011-2012	Atölyem Mimarlık, Kayseri	1 Yıl
2010-2011	Artım Mimarlık, Bursa	1 Yıl
2008-2009	Dekoram Mimarlık, Kayseri	1 Yıl

YABANCI DİL

İngilizce