BAZI F1 CEVİZ (*Juglans regia* L.) GENOTİPLERİNİN ÖZEL ISLAH AMAÇLARI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Özlem UTKU

T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI F1 CEVİZ (*Juglans regia* L.) GENOTİPLERİNİN ÖZEL ISLAH AMAÇLARI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Özlem UTKU

0000-0002-3425-7539

Prof. Dr. Ümran ERTÜRK

(Danışman)

DOKTORA TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA-2023

Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Doktora Tezi

BAZI F1 CEVİZ (*Juglans regia* L.) GENOTİPLERİNİN ÖZEL ISLAH AMAÇLARI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Özlem UTKU

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ümran ERTÜRK

Bu çalışma Fernette×Howard, Fernette×Chandler, Fernor×Chandler, Howard×Chandler Howard×Fernor, Fernor×Howard, Howard×Fernette ve Fernor×Fernette kombinasyonlarından elde edilmiş 155 F1 bireyin geç yapraklanma, erken yaşta meyveye yatma, erken yaprağını dökme ve kısa vejetasyon süresi yönünden, Chandler çeşidi kontrol çeşit olarak kullanılarak, değerlendirilmesi amacıyla 2017-2021 arasında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Araştırma ve Uygulama bahçesinde yürütülmüştür. Yapılan değerlendirmeler sonunda F1 genotipler arasında Chandler'la aynı tarihte ve daha geç yapraklanan 137; meyve veren 110; hem Chandler'dan geç yapraklanan hem de erken meyve veren 83; vejetasyon süresi kısa, geç yapraklanan ve meyve veren 28 genotip belirlenmiştir.
Yapraklanma zamanına göre gruplandırmada F1 genotiplerin %0,6'sı "Erken", %11,5'i "Erken orta", %35,9'u "Orta", %39,7'si "Orta geç", %0,6'sı "Geç" ve %11,5'i ise "Çok geç" grubunda yer almıştır. F1genotiplerin; birinci yaşta %3,2'si, ikinci yaşta %17,4'ü, üçüncü yaşta %24,5'i, dördüncü ve beşinci yaşta %52,9'u, altıncı yaşta ise %67,1'inde dişi çiçek oluşmuştur. Ayrıca F1'lerin %85'inin Chandler'dan daha kısa vejetasyon süresine sahip oldukları tespit edilmiştir. Yaprak döküm zamanına göre yapılan gruplandırmada F1 genotiplerin %2,6'sı "Erken", %53,2'si "Orta" ve %43,6'sı "Geç" grubunda yer almıştır. F1 genotiplerde kabuklu meyve ağırlığının 7,30 g ile 21,94 g arasında, iç meyve ağırlığının 3,49 g ile 8,55 g arasında, randımanlarının %36,37 ile %57,26 arasında, kabuk kalınlığının 1,09 mm ile 2,48 mm arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma sonunda farklı özellikler yönünden değerlendirilen genotiplerden Chandler çeşidinden +5 gün ve daha geç yapraklanan, -10 gün ve daha erken yaprak döken, erken meyveye yatma özelliğine sahip, kabuklu meyve ağırlıkları 10,65 g ile 15,22 g arasında, iç meyve ağırlıkları 4,41 g ile 6,98 g arasında olan 4 genotip (64-11,64-14, 68-1, 12-9) ümitvar olarak görülmüştür.
Çalışma cevizde melezleme ıslahı ile elde edilen F1 genotiplerin değerlendirilmesi ve potansiyel olarak yeni bir melez ceviz çeşidinin ıslah edilme çalışmalarının temelini oluşturması ve ülkemizde yapılan az sayıda çalışmadan birisi olması açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Ceviz, ıslah, melezleme ıslahı, geç yapraklanma, kısa vejetasyon süresi, yaprak dökümü, SSR, UPOV
2023, xiv + 174 sayfa.

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

EVALUATION OF SOME F1 HYBRID WALNUT (*Juglans regia* L.) GENOTYPES FOR SPECIFIC BREEDING AIMS

Özlem UTKU

Bursa Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Ümran ERTÜRK

In the study conducted between 2017-2021 at Bursa Uludag University Horticulture Department Research and Application Center, 155 F1 individuals, which were obtained from Fernette×Howard, Fernette×Chandler, Fernor×Chandler, Howard×Chandler Howard×Fernor, Fernor×Howard, Howard×Fernette and Fernor×Fernette combinations, were aimed to evaluate and make preliminary selections in terms of late leafing, early fruiting, early defoliation and short vegetation period. Molecular characterization of some F1s were also determined.

As a result, 137 genotypes, which foliate on the same date as Chandler and later; 110 genotypes which bear fruit; 83 genotypes both late leafing and early fruiting from Chandler; 28 late leafing and fruiting genotypes which have short vegetation period; 4 genotypes (64-11, 64-14, 68-1, 12-9) which stand out compared to other genotypes in terms of phenological features, were determined.

According to foliation time, 0.6% of F1 genotypes were “Early”, 11.5% “Early medium”, 35.9% “Medium”, 39.7% “Mid late”, 0.6% of them were in the “Late” and 11.5% of them were in the “Too late” group. F1genotypes; female flowers were formed in 3.2% at the first age, 17.4% at the second age, 24.5% at the third age, 52.9% at the fourth and fifth age, and 67.1% at the sixth age. It was also determined that 85% of F1s had a shorter vegetation period than Chandler. In the grouping made according to the time of defoliation, 2.6% of the F1 genotypes were in the "Early", 53.2% in the "Middle" and 43.6% in the "Late" group. In F1 genotypes, the weight of the nut with shell is between 7.30 g and 21.94 g, the kernel weight varied between 3.49 g and 8.55 g, the kernel percentage varied between 36.37% and 57.26%, the shell thickness varied between 1.09 mm and 2.28 mm. In the superior 4 genotypes (64-11, 64-14, 68-1, 12-9) determined to have leafing 5 days or more, deciduous 10 days and earlier from Chandler, and early fruiting genotypes, the fruit weight varied between 10.65 g and 15.22g. It was determined that the kernel weight varied between 4.41 g and 6.98 g.

Finally, this study is important in terms of obtaining and evaluating a new F1 genotype by crossbreeding in walnut and forming the basis of breeding studies of a potential new hybrid walnut variety.

Keywords: Walnut, breeding, hybridization breeding, late leafing, short vegetation period, defoliation, SSR, UPOV

2023, xiv + 174 pages.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamın planlanıp yürütülmesinde bilgi ve deneyimiyle bana yol gösteren, çalışmam süresince destekleyen Danışmanım Sayın Prof. Dr. Ümran Ertürk'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımı inceleyerek yol gösteren Tez İzleme Komitesi Üyesi Hocalarım Prof. Dr. Yaşar Akça ve Prof. Dr. Erdoğan Barut'a, ayrıca tez savunmama katılıp katkı sağlayan değerli Jüri Üyesi Hocalarım Prof. Dr. Cevriye Mert ve Prof. Dr. Fatma Yeşim Okay'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasının yürütülmesi sırasında katkı sağlayan Bahçe Bitkileri Bölümü hocalarıma, ayrıca Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi müdürlüğüne teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamı gerçekleştirmemde büyük payı olan Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne destekleri için teşekkürlerimi sunarım.

Desteğini gösteren Dr. Suna Başer, Dr. Seda Kayahan ve emeği geçen tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Yine doktora sürecimde beni destekleyen Doç. Dr. Özkan Kaya'ya, Dr. Öğr. Üyesi Sevin Teoman Duran'a, Dr. Merve Kaya'ya ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Doktora sürecim boyunca beni daima destekleyen en büyük yardımcım, yol arkadaşım değerli eşim Cüneyt Utku ve canım oğlum Kıvanç Utku'ya her anımda sabırla yanımda oldukları için tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma; TAGEM/BBAD/17/A10/P02/01 no.lu, "Bazı F1 Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotiplerinin Değerlendirilmesi ve Melezleme Islahıyla Yeni Genotiplerin Elde Edilmesi" isimli TAGEM Projesinin bir alt projesidir. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne destekleri için teşekkürlerimi sunarım.

Özlem UTKU

16/02/2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv
ABSTRACT v
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR vi
İÇİNDEKİLER vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ ix
ŞEKİLLER DİZİNİ xi
ÇİZELGELER DİZİNİ xiii
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 6
3. MATERYAL VE YÖNTEM 15
3.1. Materyal 15
3.1.1. F1 ıslah parseline ait iklimsel veriler ve toprak özellikleri 20
3.2. Yöntem 21
3.2.1. F1 ıslah parselinin oluşturulması ve bakımı 21
3.2.2. Fenolojik gözlemler 22
3.2.2.1. Uç (tepe) tomurcuk patlaması 23
3.2.2.2. Yapraklanma 23
3.2.2.3. Çiçeklenme 24
3.2.2.3.1. Dişi çiçeklenme ve zamanları 24
3.2.2.3.2. Erkek çiçeklenme ve zamanları 24
3.2.2.4. Yaprak dökümü 25
3.2.2.5. Vejetasyon süresi 26
3.2.3. Pomolojik analizler 26
3.2.3.1. Kabuklu meyve ağırlığı 26
3.2.3.2. Meyve boyutları ve meyve yuvarlaklık indeksi 27
3.2.3.3. Kabuk kalınlığı 27
3.2.3.4. İç meyve ağırlığı 28
3.2.3.5. İç meyvede büzüşme 28
3.2.3.6. İç randıman oranı 28
3.2.3.7. İç meyve renginin yoğunluğu 29
3.2.3.8. Meyvelerin sütur boyunca uzunlamasına şekli 30
3.2.3.9. Meyvelerin sütura dik uzunlamasına şekli 30
3.2.3.10. Meyvelerin enine kesit şekli 31
3.2.3.11. Meyvelerin alt kısmının şekli 31
3.2.3.12. Meyvelerin uç kısmının şekli 32
3.2.3.13. Meyvenin uç çıkıntısının belirginliği 32
3.2.3.14. Pedin meyve üzerindeki pozisyonu 32
3.2.3.15. Pedin meyve üzerindeki belirginliği 33
3.2.3.16. Pedin yanak üzerindeki genişliği 33
3.2.3.17. Ped boyunca bulunan yarıkların derinliği 33
3.2.3.18. Kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü 34
3.2.3.19. Meyve kabuğunun iki diliminin birbirine tutunma durumu 34
3.2.3.20. Birincil ve ikincil ayırıcı zarların kalınlığı 34
3.2.3.21. Meyve içinin kabuktan ayrılma durumu 35
3.2.4. F1 genotiplerde ön seçim 35
3.2.5. Antraknoz ve bakteriyel yanıklık hastalık gözlemleri 35
3.2.6. Moleküler analizler 36

3.2.6.1. DNA izolasyonu ... 36
3.2.6.2. PZR uygulaması ... 38
3.2.6.3. DNA bantlarının skorlanması ve veri analizleri ... 40
4. BULGULAR VE TARTIŞMA ... 42
4.1. F1 Genotiplerinde Fenolojik Gözlemler ... 42
4.1.1. Uç (tepe) tomurcuk patlama ... 42
4.1.2. Yapraklanma ... 48
4.1.2.1. Yapraklanma zamanının gruplandırılması ... 57
4.1.3. Çiçeklenme ... 58
4.1.3.1. Dişi çiçeklenme ... 58
4.1.3.1.1. Dişi çiçek reseptiflik başlangıç ve bitiş tarihleri ... 62
4.1.3.2. Erkek çiçek oluşumu ... 71
4.1.3.2.1. Erkek çiçekte polen yayma başlangıç ve bitiş tarihleri ... 71
4.1.4. F1 bireylerde meyve oluşturma durumu ... 74
4.1.4.1. Erken yaşta çiçeklenen F1 bireylerin kombinasyonlarının belirlenmesi ... 79
4.1.5. Yaprak dökümü ... 80
4.1.5.1. Yaprak döküm zamanının gruplandırılması ... 87
4.1.6. Hasat tarihleri ... 88
4.1.7. Vejetasyon süresi ... 88
4.2. F1 genotiplerin pomolojik özellikleri ... 93
4.2.1. Kabuklu meyve ağırlığı ... 98
4.2.2. İç meyve ağırlığı ... 99
4.2.3. Meyve boyutları ve meyve yuvarlaklık indeksi ... 100
4.2.4. Kabuk kalınlığı ... 101
4.2.5. İç randıman oranı ... 102
4.3. Ön seçimi yapılan F1 genotipler ... 104
4.3.1. Howard×Fernor orijinli 64-11 genotipi ... 105
4.3.2. Howard×Fernor orijinli 64-14 genotipi ... 107
4.3.3. Fernette×Chandler orijinli 68-1 genotipi ... 109
4.3.4. Fernor×Fernette orijinli 12-9 genotipi ... 111
4.3.5. Fernor×Chandler orijinli 62-2 genotipi ... 113
4.3.6. Fernor×Chandler orijinli 62-4 genotipi ... 115
4.3.7. Fernor×Chandler orijinli 62-13 genotipi ... 117
4.3.8. Fernor×Chandler orijinli 62-18 genotipi ... 119
4.3.9. Howard×Chandler orijinli 63-6 genotipi ... 121
4.3.10. Howard×Chandler orijinli 63-7 genotipi ... 123
4.3.11. Howard×Chandler orijinli 63-12 genotipi ... 125
4.3.12. Fernette×Howard orijinli 66-8 genotipi ... 127
4.3.13. Fernette×Chandler orijinli 68-2 genotipi ... 129
4.3.14. Fernor×Howard orijinli 70-20 genotipi ... 131
4.3.15. Howard×Fernette orijinli 71-1 genotipi ... 133
4.3.16. Howard×Fernette orijinli 71-9 genotipi ... 135
4.3.17. Howard×Fernette orijinli 71-11 genotipi ... 137
4.3.18. Howard×Fernette orijinli 71-13 genotipi ... 139
4.4. Antraknoz ve Bakteriyel Yanıklık Hastalık Gözlemleri ... 143
4.5. Moleküler Analizler ... 146
4.5.1. DNA ekstraksiyonu ve ölçümleri ... 146
4.5.2. PZR ve SSR analiz aşaması ... 147
4.5.3. F1 genotiplere ait jel görüntülerinin elde edilmesi ... 148
4.5.4. F1 genotiplere ait dendogram ... 151
5. SONUÇ ... 154
KAYNAKLAR ... 160
EKLER ... 171

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
µm	: Mikrometre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
µM	: Mikromolar
µl	: Mikrolitre
ml	: Mililitre
l	: Litre
mM	: Milimolar
NaCl	: Sodyum Klorür
$CaCO_3$	: Kalsiyum Karbonat
$Na_2S_2O_5$	: Sodyum Metabisülfit
ng	: Nanogram
mg	: Miligram
g	: Gram
g	: Yerçekimi ivmesi (Gravity)
ppm	: Milyonda bir birim
rpm	: Dakikadaki Dönüş Sayısı (Random Per Minute)
sn.	: Saniye
dk.	: Dakika
∑	: Toplam

Kısaltmalar	Açıklama
AFLP	: Amplified Fragment Length Polymorphism
bç	: Baz Çifti
CTAB	: Setil Trimetil Amonyum Bromit
DFA	: Dried Fruit Assocation, Kurutulmuş Meyveler Derneği
DNA	: Deoksiribonükleik asit
FAOSTAT	: Food and Agricultural Organization of the United Nations Statictics Division, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü İstatistik Bölümü
INRA	: Institut National de la Recherche Agronomique, National Institute for Agronomic Research, Fransa Milli Tarım Araştırma Enstitüsü
ISSR	: Inter Simple Sequence Repeat
PBİ	: Polimorfizm Bilgi İçeriği
PBS	: Polimorfik Bant Sayısı
PCR	: Polymerase Chain Reaction, Polimeraz Zincir Reaksiyonu
pH	: Power of Hydrogen (hidrojen konsantrasyonunun kologaritması)
PO	: Polimorfizm oranı
RAPD	: Random Amlification of Polymorphic DNA
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism
RNAse	: Ribonuclease
SSR	: Simple Sequence Repeat
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

Kısaltmalar	Açıklama
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UPGMA	: Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average, Aritmetik Ortalamayı Kullanarak Ağırlıklı Olmayan Çift Grup Yöntemi
UPOV	: International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması için Uluslararası Birlik
USDA	: United States Department of Agriculture, Amerika Birleşik Devletleri Ziraat Departmanı

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 3.1.	Araştırma ve Uygulama F1 Ceviz Parseli. A) F1 bitkilerin saksı aşamasındaki görünümü B) Arazinin Google Earth'den görünümü C) F1 bitkilerin arazi tesisi sonrasındaki görünümü (Nisan 2017) D) F1 bitkilerin dikim sonrası 4. aydaki görünümü (Ağustos 2017) E) F1 bitkilerin 2 yıl sonraki görünümü……..	22
Şekil 3.2.	F1 genotiplerde tomurcuk patlama aşamasından bir görüntü……	23
Şekil 3.3.	F1 genotiplerde yapraklanma aşamasından bir görüntü……	23
Şekil 3.4.	F1 genotiplerde dişi çiçekte reseptif dönem…….	24
Şekil 3.5.	Erkek çiçekte polen yayma başlangıç (A) ve bitiş (B) dönemleri…	25
Şekil 3.6.	F1 genotiplerde yaprak dökümü……..	25
Şekil 3.7.	Meyvede yükseklik (H), kalınlık (E) ve en (L) (Ertürk ve ark., 2017)……	27
Şekil 3.8.	Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bölümü, Tüketici ve Pazarlama Servisi Ceviz renk kartı……	29
Şekil 3.9.	Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (UPOV, 1999)……..	30
Şekil 3.10.	Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (UPOV, 1999)……	31
Şekil 3.11.	Meyvenin enine kesit şekli (UPOV, 1999)……..	31
Şekil 3.12.	Meyvenin alt ve üst kısmının şekilleri ile meyve uç çıkıntılarının belirginliği UPOV'da 13, 14, 15 numaralı özellikler (UPOV, 1999)	32
Şekil 3.13.	Pedin meyve süturu üzerindeki pozisyonu, pedin belirginliği ve pedin genişliği UPOV'da 16, 17 ve 18 numaralı özellikler (UPOV, 1999)……	33
Şekil 3.14.	Primer ve sekonder ayırıcı zarların kalınlığı (UPOV, 1999)……	34
Şekil 3.15.	F1 genotiplerin genç ve taze sürgünlerinden yaprak örneklerinin alınması……	36
Şekil 3.16.	F1 genotiplerin ve ebeveynlerin DNA izolasyonundan bazı aşamalar……...	37
Şekil 3.17.	A) DNA miktarlarının spektrofotometre ile ölçülmesi B) DNA'nın agaroz jelde yürütülmesi C) Gel Logic 200 (Kodak) jel görüntüleme sistemi ve programı…….	37
Şekil 3.18.	PZR'da kullanılan Applied Biosystems Thermal Cycler SSR moleküler işaretleyicilerinin ayrıştırıldığı ve analiz edildiği LI-COR 4300 DNA analizatörü……	40
Şekil 4.1.	64-11 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……..	106
Şekil 4.2.	64-14 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……	108
Şekil 4.3.	68-1 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……	110
Şekil 4.4.	12-9 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü…….	112
Şekil 4.5.	62-2 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü…….	114
Şekil 4.6.	62-4 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……	116
Şekil 4.7.	62-13 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……	118
Şekil 4.8.	62-18 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……	120
Şekil 4.9.	63-6 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü…….	122
Şekil 4.10.	63-7 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü…….	124
Şekil 4.11.	63-12 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……..	126
Şekil 4.12.	66-8 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü…….	128

		Sayfa
Şekil 4.13.	68-2 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……	130
Şekil 4.14.	70-20 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……	132
Şekil 4.15.	71-1 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü…….	134
Şekil 4.16.	71-9 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü…….	136
Şekil 4.17.	71-11 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……	138
Şekil 4.18.	71-13 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü……..	140
Şekil 4.19.	F1 genotiplerin genomik DNA'larının %1'lik agaroz jeldeki görüntüsü……..	146
Şekil 4.20.	WGA89 SSR primeri ile oluşan bantların poliakrilamid jel görüntüsü……..	148
Şekil 4.21.	CONTIG 40 SSR primeri ile oluşan bantların poliakrilamid jel görüntüsü……..	148
Şekil 4.22.	WGA 321 SSR primeri ile oluşan bantların poliakrilamid jel görüntüsü……..	149
Şekil 4.23.	40 ceviz genotipinde gerçekleştirilen moleküler analiz sonucu elde edilen DİCE Benzerlik Matriksi……...	152
Şekil 4.24.	F1 genotiplere ve ebeveynlere ait genetik benzerlik katsayıları…	153

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Ebeveyn olarak kullanılan Chandler, Howard, Fernor ve Fernette çeşitlerinin filogenisi ve bazı karakteristik özellikleri (Vahdati ve ark., 2019)…… 16
Çizelge 3.2. F1 genotiplerinin 8 farklı kombinasyona ait ebeveynleri ve her ebeveyne ait bitki sayısı……. 17
Çizelge 3.3. Araştırmada incelenen F1 ceviz genotipleri ve çeşitlerin listesi…… 17
Çizelge 3.4. Islah parseline ait aylık ortalama en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri…… 20
Çizelge 3.5. Islah parseline ait aylık ortalama nem ve aylık ortalama yağış değerleri 20
Çizelge 3.6. F1 genotiplerde yapraklanma zamanlarına göre gruplandırma…….. 24
Çizelge 3.7. F1 genotiplerde yaprak döküm zamanlarına göre gruplandırma……. 26
Çizelge 3.8. Meyve iriliği değerlendirme kriterleri (Germain ve ark., 1999)……. 26
Çizelge 3.9. Meyve yuvarlaklık indeksi tanımlamaları……. 27
Çizelge 3.10. Kabuk kalınlığına göre sınıflandırma…… 28
Çizelge 3.11. İç meyvede büzüşme durumu (Aslansoy, 2012)…… 28
Çizelge 3.12. İç randıman değerlendirme kriterleri (Germain ve ark., 1999)……... 29
Çizelge 3.13. F1 Bitkilerin antraknoza karşı arazi koşullarında duyarlılık durumlarının tanımlanması (Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotları, 1996)…. ……... 35
Çizelge 3.14. F1 Bitkilerin bakteriyel yanıklığa karşı arazi koşullarında duyarlılık durumlarının tanımlanması (Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotları, 1996)…… 36
Çizelge 3.15. PZR Programı…… 38
Çizelge 3.16. Moleküler karakterizasyonda kullanılan SSR primerlerinin özellikleri 39
Çizelge 4.1. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki uç tomurcuk patlama tarihleri ve Chandler'la gün farkı…… 42
Çizelge 4.2. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yapraklanma başlangıç günleri ve Chandler ile gün farkı…… 48
Çizelge 4.3. F1 genotiplerde yapraklanma zamanlarına göre gruplandırma…….. 57
Çizelge 4.4. F1 genotiplerde dişi çiçek oluşturan ve meyve tutan bitki sayısı…… 58
Çizelge 4.5. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki dişi çiçeklerinde reseptiflik başlangıç ve bitiş tarihleri…….. 63
Çizelge 4.6. F1 genotiplerin 2019-2021 yıllarındaki erkek çiçek polen yayma başlangıç ve bitiş tarihleri ile erkek çiçek sayıları…….. 72
Çizelge 4.7. Erken yaşta meyve tutumu olan F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki meyve sayıları…… 74
Çizelge 4.8. Her bir kombinasyona ait genotiplerden 2016-2021 yıllarında erken çiçeklenen F1'lerin oranı……... 79
Çizelge 4.9. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yaprak döküm tarihleri..... 80
Çizelge 4.10. F1 genotiplerde yaprak döküm zamanlarına göre gruplandırma…… 87
Çizelge 4.11. F1 genotiplerde yıllara göre hasat tarihleri…… 88
Çizelge 4.12. F1 genotiplerde vejetasyon süreleri……... 88
Çizelge 4.13. Kısa vejetasyon süresine sahip, meyve veren ve geç yapraklanan genotipler…….. 91

Sayfa

Çizelge 4.14. F1 genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri……..... 93
Çizelge 4.15. F1 genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin değerleri…… 94
Çizelge 4.16. Seçilen F1 genotiplerin kombinasyonlara göre dağılımı…… 104
Çizelge 4.17. Howard×Fernor orijinli 64-11 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 105
Çizelge 4.18. Howard×Fernor orijinli 64-14 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 107
Çizelge 4.19. Fernette×Chandler orijinli 68-1 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi……. 109
Çizelge 4.20. Fernor×Fernette orijinli 12-9 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 111
Çizelge 4.21. Fernor×Chandler orijinli 62-2 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 113
Çizelge 4.22. Fernor×Chandler orijinli 62-4 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 115
Çizelge 4.23. Fernor×Chandler orijinli 62-13 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 117
Çizelge 4.24. Fernor×Chandler orijinli 62-18 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 119
Çizelge 4.25. Howard×Chandler orijinli 63-6 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 121
Çizelge 4.26. Howard×Chandler orijinli 63-7 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 123
Çizelge 4.27. Howard×Chandler orijinli 63-12 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi……... 125
Çizelge 4.28. Fernette×Howard orijinli 66-8 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 127
Çizelge 4.29. Fernette×Chandler orijinli 68-2 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi……... 129
Çizelge 4.30. Fernor×Howard orijinli 70-20 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 131
Çizelge 4.31. Howard×Fernette orijinli 71-1 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 133
Çizelge 4.32. Howard×Fernette orijinli 71-9 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi 135
Çizelge 4.33. Howard×Fernette orijinli 71-11 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi……... 137
Çizelge 4.34. Howard×Fernette orijinli 71-13 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi……... 139
Çizelge 4.35. Ön seçimi yapılan F1'lerin ve ebeveynlerinin bazı meyve özellikleri (2017-2021)……... 141
Çizelge 4.36. F1 Genotiplerin yapraklarında hastalık durumu…… 143
Çizelge 4.37. İzolasyon sonucu genotiplerin DNA saflık ve konsantrasyon değerleri 147
Çizelge 4.38. SSR primerlerine ait allel sayısı, gözlenen heterozigotluk (Ho), beklenen heterozigotluk (He) ve polimorfik bilgi içeriği (PIC) değerleri…… 149

1. GİRİŞ

Ceviz *Juglandales* takımının, *Juglandaceae* familyasında *Juglans* cinsine ait, sert kabuklu meyvelerdendir (Şen, 2011). *Juglans* cinsine giren 22 tür vardır. Diploid yapıda olan *Juglans* türlerinin kromozom sayısı 2n=32'dir. Bilinen ceviz türlerinin içinde en fazla yetiştirilen *Juglans regia* L.'dir (Akça, 2012).

Yüksek bir ekonomik değere sahip olan ceviz meyvesinin 2020 yılında dünya genelindeki üretim miktarı 3 323 464 tondur. Dünyada ceviz üretimi yapan ülkeler sıralamasında; Çin 1 100 000 ton ile ilk sırada yer alırken, ABD 707 604 ton ile ikinci sırada, İran 356 666 ton ile üçüncü sırada ve Türkiye 286 706 ton ile dördüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'nin kabuklu cevizde 2020 yılı ihracatı 15 262 ton ile 43 milyon doların üzerindedir, ithalatı ise 63 492 ton ile yaklaşık 143 milyon dolardır. Ülkemiz dünyada ihracat yapan ülkeler sıralamasında 2020 yılında yedinci sıradayken, dünyada ithalat yapan ülkeler sıralamasında ikinci konumdadır (FAO, 2022).

Türkiye'de 2021 yılında yapılan ceviz yetiştiriciliğine bakıldığında, 81 ilin 80'inde yetiştiricilik yapılmıştır. 2021 yılında ceviz üretim miktarı bakımından Mersin 22 598 ton ve %6,95'lik pay ile birinci sırada, Kahramanmaraş 19 237 ton ve %5,92'lik pay ile ikinci sırada, Bursa 18 991 ton ve %5,84'lük pay ile üçüncü sırada, Denizli 13 595 ton ve %4,18'lik pay ile dördüncü sırada ve Çorum 10 986 ton ve %3,38'lik pay ile beşinci sırada yer almaktadır. Diğer illerin payı ise %61,17'dir (Kadakoğlu ve ark., 2022).

Ceviz Üreticileri Derneği (CÜD) verilerine göre, Türkiye yıllık 150 000 ton civarında ceviz tüketmektedir. Büyük bir ceviz pazarı olan ülkemizde yıllık tüketimin bir kısmı ithal cevizle karşılanmaktadır. Ceviz ithal etmekte olan ülkemizde, son 15-20 yıllık dönem içerisinde ithalat miktarları artış göstermektedir. Türkiye 2021 yılında 130 milyon dolarlık ceviz ithalatıyla bu ürünü en çok ithal eden ülkelerin başında gelmiştir (Elgin ve Şıvgın, 2022). Bu nedenle ülkemizde ceviz üretiminin kaliteye önem verilerek arttırılması ve dolayısıyla ithalatının azalması gerekmektedir. İç tüketimin tamamının karşılanması için; farklı ekolojilere uyum sağlayabilen, geç yapraklanan, donlardan etkilenmeyen, gençlik kısırlık süresi kısa, yan dal verimi yüksek, verimli ve kaliteli meyveye sahip yeni çeşitlere ihtiyaç vardır. Böylelikle, bu çeşitlerin sektöre kazandırılması ile dışa bağımlılık azalacak böylelikle ülke ekonomisine katkıda bulunulabilecektir.

Cevizde çeşit elde etmek amacıyla yürütülen çalışmalar incelendiğinde, seleksiyon ıslahının, melezleme ıslahına göre daha kısa sürede sonuçlanması ve kolaylığından dolayı tercih edildiği anlaşılmaktadır. Melezleme ıslahı ile cevizde çeşit ıslah projesi ilk kez Harold E. Forde ve Eugene Serr (1948-1979) tarafından Amerika'da Kaliforniya Üniversitesi'nde başlatılmıştır. Geç yapraklanma, yan dallarda meyve verme, açık renk, yüksek randıman, ideal irilikte kabuklu ağırlık, iki kabuk arasında iyi yapışma, ideal bir ince kabuk kalınlığı gibi meyve kalite kriterleri araştırmanın ıslah amaçlarını oluşturmuştur (Fallah ve ark., 2022; McGranahan ve Forde, 1985). 1968-1992 yılları arasında yan dallarda meyve veren 15 adet yeni genotip geliştirilmiştir. Dünyaca ünlü Chandler çeşidi ile Tulare, Chico, Serr ve Sundland çeşitleri bu ıslah programı sonucunda geliştirilmiştir (Tulecke ve McGranahan, 1994). Amerika'daki melezleme ıslahı ile cevizde çeşit ıslah projesi kapsamında 1982 yılından 2009'a kadar yapılan çalışmalarda ceviz bakteriyel yanıklığına ve kiraz yaprak kıvrılma virüsüne (Cherry leaf roll virüs, CLRV) dayanıklılık, erken meyveye yatma, erken hasat, yüksek verim ve yüksek iç kalitesi gibi özellikler ıslah amaçlarını oluşturmuştur. Sonuçta da Ivanhoe, Solano ve Durham gibi ticari çeşitler geliştirilmiştir (Bernard et al., 2018, Vahdati et al., 2019). Ülkemizde yürütülen ıslah çalışmaları incelendiğinde seleksiyonun yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar ile elde edilen genotipler, meyvelerinin iri olması, lezzetli olması vb. bazı karakterler açısından üstün olmalarına rağmen; geç yapraklanmaları, kısa vejetasyon süresine sahip olmaları, yan dallardaki meyve verme oranı gibi oldukça önemli özelliklerde eksik kalmıştır (Akça, 2005; Akça ve ark., 2016; Sütyemez ve Baymiş, 2008). Ülkemizde 2016 yılı itibarıyla ilk kez melezleme ıslah yöntemi ile elde edilmiş 15 adet ceviz çeşidi bulunmaktadır (Özcan ve ark., 2022; Sütyemez ve ark., 2021a, 2021b; Sütyemez ve ark., 2018). Ancak hem ülkemizin iç tüketimini karşılamak hem de bu alanda yurt dışı ile rekabet etme gücümüzü arttırmak için bu sayının arttırılması gerekmektedir.

Bir ekolojide, ceviz yetiştiriciliğini sınırlayan iklimsel risklerin başında don stresi gelmektedir. İlkbahar geç donları ve sonbahar erken donları şeklinde etki eden bu durum birçok ülkede ve Türkiye'de ceviz yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda yetiştiriciler için son derece önemli bir problemdir. Don zararının yıldan yıla yaşanma sıklığının ve şiddetinin coğrafik bölgelere göre değişiklik gösterdiği, ayrıca aynı bahçe içinde bile bitkilerin zarar görme düzeyinin, mevcut olan genotip veya çeşitlere bağlı olarak, yıldan

yıla farklılık gösterdiği bildirilmektedir. Son yıllarda, dünya genelinde mevsimlerdeki sıcaklık dalgalanmalarına karşı uyum sağlayabilecek toleranslı yeni çeşitlerin belirlenmesi önemlidir (Kaya ve ark., 2022). Üreticiler tarafından yetiştiriciliği yapılmakta olan yerli ceviz çeşitlerimizin, yabancı çeşitlerle kıyaslandıklarında, genelde dişi çiçeklerin meydana geldiği en hassas yerlerden biri olan uç (terminal) dallarda meyve verdikleri ve erken yapraklandıklarından dolayı ilkbahar geç donlarından %100'e varabilen oranlarda zararlandığı bilinmektedir (Anonim, 2018; Yıldız ve Çolak, 2018). Don zararına bağlı olarak yaşanan olumsuzluklar, verim miktarında önemli kayıplara ve ceviz üretimindeki hacmin düşmesine neden olmaktadır. Ceviz yetiştiriciliğinde üretim alanlarındaki ekonomik risklerin başında gelen don zararlarını azaltmak amacıyla geç yapraklanan genotiplere ihtiyaç duyulmaktadır. Yüksek meyve kalitesine ve verime sahip, geç yapraklanan, gençlik kısırlık süresi kısa olan ulusal ceviz çeşitlerinin geliştirilmesi, Türkiye ceviz yetiştiriciliği açısından büyük önem taşımaktadır (Yılmaz, 2007). Ülkemizde ilkbahar geç donlarının sıklıkla yaşandığı bölgelerde, geç yapraklanma karakteri en önemli ıslah amaçlarındandır. İlkbahar geç donlarının yaygın olarak yaşandığı bu bölgelere geç yapraklanan ulusal çeşitlerin kazandırılması ve yetiştiriciliğin bu çeşitlerle yapılması önemlidir.

Geç yapraklanan çeşitler erken yapraklananlara göre bakteriyel yanıklığa ve antraknoza daha toleranslı olmakta; ayrıca bunlarda ilkbaharda birinci nesil iç kurdunun zararı da daha az olmaktadır (Fallah ve ark., 2022; McGranahan ve Leslie, 1991). Dolayısıyla geç yapraklanan çeşitlerle yapılacak yetiştiricilikte, bakteriyel yanıklık ve antraknoz riski aza indirildiğinden ilaçlama da azaltılabilmekte, insan sağlığı ve çevre korunarak, üretim maliyeti düşürülebilmektedir.

Sonbaharda yaşanan erken donlar da bazı bölgelerde ceviz yetiştiriciliğini önemli düzeyde sınırlamaktadır. Bu donlar da tam olgunlaşmamış meyveye, sürgünlere veya hem meyve hem de sürgüne zarar verebilmektedir. Ülkemizdeki yüksek rakımlı ve kısa vejetasyon süresine sahip bölgelere, vejetasyon süresi uzun olan çeşitlerin önerilmesi ceviz yetiştiriciliği açısından yine risk oluşturmaktadır. Vejetasyon periyodu kısa olan karasal iklime sahip bölgelerde, yetiştirilen genotipin geç uyanması yeterli değildir. Bu bölgelerde, meyvesi sonbahar erken donlarından önce olgunlaşan, erken hasada gelen ve yaprağını erken döken genotiplerle yetiştiricilik yapılmalıdır. Bu nedenle bu bölgelere

uygun, vejetasyon süresi kısa olan yeni çeşitlerin sektöre kazandırılması önemlidir. Geç yapraklanan hem de vejetasyon süresi kısa olan ceviz tiplerinin geliştirilmesiyle, ülkemizde ilkbaharda ve sonbaharda oluşan donlar açısından riskli olan bölgelerde, zarar görmeden yetiştiricilik yapılmasına olanak sağlanmış olacaktır. Ülkemizde ceviz yetiştiriciliğinde kullanılan, geç yapraklanan ve kısa vejetasyona sahip çeşitlerin hepsi yabancı çeşitlerdir. Bu iki özelliğe sahip ulusal bir çeşidimizin olması yurtdışına olan bağımlılığı azaltma ve rekabet etme gücünü arttırma açısından önemlidir.

Ceviz genotiplerinin yapraklanma tarihi, hasat ve yaprak döküm tarihi ile pozitif korelasyon gösterirken, hasat tarihi de yaprak döküm tarihi ile ilişkilendirilmektedir. Bu ilişki geç hasat edilen genotiplerin, aynı zamanda geç yaprak döken genotipler olduğunu göstermektedir. Geç hasat edilen genotipler arzu edilmeyen şekilde sonbahar yağmurlarına denk gelirken, geç yaprak döken genotipler de sonbahar erken don zararına uğrama riski taşımaktadır (Amiri ve ark., 2010; Fallah ve ark., 2022). Ceviz yetiştiriciliğinde kullanılan genotiplerin erken dönemde olgunlaşıp hasada erken gelmesi, sonbahar yağmurlarının sebep olacağı olumsuzlukların yaşanmaması için ve hasadın daha doğru zamanda yapılabilmesi için önemli bir özellik olarak kabul edilmektedir (Colak ve ark., 2021).

Sürdürülebilir tarım, bugün ve gelecekteki insanlık için gerekli olan doğal kaynaklarımızı koruyup, besine olan ihtiyacı gidermeye çalışan tarımsal bir üretim şeklidir. Ceviz sürdürülebilir tarım açısından önemli türlerden biridir. Küresel iklim değişikliğinin, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizdeki önemli tarım ürünlerinin yetiştirildiği alanları da etkileyeceği öngörülmektedir. Bu durumda, bu değişiklikten en fazla etkileneceği düşünülen ceviz ve diğer bazı türlerin yetiştiriciliği için uygun alanların, iklim krizi göz önünde bulundurularak yeniden değerlendirilmesi gerekecektir (Tekeli, 2020). Küresel ısınma ile doğal afetlerin süresi ve şiddetinin de artması öngörülmektedir. Cevizde ortalama tomurcuk patlama tarihinin 2060 yılına kadar yaklaşık 4 hafta daha erken tarihe kayabileceği ön görülmektedir, bu da bazı bölgelerde muhtemelen don tehlikesinin artmasına neden olabilecektir (Črepinšek ve ark., 2009). Bu kapsamda, farklı ekolojilere uygun, geç yapraklanan, strese dayanıklı, kaliteli, yeni ve ulusal ceviz genotiplerinin elde edilmesi yakın gelecekte tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de daha büyük bir önem kazanacaktır.

Bu tez çalışması, ülkemizde ceviz ıslahı konusunda yürütülen diğer akademik çalışmalardan, cevizde az kullanılan bir yöntem olan melezleme ıslahının kullanılması ve genetik yönüyle özgün olan F1 materyal ile ayrılmaktadır. Melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılan çeşitlerin gen havuzundaki üstün özellikli karakterlerinin, kontrollü melezleme ile elde edilen F1 bireylere aktarılma durumlarının belirlenmesi için fenolojik ve pomolojik özellikleri incelenmiştir.

Her geçen gün daha da bilinçlenen tüketicilerin ve ceviz yetiştiricilerinin oluşturduğu yüksek kaliteli ürün taleplerinin, standart ceviz çeşitlerinin yanı sıra farklı ıslah yöntemleri ile geliştirilen yeni çeşitler yoluyla karşılanması önemlidir. Bu tez kapsamında incelenip ön seçimi yapılan üstün özelliklere sahip yeni F1 ceviz genotiplerinin, ilerleyen süreçte ceviz yetiştiriciliğine dahil olması ve sektöre kazandırılması çalışmalarının ivme kazanması, dolayısıyla ülke ekonomisine katkı sağlaması amacına hizmet edecektir. Cevizde uluslararası standartlarda yeni genotip geliştirmek amacıyla yapılan melezleme ıslah çalışmaları, küresel olarak ceviz sektöründe artan rekabet koşullarında, Türkiye ve diğer ülkeler açısından fırsat sağlama potansiyeli olan önemli ve gerekli bir Ar-Ge konusudur.

Bu tez çalışmasında, melezleme ile elde edilmiş bazı F1 genotiplerin geç yapraklanma, erken yaprak dökme, kısa gençlik kısırlığı ve kısa vejetasyon süresi gibi bazı özel ceviz ıslah amaçları yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan cevizin, kalite özelliklerinin artırılması, farklı ekolojilere adaptasyonu, değişen iklim koşullarına dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla birçok ceviz ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Bu ıslah çalışmalarında seleksiyon ve melezleme ıslahı yöntemleri kullanılmaktadır. Cevizde, doğada var olan tipleri seçerek yapılan seleksiyon ıslahı yönteminde, istenilen bazı özelliklerin veya birkaç özelliğin bir arada bulunma ihtimalinin düşük olması nedeniyle, ıslahçılar melezleme ıslahı yöntemine yönelmişlerdir. ABD başta olmak üzere Fransa ve Türkiye gibi bazı ülkelerde, yetiştiriciliği yapılan ceviz genotiplerinden daha üstün bazı özelliklere sahip yeni genotiplerin elde edilmesi için melezleme çalışmaları yürütülmektedir (Germain, 1990; Institute, 1994; Ramos, 1998; Sütyemez, 2016; Sütyemez ve ark., 2018).

Kendine verimli olan bitkilerde uygulanan melezleme ıslah programlarında; birbirlerinin eksik yönlerini tamamlayan ebeveynlerin seçimi çok önemlidir. Ebeveyn seçiminde bölgede yaygın yetiştirilen ticari çeşit birinci ebeveyn seçilirken, bu çeşidin eksik genlerini taşıyan diğer genotip gen bağlayıcı ebeveyn olarak seçilmektedir. İkinci ebeveynden gelmesi istenen genler kuvvetli olmalıdır. Bazı durumlarda ticari çeşidin eksik genleri birkaç çeşide dağılmış olabilir. Buna çözüm olarak ikiden fazla ebeveyn kullanılır. Ebeveyn olarak yerli çeşitlerin kullanılması önemlidir. Çünkü yerli çeşitler adaptasyon genlerini taşımaktadırlar. Ayrıca yerli genotiplerde kurağa, soğuğa ve hastalıklara dayanım, geççilik-erkencilik vb. karakterleri belirleyen genlerin bulunma ihtimali yabancı genotiplere göre daha yüksektir (Tanrıver, 2000).

Birçok ıslah programının amacı, özel bir kalıtıma sahip çeşitler geliştirmektir. Bu karakterler bir nesilden diğerine değişmez. Baskın özellikteki karakter her nesilde görülürken çekinik özellikteki karakter ise kendine tozlanma yapılırsa görülür. Seçilen ebeveynlerde bulunan, yabani forma yakın olabilecek karakter alt soylara aktarılabilir. Sonuçta da kalitesiz meyveler elde edilir ve bazı önemli sorunlar ortaya çıkabilir. Çözüm olarak geriye melezlemeler yapılabilir. Üstün özelliklere sahip genotipler kullanılarak yapılan geriye melezlemeyle meydana gelmiş olan sorunlar çözülebilir. Tür içinde (intra) ve türler arasında (interspesifik) yapılan melezleme çalışmaları, genetik havuzda bazı yeni karakterlerin katılımını sağlayabilir. Kendine tozlanma yönteminde ise re-kombinasyonlar ve çekinik karakterler ortaya çıkabilir (Monet ve Bassi, 2008).

McGranahan ve ark. (1992), 1966 yılında Kaliforniya'da, Serr ve Tehema çeşitlerinin melezlenmesi sonucunda geliştirilen Tulare genotipinin gelişiminin ve taç yapısının orta kuvvette olduğunu, dişi çiçeklerle erkek çiçeklerin de aynı dönemde aktif olduklarını bildirilmiştir. Çeşit düzenli şekilde ve çok sayıda meyve vermektedir. Ayrıca yapraklanma tarih aralığı 18 Mart-9 Nisan'dır. Dişi çiçeklerin aktif oldukları tarih aralığı 27 Mart-28 Nisan; erkek çiçeklerin aktif oldukları tarih aralığı ise 19 Mart-29 Nisandır. Hasat genellikle 9 Eylül ile 4 Ekim arasında yapılmaktadır. Genotipte yan dallarda meyve verme oranı %60-70'tir. Standart çeşitlerden biri olan Chico'nun yapraklanma tarih aralığı 6 Mart-24 Mart'tır. Dişi çiçeklerin aktif oldukları tarih aralığı 11 Mart ile 18 Nisan; erkek çiçeklerin aktif oldukları tarih aralığı ise 24 Mart ile 29 Nisandır. Hasat tarihi 2 Eylül ile 20 Eylül tarihleri arasındadır. Bu çeşitte yan dallarda meyve verme oranı ise %70-100 arasında olduğu tespit edilmiştir (McGranahan ve ark., 1992).

Kaliforniya UC Davis'teki ıslah programında, iyi bir cevizde bulunması gereken özellikler ve çalışmanın ıslah amaçları; ilkbahar geç donları açısından geç yapraklanma, kısa vejetasyon süresi, erken hasat, lateral dallarda meyve verme, dişi çiçek dökümünün olmaması, erken yaşta verime yatma (4. yılda 500 kg/ha verim), periyodisite göstermeme, bakteriyel yanıklık hastalığına dayanım, tam verim çağında en az 6000 kg/ha verim, en az 7-8 g iç ceviz ağırlığı, açık renkli iç, için bütün çıkması, kabuğun pürüzsüz olması, iç randımanın %50'den yüksek olması, kabukta yapışmanın iyi olması ve dolgun iç yer almaktadır. Ağaç hastalık ve zararlılara karşı orta düzeyde dayanıklı olmalıdır. Bu özellikleri gösteren bir ceviz genotipi elde edilmek üzere farklı ülkelerin genetik kaynaklarıyla Kaliforniya'nın kendi çeşitleri ebeveyn olarak kullanılmıştır. Sonuçta da Forde, Gillet ve Sexton çeşitleri geliştirilmiştir. UC Davis'teki ceviz ıslahı programında ıslah amaçları, Chandler çeşidinde olduğu gibi bir verime ve iç ceviz kalitesine sahip bir genotipin elde edilmesi; fakat Chandler'a göre çok daha erken hasat edilebilen, kabuklu meyve özelliklerinin de daha kaliteli olduğu yeni çeşitlerin geliştirilmesi hedeflenmiştir (McGranahan ve Leslie, 2004). UC Davis'teki ceviz ıslah çalışmalarında 15 yıllık süreçte (1990-2005), 178 kombinasyondan toplamda 24.337 F1 birey elde edilmiştir. F1'ler istenen özelliklere uygun bireylerin belirlenebilmesi için gözleme alınmıştır (Akça, 2012; McGranahan ve Leslie, 2004).

Fransa'da (INRA) 1977 ile 1995 yılları arasında, E. Germain liderliğinde ceviz çeşit ıslah programı başlatılmıştır. Geç yapraklanan ve iyi meyve kalitesine sahip Fransız çeşitleri ana ebeveyn (Franquette, Grosjean, Marbot) yan dal verimi yüksek olan çeşitler (Pedro, Chandler) baba ebeveyn olarak kullanılarak melezleme çalışması yapılmıştır. 1995 yılında Bordeaux'daki bu ıslah programından Franquette×Lara kombinasyonundan elde edilen, yan dal verimleri olan "Fernette" ve "Fernor" çeşitleri geliştirilmiştir. 1999 yılında Grosvert×Lara kombinasyonundan yan dal verimli ve oldukça küçük iç meyveye sahip olan üçüncü yeni çeşit "Ferjean" geliştirilmiştir. 2010 yılında ise yine aynı ıslah programından "Feradam", "Ferbel", "Ferouette" ve "Fertignac" çeşitleri geliştirilmiştir. Fransa'da 1996-2007 yılları arasında devam eden ikinci ceviz çeşit ıslah programı E. Germain ve F. Delort liderliğinde sürdürülmüştür. İlk programdan çıkan en iyi genotipler farklı genotiplerle çaprazlanmıştır. Ayrıca bazı ümit var melezler karakterize edilip ve değerlendirilmiştir (Bernard ve ark., 2018).

İtalya'da ceviz yetiştiriciliğinde çok kullanılan Sorrento çeşidinin olumsuz özelliklerinden olan meyve kalitesinin orta düzeyde olması, erken yapraklanması ve değişik iklim koşullarına adaptasyon yeteneğinin zayıflığı gibi nedenlerden dolayı, 1980 yılında melezleme ile ceviz ıslah projesi başlatılmıştır. İtalya'da başlatılan bu çalışmada önemsenen ceviz özellikleri; erken yaşta meyveye yatma, geç yapraklanma, yüksek oranda yan dallarda meyve verme, yüksek verim, yüksek iç randımanı, yüksek iç ve kabuklu meyve kalitesi, sınırlı ağaç gelişimi ve *Xanthomonas juglandis*'e dayanımdır. Bu ıslah amaçları doğrultusunda, 1980-1983 yıllarında, Sorrento×Serr, Sorrento×Payne, Sorrento×Pedro, Sorrento×Chico, Sorrento×Gustine, Franquette×Sorrento, Sorrento×Midland ve Franquette×Serr kombinasyonları kullanılarak melezlemeler yapılmıştır. Bu ıslah projesinde baba ebeveyn olarak, erken meyveye yatma amacıyla Payne, Serr, Pedro ve Gustine çeşitleri; yan dallarda meyve verme amacıyla ise Gustine, Serr ve Payne çeşitlerinin kullanılması tavsiye edilmiştir. Üç yıllık (1980-1983) süreç içerisinde yapılan melezlemelerden, toplam 2500 F1 birey elde edilmiştir. Sonuçta ümitvar olarak seçilen genotiplerde meyve ağırlığı 8,8 g ve15,2 g arasında, iç ağırlığı 4,8 g ve 7,2 g arasında, iç randımanı ise %44 ve %60 arasında olduğu tespit edilmiştir (Tamponi ve ark., 1995).

Avrupa'da ceviz ıslahında, yöntem olarak melezleme ıslahının kullanıldığı ilk proje, 1971 yılında Macaristan'da yapılmıştır. Bu çalışmada çok önemli iki karakter olan, geç yapraklanma ile yan dallarda meyve verme özelliklerinin bir bireyde birleştirilmesi amaçlanmıştır. Terminal dallarda meyve veren çeşitlerden (geç yapraklanan), üç ulusal çeşitle Pedro çeşidi ebeveyn olarak kullanılmıştır. Sonuçta da yan dallarda meyve veren, kış soğuklarına dayanıklı ve meyve kalitesi yüksek 8 adet F1 birey geliştirilmiştir (Szentivanyi, 1990).

Alcabaca INIA Bahçe Bitkileri Araştırma Enstitüsünde 1974 yılında bir ceviz ıslah programı başlatılmıştır. Portekiz'de seleksiyonu yapılan ilk ceviz çeşitleri; Rego ve Arco'dur. Bu projede özellikle bakteriyel yanıklığa dayanıklı olan yeni genotipler seçilmiştir. 1987 yılında başlatılan farklı bir projede ise amaçlanan özellikler; yüksek verime sahip, bakteriyel yanıklığa dayanıklı, kabuklu ve iç ceviz kalitesi iyi ve erken meyveye yatan çeşitlerin geliştirilmesidir. Projede Fransız ve Portekiz çeşitleri ebeveyn olarak kullanılmıştır. Kullanılan kombinasyonlar; Hartley×Payne, Rego×Hartley, Payne×Hartley, Rego×Serr, Rego×Lara, Hartley×Pedro, Pedro×Hartley, Amigo×Hartley ve Franquette×Rego'dur. Amaç; erken meyve veren, yüksek verimli, kabuklu ve iç ceviz kalitesi iyi olan Portekiz koşullarına adapte olan yeni çeşitlerdir (Akça, 2001).

Ülkemizde yapılan melezleme çalışmasında, 1340 melez arasından, istenen karakterler için 198 F1 bitki seçilmiştir. F1'lerin yapraklanma tarihleri 3 yıl süresince incelenmiş ve Franquette, Serr ve Chandler çeşitleriyle karşılaştırılmıştır. Dört yaşına kadar meyve vermeyen genotipler işaretlenmiştir. Geç yapraklanan 189 genotip ve hem geç yapraklanan hem de erken meyve veren 6 genotip belirlenmiştir (Akça ve ark., 2016).

Dünyada yaygın bir şekilde ceviz yetiştiriciliğinde kullanılan Franquette, Hartley ve Payne çeşitleri tohumdan yetişmiş popülasyondan seleksiyonla seçilmiştir. Ticari değerleri daha yüksek olan ve daha yaygın şekilde yetiştiriciliği yapılan Chandler, Vina, Chico, Sundland çeşitleri ise melezleme çalışmaları sonucunda geliştirilmişlerdir (Akça, 2001; Ramos, 1998). Romanya, Bulgaristan, Portekiz, İtalya ve Yunanistan'da ceviz çeşit ıslah çalışmaları ile ilgili küçük boyutlarda da olsa projeler devam etmektedir (Akça, 2012).

Bitkilerin verimliliklerinin sınırlandırılmasında ve yeryüzüne coğrafik dağılımında, suyun varlığından sonra gelen, en önemli çevresel faktörün düşük sıcaklık (üşüme ve don zararı) olduğu bildirilmektedir (Bayram ve Arslan, 2007). Dolayısıyla geç yapraklanma karakteri önem kazanmaktadır. Dünya çapında yapılan melezleme ıslah çalışmaları bu karakter üzerine yoğunlaşmıştır. Ülkeler ceviz yetiştiriciliğinde yaşadıkları ülkesel sorunları dikkate alarak, kendi ceviz ıslah programlarını yapmaktadırlar. Dünyada özel ceviz ıslahı çalışmaları kapsamında, yaygın olarak çalışılan en önemli konuların başında geç yapraklanma ve yan dallarda meyve verme karakterlerinin bir bireyde birleştirilmesi gelmektedir (Germain, 2004).

Akça (2005)'ya göre, yapraklanma dönemini tespit etmek için, ceviz plantasyonunda Franquette ve Payne çeşitlerinin bulunması önem arz etmektedir. Franquette çeşidi yoksa Chandler, Fernor standart çeşitleri de uygundur.

Tomurcuk patlama ve yapraklanma tarihi, ceviz çeşitlerinde en önemli özelliklerden biridir. İlkbahar geç donlarının sık görüldüğü bölgelerde; tomurcuk patlama ve yapraklanma tarihi ceviz veriminin stabilitesini, miktarını ve kalitesini etkiler. Küresel ısınma nedeniyle gelecekte ceviz fenolojisinde değişimler beklenmektedir ve bazı çeşitlerin belirli iklim bölgelerine uygunluğu etkilenebilir. Črepinšek ve ark. (2009), artan kış ve ilkbahar hava sıcaklıklarının tomurcuk patlama tarihi üzerindeki etkisi analiz etmişlerdir. Geç tomurcuk patlatan Franquette çeşidi ve orta tomurcuk patlatan G-139 çeşidi iki zaman periyodunda gözlemlenmiştir. Sonuçta; fenolojik modeller, önceki 1-2 aydaki ortalama hava sıcaklıklarının tomurcuk patlama tarihini tahmin etmek için önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca kış ve ilkbahar başlarında artan sıcaklıklar nedeniyle tomurcuk patlama tarihlerinin, yılın daha erken dönemlerine kayacağını göstermiştir. Ceviz çeşidine bağlı olarak, ortalama tomurcuk patlama tarihinin 2060 yılına kadar 4 haftaya kadar daha erken tarihe kayabileceği ön görülmektedir, bu da muhtemelen don tehlikesini artacaktır.

Melezleme ıslahı yöntemi kullanılarak yürütülen bir çalışmada; geç yapraklanma ile geç çiçeklenme amaçlanmıştır. Toplamda10 kombinasyondan 2468 adet F1 elde edilmiş ve bu bireylerin %37,2' si orta geç, çok çok geç yapraklanma göstermişlerdir. Elde edilen bu oran kullanılan kombinasyonlara göre farklılık göstermiştir. Franquette×Payne kombinasyonunda orta geç, geç, çok geç ve çok çok geç yapraklanan bireylerin oranı

%7,7; Franquette×Ashley kombinasyonunda %10,52'dur. Lara çeşidi baba ebeveyn olarak kullanıldığında oran %75,7; Chandler çeşidi baba ebeveyn olarak kullanıldığında %66,2; Pedro çeşidi baba ebeveyn olarak kullanıldığında %41,2 olarak tespit edilmiştir. Aşırı derece geç yapraklanan ceviz genotiplerinde yapraklanma zamanı haziran ayı ortalarını bulmaktayken, dişi çiçeklenme zamanı ise temmuz ayı başlarında meydana gelmektedir. Sözü edilen bu genotiplerde meyvelerin hasat edilebilir hale gelmeleri kasım ayı başlarında, yaprak dökme zamanları da kasım ayı ortasından sonra olmaktadır. Dolayısıyla bu melez bireyler, sonbahar erken donlarına oldukça hassastır. Bitkiler dik taçlı bir gelişme göstermektedir. Ayrıca bu melez bireylerin yan verimliliği çok düşük dolayısıyla da verimleri oldukça düşüktür. Bu melez ağaçların sadece %5'inde, 7. yıldan sonra 50 adetten fazla meyve elde edilebilmiştir (Germain, 1990). Yan dallarda meyve verme ve geç yapraklanma ceviz çeşitlerinde arzu edilen iki önemli karakterdir. Bu iki karakteri aynı genotipte görebilmek için yapılan melezlemelerden elde edilen bireylerin yapraklanma tarihleri, kullanılan ebeveynlere göre farklılık arz etmiştir. F1 bireylerin ikinci yıldaki yapraklanma tarihleriyle daha sonraki yıllarda yapraklanma tarihleri karşılaştırıldığında önemli derecede pozitif ilişki bulunmuştur. İkinci senede geç ya da erken yapraklanan F1'lerin daha sonraki senelerde, yapraklanma zamanı karakterinde değişiklik olmadığı belirtilmiştir. 1000 tane F1 bireyin 3. ve 7. yıllar zaman aralığında yapraklanma tarihleri incelendiğinde, ilişkinin r = 0,78 olduğu tespit edilmiştir (Germain, 1998; Germain ve ark., 1999).

Bireylerin yan dallarda yüksek oranda meyve vermesi amaçlanan ıslah programları sonucunda; yan dallarda meyve vermenin, yarı dik gelişim ve çok erken uyanma ile yüksek derecede bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Bu genotiplerde yapılan gözlemlerde bunların erken meyveye yattıkları ve çok verimli oldukları görülmüştür. Yan dallarda meyve veren bu genotiplerin %94'ünde dikim itibarıyla 3. yılda dişi çiçek meydana gelmiştir. Yine yan dallarda meyve veren bu genotiplerin %80'i, dikim itibarıyla 5 yıl sonrasında 50 adetten daha fazla meyve verirken; %75'i ise dikim itibarıyla 6 yıl sonrasında erkek çiçekler de meydana gelmiştir (Germain, 1990).

Aleta ve Ninot (1995) geç yapraklanan genotiplerin, önemli bir hastalık olan bakteriyel yanıklığa daha dayanıklı olduklarını; bu dayanıklılığın nedeni olarak da geç yapraklanma özelliğinin önemini vurgulamışlardır. Yine bir başka çalışmada, cevizde erken

yapraklanan genotiplerin, bakteriyel yanıklığa karşı daha duyarlı oldukları vurgulanmıştır (Olson ve ark., 1995).

Kabuklu ve iç cevizde meyvenin kalitesi önemli ıslah amaçlarındandır. Pazarda kabuklu şekilde satılan cevizlerin, dış kabuk yüzeylerinde pürüzlü bir yapıda olmamaları, dış kabuk renginin açık olması, dış kabukta yapışmanın iyi olması, ceviz meyvesinin boyunun eninden daha kısa olacak şekilde bir meyveye sahip olması vb. gibi özellikler arzulanmaktadır. İç cevizin rengi açık renkte olmalı, iç meyvede büzüşme olmamalı, iç ceviz çürük olmamalı, iç ceviz kabuktan kolay bir şekilde ve parçalanmadan bütün bir şekilde çıkmalıdır. En düşük %50-55 dolaylarında bir iç oranı arzulanmaktadır (Akça, 2005; Germain ve ark., 1999; Ramos, 1998). Cevizde kabuklu meyve ağırlığının 12-14 g arasında olması, iç ceviz ağırlığının 6-7 g'dan daha fazla olması istenmektedir (Akça, 2012, 2014).

Cevizde yan dallarda meyve verme karakterinin, erken yapraklanma ve yarı dik gelişim karakterleriyle önemli derecede bağlantılı olduğu bulunmuştur. Söz konusu olan bu genotiplerin erken meyveye yattıkları ayrıca oldukça verimli oldukları belirtilmektedir (Germain ve ark., 1999; Leslie ve ark., 2012; Ramos, 1998). Cevizde yapraklanma tarihinin kalıtım derecesi 0,96 gibi yüksek bir değerdir. Yan dallarda meyve verme özelliğinin kalıtım derecesi ise 0,39'dur. Geç yapraklanma zamanı ve yan dallarda meyve verme karakterleri arasında negatif önemli bir ilişki tespit edilmiştir. Bu tespite göre; geç yapraklanan bireylerin yan dallarda meyve verme oranları düşüktür. Söz konusu bu zıt karakterleri aynı bireyde birleştirmenin pratik yolu ise melezleme ıslah yönetiminin kullanılmasıdır (Germain ve ark., 1999). Yine kalıtım derecesi yüksek olan geç yapraklanma karakterinin de melezleme ıslah çalışmalarıyla elde edilmesi olasıdır.

Akça ve Özongun (2004) tarafından bildirildiğine göre; en önemli verim faktörü, yan dallarda meyve verme karakteridir. Yan dallarda meyve verme aynı zamanda erken gelişme ve kısa gençlik kısırlık dönem ile de ilişkilidir (Rezaei ve ark., 2018). Yan dallarda meyve veren ve geç yapraklanan genotipler, birçok bölgede ilkbahar geç donlarının görüldüğü ülkemiz açısından oldukça önemli özelliklerdir. Geç yapraklanan çeşitler ayrıca, ilkbaharları yağışlı ve yazları kurak geçen bölgelerde bakteriyel yanıklığa toleranslıdır (Bernard ve ark., 2018; Fallah ve ark., 2022). Bu iki karakterin birleştirilmesi Türk ceviz üretimi için büyük fayda sağlayacaktır (Akça ve Özongun, 2004).

Germain (1995)'in bildirdiğine göre Payne çeşidinin yan dallarda meyve verimi yüksektir. Bu çeşit ıslah çalışmalarında yan dallarda meyve verimi karakteri açısından kullanılan tek kaynaktır. Ayrıca Payne ebeveyn olarak kullanıldığında; çatallanan dallar, kısa boğum arası ve gevrek epidermis gibi istenmeyen karakterlerin, F1 bireylerin %15'inde gözüktüğünü; dalların bakteriyel yanıklığa çok duyarlı olduğunu ve meyvelerin ise küçük olduğunu tespit etmiştir.

Yapılan ulusal literatür taramasında ise cevizde seleksiyon ıslahı ile ilgili yaklaşık 40 adet yüksek lisans ve doktora tezine rastlanmıştır. Bu tezlerde genel olarak çeşitlerin fenolojik özelliklerinin yanı sıra genellikle pomolojik özelliklerinin değerlendirildiği görülmüştür. Melezleme ıslahında ön seleksiyon ve ileri seleksiyona yönelik ise 2017'de tamamlanmış bir doktora (Özcan, 2017) ve bir adet yüksek lisans (Arslan Yıldız, 2017) tezine rastlanmıştır.

Ülkemizde melezleme yoluyla ceviz ıslahına yönelik sonuçlandırılmış 4 proje bulunmaktadır. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yürütülen ilk araştırmada, Niksar ekolojik koşullarından seleksiyonla elde edilmiş 2 ceviz tipi, Şebin ve Payne çeşitleri ebeveyn olarak kullanılmış ve farklı beş kombinasyondan 1378 adet F1 genotipi elde edilmiştir. F1 bitkilerinin yapraklanma tarihleri 3 yıl incelenmiştir. Geç yapraklanan F1 genotiplerinden, 5. yılda meyve alınmıştır. Yerli ebeveynlerin, yan dallarda meyve verme oranlarının düşük olması ve erken yapraklanmaları nedeniyle proje sonucunda elde edilen F1 genotipleri içinde yabancı çeşitlerle karşılaştırıldığında daha geç yapraklanan ve yan dallarda meyve veren üstün özellikli F1 genotiplerine ulaşılamamıştır(Akça, 2001, 2005; Akça ve Polat, 2007).

İkinci araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde Tip No 310, Tip No 186 ve Tip No 432 ceviz tipleriyle Serr çeşidinin karşılıklı olarak çaprazlamasıyla yapılmıştır. 2001 yılında ıslah parsellerine dikilen F1 genotipleri değerlendirilmiştir (Sütyemez ve Eti, 2001).

Üçüncü proje, ikinci projenin devamı niteliğindedir. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde, TÜBİTAK destekli ve 104O318 proje numarasıyla kaliteli ve verim bakımından üstün özelliklere sahip bazı ceviz çeşit ve tiplerinin karşılıklı melezlemesiyle

yeni çeşit eldesine yönelik yürütülmüştür. Bu araştırmada 56 ayrı kombinasyondan, 7239 adet F1 elde edildiği belirtilmiştir (Sütyemez ve Baymiş, 2008).

Dördüncü proje TÜBİTAK destekli 106G152 no.lu KAMAG projesi kapsamında yürütülmüştür. Bu projede, 14 çaprazlamadan toplam 1340 F1 genotipleri elde edilmiş, 189 genotip ileride yapılacak çalışmalar için değerli bulunmuştur. Bu araştırmada geç yapraklanan çeşitlerle yan dallarda meyve veren çeşitler çaprazlanarak, yan dallarda meyve veren ve geç yapraklanan yeni çeşitlerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Proje sonucunda Franquette çeşidine göre geç yapraklanan F1 genotipleri bulunmuştur (TÜBİTAK, 2012; Arslan Yıldız, 2017).

Türkiye'de yapılan seleksiyon çalışmalarında, çoğunlukla seçimler meyve karakterlerine göre yapılmıştır; dolayısıyla geç yapraklanma gibi önemli bir karakter göz ardı edilmiştir (Akça ve Polat, 2007). Birçok kaynakta belirtildiği gibi, ülkemizde ceviz yetiştiriciliği açısından geç yapraklanma karakteri, cevizde en önemli özelliklerden biridir. Dolayısıyla yapılan ıslah çalışmalarında, geç yapraklanma karakterinin birincil ıslah amaçlarından olması, ceviz yetiştiriciliğinde özellikle ilk bahar geç don riskini azaltacaktır (Bilgen, 2012). Bizim çalışmamızda ülkemizde bu eksikliği gidermek amacıyla geç yapraklanan, erken meyveye yatan, kısa vejetasyon süresine sahip, kaliteli ceviz genotiplerinin melezleme ıslahı ile elde edilmiş bir popülasyon içinden ön seleksiyonla seçilmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma 2016-2021 yılları arasında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan alanda yürütülmüştür. Araştırmada 2014 yılında, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait, ceviz araştırma ve uygulama parselinde Chandler, Howard, Fernor ve Fernette çeşitlerinin ebeveyn olarak kullanıldığı melezleme çalışmasından elde edilen melez bireyler kullanılmıştır. Melezlemede kullanılan ebeveynlerin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

•**Chandler:** Geç yapraklanan önemli çeşitler grubunda yer alır. Chandler'ın yan dallarında meyve verme oranı %80-90 arasındadır (Ramos, 1998). Tozlayıcı bir çeşide ihtiyaç mutlaka vardır ve Cisco, Scharsch Franquette çeşitleri tozlayıcı olarak kullanılabilir. Bu çeşit iç ceviz yetiştiriciliği için tercih edilmektedir. İç oranı %49, iç ceviz ağırlığı 6,5 g, açık renkli olan iç ceviz oranı ise %90-100'dür. Orta derece kuvvette gelişen çeşitte, yarı dik taç gelişimi gözlenir. Geç yapraklanması nedeniyle, bakteriyel yanıklığa daha az hassastır. Dünyada pazar payı yüksek ve en çok tüketilen ceviz çeşidi özelliğine sahiptir. Hasat zamanı orta-geç dönemdir (Hendricks ve ark., 1998). Ülkemizdeki hasat tarihi iklime bağlı olarak değişmekle birlikte, genellikle Ekim ayının ilk haftasıdır.

•**Howard:** Pedro × 56-224 melezi olan çeşit, %80-90 oranında yan dallarda meyve vermektedir. Payne'den 16 gün sonra yapraklanır. Yapraklanması yan dallarda yüksek oranda meyve veren bir çeşit için oldukça geçtir. Geç yapraklanması nedeniyle bakteriyel yanıklığa diğer erkenci çeşitler kadar hassasiyet göstermeyebilir. Tozlayıcıları Scharsch-Franquette ve Cisco'dur. Franquette gibi geççi çeşitler için tozlayıcı olarak kullanılabilir. Meyvesi dört köşeli, yuvarlak, kabuk yapışması iyi olup, iç ceviz ağırlığı 6.5 g, açık renkli iç oranı ise %90-95'dir. İç randımanı %49'dur.

•**Fernor:** Yan dallarda meyve veren çeşit, geç yapraklanıp (Franquette çeşidinden 2-3 gün önce) erken yaşta meyveye yatmaktadır. Kabuklu meyve ağırlığı, 10-12 g, iç ağırlığı 4,5-5,4 g, iç oranı %42-47 arasında olup iç kalitesi çok iyidir.

•**Fernette:** Geç yapraklanan, yan dallarda da meyve veren bir çeşittir. Protandri olan çeşitte erkek ve dişi çiçekler mayıs ayında (2-15 Mayıs) açar ve olgunlaşırlar. İç randımanı %48-52 oranında değişir.

Melezleme kombinasyonlarında kullanılmış çeşitlerin (Chandler, Howard, Fernor ve Fernette) filogenisi ve bazı uzun yıllara ait özellikleri Çizelge 3.1'de yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Ebeveyn olarak kullanılan Chandler, Howard, Fernor ve Fernette çeşitlerinin filogenisi ve bazı karakteristik özellikleri (Vahdati ve ark., 2019)

Çeşit	**Chandler**	**Howard**	**Fernor**	**Fernette**
Ebeveyn	Pedro×56-224	Pedro×56-224	Franquette×Lara	Franquette×Lara
Orijin	Amerika-Kaliforniya	Amerika-Kaliforniya	Fransa	Fransa
Yapraklanma zamanı	4 Nisan	2 Nisan	21 Nisan	15 Nisan
Ağacın büyüme gücü	Orta derece	Orta derece	Orta derece	Orta derece
Verim	Oldukça iyi	Oldukça iyi	Oldukça iyi	İyi
Yan dalda meyve verme durumu	Oldukça iyi	İyi	İyi	İyi
Kabuklu ceviz ağırlığı (g)	13,2	14,3	11,0	14,9
İç ceviz ağırlığı (g)	6,50	7,20	4,90	7,50
Randıman	49	51	44	50
Kabuk	İnce	Kalın	Orta	Orta
İç ceviz rengi	Ekstra açık	Açık	Ekstra açık	Ekstra açık

Chandler ve Howard çeşitlerinin ana ebeveyni olan Pedro çeşidi Conway Mayette×Payne meleziyken, baba ebeveyni olan 56-224 genotipi Marcheti×Sharkey melezidir. Conway Mayette genotipi Fransa orijinli, Payne Amerika-Kaliforniya orjinli, Marcheti Amerika-Kaliforniya orjinli ve Sharkey genotipi Çin orijinlidir (Nicese ve ark., 1998; Tulecke ve McGranahan, 1994).

Fernor ve Fernette çeşitlerinin ana ebeveyni olan Franquette çeşidi üstün özellikli bir genotip iken, baba ebeveyni olan Lara çeşidi UC49-46×Franquette melezidir. UC49-46 genotipi Amerika-California, Franquette çeşidi ise Fransa orijinlidir (Vahdati ve ark., 2019).

F1 bireylerin elde edilmesi için melezlemede Fernette×Howard, Fernette×Chandler, Fernor×Chandler, Howard×Chandler Howard×Fernor, Fernor×Howard, Howard×Fernette ve Fernor×Fernette olmak üzere 8 kombinasyon kullanılmıştır. Bu

kombinasyonlardan elde edilen F1'lerin genotip kodları ve bitki adedi Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. F1 genotiplerinin 8 farklı kombinasyona ait ebeveynleri ve her ebeveyne ait bitki sayısı

Kombinasyon (Ana Çeşit × Tozlayıcı Çeşit)	Genotip Kodu	F1 Bitki Adedi
Fernette×Chandler	61 ve 68	14
Fernor×Chandler	62	20
Howard×Chandler	63	15
Howard×Fernor	64	24
Fernor×Howard	65 ve 70	49
Fernette×Howard	66	8
Howard×Fernette	71	13
Fernor×Fernette	11 ve 12	12
	Toplam	**155**

Toplamda 155 adet olan ve özel ıslah amaçları doğrultusunda gözlemlenen melez bireylerin fenolojik verilerini karşılaştırmak amacıyla F1'lerin melezleme kombinasyonlarında kullanılan ana ve tozlayıcı çeşitler olan Chandler, Fernor, Fernette ve Howard'ın aynı yaşlı aşılı bitkileri de parselde yer almıştır.

Araştırmada kontrol bitki olarak Chandler çeşidi kullanılmıştır (McGranahan, 2016). Islah parselinde erken yapraklanan Maraş 18, Serr, Kaman 1 çeşitleri ve Pedro çeşidine ait aynı yaşlı aşılı bitkilerde geç yapraklanma ve erken yaprak dökme gibi fenolojik kıyaslamaları yapabilmek amacıyla yer almıştır. Araştırmada incelenen F1 ceviz genotipleri; Chandler, Howard, Fernor ve Fernette'den oluşan ebeveynler ve ıslah parselinde yer alan bazı çeşitlerin listesine Çizelge 3.3'te yer verilmiştir.

Çizelge 3.3. Araştırmada incelenen F1 ceviz genotipleri ve çeşitlerin listesi

Sıra No	F1 Genotip Kodu	Kombinasyonu	Sıra No	F1 Genotip Kodu	Kombinasyonu
1	61-1	Fernette×Chandler	**83**	65-10	Fernor×Howard
2	61-2	Fernette×Chandler	**84**	65-11	Fernor×Howard
3	61-3	Fernette×Chandler	**85**	65-12	Fernor×Howard
4	61-4	Fernette×Chandler	**86**	65-13	Fernor×Howard
5	61-5	Fernette×Chandler	**87**	65-14	Fernor×Howard
6	61-6	Fernette×Chandler	**88**	65-15	Fernor×Howard
7	61-7	Fernette×Chandler	**89**	65-16	Fernor×Howard
8	61-8	Fernette×Chandler	**90**	65-17	Fernor×Howard

Çizelge 3.3. Araştırmada incelenen F1 ceviz genotipleri ve çeşitlerin listesi

Sıra No	F1 Genotip Kodu	Kombinasyonu	Sıra No	F1 Genotip Kodu	Kombinasyonu
9	61-9	Fernette×Chandler	**91**	65-18	Fernor×Howard
10	61-10	Fernette×Chandler	**92**	65-19	Fernor×Howard
11	68-1	Fernette×Chandler	**93**	65-20	Fernor×Howard
12	68-2	Fernette×Chandler	**94**	65-21	Fernor×Howard
13	68-3	Fernette×Chandler	**95**	65-22	Fernor×Howard
14	68-4	Fernette×Chandler	**96**	65-23	Fernor×Howard
15	62-1	Fernor×Chandler	**97**	65-24	Fernor×Howard
16	62-2	Fernor×Chandler	**98**	65-25	Fernor×Howard
17	62-3	Fernor×Chandler	**99**	70-1	Fernor×Howard
18	62-4	Fernor×Chandler	**100**	70-2	Fernor×Howard
19	62-5	Fernor×Chandler	**101**	70-3	Fernor×Howard
20	62-6	Fernor×Chandler	**102**	70-4	Fernor×Howard
21	62-7	Fernor×Chandler	**103**	70-5	Fernor×Howard
22	62-8	Fernor×Chandler	**104**	70-6	Fernor×Howard
23	62-9	Fernor×Chandler	**105**	70-7	Fernor×Howard
24	62-10	Fernor×Chandler	**106**	70-8	Fernor×Howard
25	62-11	Fernor×Chandler	**107**	70-9	Fernor×Howard
26	62-12	Fernor×Chandler	**108**	70-10	Fernor×Howard
27	62-13	Fernor×Chandler	**109**	70-11	Fernor×Howard
28	62-14	Fernor×Chandler	**110**	70-12	Fernor×Howard
29	62-15	Fernor×Chandler	**111**	70-13	Fernor×Howard
30	62-16	Fernor×Chandler	**112**	70-14	Fernor×Howard
31	62-17	Fernor×Chandler	**113**	70-15	Fernor×Howard
32	62-18	Fernor×Chandler	**114**	70-17	Fernor×Howard
33	62-19	Fernor×Chandler	**115**	70-18	Fernor×Howard
34	62-20	Fernor×Chandler	**116**	70-20	Fernor×Howard
35	63-1	Howard×Chandler	**117**	70-22	Fernor×Howard
36	63-2	Howard×Chandler	**118**	70-23	Fernor×Howard
37	63-3	Howard×Chandler	**119**	70-24	Fernor×Howard
38	63-4	Howard×Chandler	**120**	70-25	Fernor×Howard
39	63-5	Howard×Chandler	**121**	70-26	Fernor×Howard
40	63-6	Howard×Chandler	**122**	70-27	Fernor×Howard
41	63-7	Howard×Chandler	**123**	66-1	Fernette×Howard
42	63-8	Howard×Chandler	**124**	66-2	Fernette×Howard
43	63-9	Howard×Chandler	**125**	66-3	Fernette×Howard
44	63-10	Howard×Chandler	**126**	66-4	Fernette×Howard
45	63-11	Howard×Chandler	**127**	66-5	Fernette×Howard
46	63-12	Howard×Chandler	**128**	66-6	Fernette×Howard

Çizelge 3.3. Araştırmada incelenen F1 ceviz genotipleri ve çeşitlerin listesi

Sıra No	F1 Genotip Kodu	Kombinasyonu	Sıra No	F1 Genotip Kodu	Kombinasyonu
47	63-13	Howard×Chandler	**129**	66-7	Fernette×Howard
48	63-14	Howard×Chandler	**130**	66-8	Fernette×Howard
49	63-15	Howard×Chandler	**131**	71-1	Howard×Fernette
50	64-1	Howard×Fernor	**132**	71-2	Howard×Fernette
51	64-2	Howard×Fernor	**133**	71-3	Howard×Fernette
52	64-3	Howard×Fernor	**134**	71-4	Howard×Fernette
53	64-4	Howard×Fernor	**135**	71-5	Howard×Fernette
54	64-5	Howard×Fernor	**136**	71-6	Howard×Fernette
55	64-6	Howard×Fernor	**137**	71-7	Howard×Fernette
56	64-7	Howard×Fernor	**138**	71-8	Howard×Fernette
57	64-8	Howard×Fernor	**139**	71-9	Howard×Fernette
58	64-9	Howard×Fernor	**140**	71-10	Howard×Fernette
59	64-10	Howard×Fernor	**141**	71-11	Howard×Fernette
60	64-11	Howard×Fernor	**142**	71-12	Howard×Fernette
61	64-12	Howard×Fernor	**143**	71-13	Howard×Fernette
62	64-13	Howard×Fernor	**144**	11-1	Fernor×Fernette
63	64-14	Howard×Fernor	**145**	11-3	Fernor×Fernette
64	64-15	Howard×Fernor	**146**	11-5	Fernor×Fernette
65	64-16	Howard×Fernor	**147**	11-9	Fernor×Fernette
66	64-17	Howard×Fernor	**148**	12-1	Fernor×Fernette
67	64-18	Howard×Fernor	**149**	12-9	Fernor×Fernette
68	64-19	Howard×Fernor	**150**	12-3	Fernor×Fernette
69	64-20	Howard×Fernor	**151**	12-4	Fernor×Fernette
70	64-22	Howard×Fernor	**152**	12-5	Fernor×Fernette
71	64-23	Howard×Fernor	**153**	12-6	Fernor×Fernette
72	64-24	Howard×Fernor	**154**	12-7	Fernor×Fernette
73	64-25	Howard×Fernor	**155**	12-8	Fernor×Fernette
74	65-1	Fernor×Howard	**156**	Ebeveyn	Howard
75	65-2	Fernor×Howard	**157**	Ebeveyn	Fernette
76	65-3	Fernor×Howard	**158**	Ebeveyn	Fernor
77	65-4	Fernor×Howard	**159**	Ebeveyn	Chandler
78	65-5	Fernor×Howard	**160**	Çeşit	Maraş 18
79	65-6	Fernor×Howard	**161**	Çeşit	Serr
80	65-7	Fernor×Howard	**162**	Çeşit	Kaman 1
81	65-8	Fernor×Howard	**163**	Çeşit	Pedro
82	65-9	Fernor×Howard			

3.1.1. F1 ıslah parseline ait iklimsel veriler ve toprak özellikleri

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nde bulunan F1 genotiplerinin değerlendirildiği parsel 40°14'N, 28°51'E, enlem ve boylamlarında olup, deniz seviyesinden yüksekliği 105 m'dir. Toprak yapısı killi olup %48 oranında kil, %38 $CaCO_3$ içermektedir ve pH 7,49 civarındadır.

Çalışmamızda kullanılan ıslah parseline ait 2017-2021 yılları arasındaki aylık ortalama iklim verileri Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5'te yer almaktadır. İklim verileri, Bursa Nilüfer'de bulunan meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

Çizelge 3.4. Islah parseline ait aylık ortalama en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri

Nilüfer	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)					Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)				
Aylar	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
Ocak	-0,7	2,0	3,0	0,8	3,0	7,3	11,8	10,3	10,1	13,2
Şubat	2,8	5,0	2,8	2,7	2,5	12,6	13,7	11,9	13,8	13,3
Mart	4,4	7,1	3,7	4,9	2,0	16,0	18,3	16,5	16,0	12,7
Nisan	5,3	8,1	6,8	5,4	6,8	19,9	22,6	19,0	19,2	19,0
Mayıs	11,3	13,7	12,9	10,9	11,5	24,0	25,1	26,3	24,4	26,2
Haziran	15,4	16,1	17,4	14,7	14,4	28,8	29,9	29,9	28,9	27,7
Temmuz	17,5	18,1	16,6	17,6	18,4	31,5	32,2	30,5	31,9	32,4
Ağustos	18,3	18,8	17,5	17,3	18,1	31,1	33,2	31,5	32,4	34,0
Eylül	14,8	15,4	13,8	16,6	13,9	30,0	28,7	28,8	30,7	27,6
Ekim	8,0	11,7	11,0	12,2	8,5	21,8	23,4	24,3	26,6	21,4
Kasım	5,4	7,6	8,9	5,4	7,5	17,3	17,3	21,7	16,7	19,0
Aralık	6,0	2,4	4,2	6,4	5,9	14,0	10,1	13,2	14,8	13,8

Çizelge 3.5. Islah parseline ait aylık ortalama nem ve aylık ortalama yağış değerleri

Nilüfer	Ortalama Nem (%)					Ortalama Yağış (mm)				
Aylar	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
Ocak	75,8	83,2	74,0	75,6	73,5	3,5	1,8	3,4	1,6	5,3
Şubat	69,3	83,4	77,4	70,5	74,5	0,8	2,7	2,0	2,7	2,9
Mart	75,9	75,4	64,4	73,1	76,6	0,7	3,8	0,6	2,4	2,3
Nisan	68,8	73,6	71,5	65,2	73,7	1,4	0,5	1,2	1,0	1,6
Mayıs	71,6	83,0	67,3	68,8	67,1	1,1	2,4	1,5	3,0	0,5
Haziran	70,0	70,1	68,6	67,9	73,0	1,9	1,0	1,6	1,4	2,1
Temmuz	63,6	62,6	64,6	64,1	66,1	0,6	0,5	0,9	0,0	1,1
Ağustos	66,4	62,7	64,3	62,0	60,6	0,2	0,2	1,2	0,0	0,0
Eylül	56,4	70,0	63,5	67,3	64,5	0,0	1,5	0,3	0,2	0,4
Ekim	73,2	74,3	75,4	71,8	72,8	1,8	1,9	0,9	2,2	1,4
Kasım	80,0	76,2	68,3	75,6	76,4	1,1	2,1	1,3	0,4	1,5

Nilüfer	Ortalama Nem (%)					Ortalama Yağış (mm)				
Aylar	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
Aralık	78,6	80,3	75,9	77,6	73,9	4,6	4,4	2,7	0,4	3,1

3.2. Yöntem

3.2.1. F1 ıslah parselinin oluşturulması ve bakımı

Melez tohumlar 2014 yılında hasat edilmiş, 2015 yılında ekilmiş ve F1 bitkiler elde edilmiştir. 2016 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde 50 litrelik saksılarda büyütülen fidanlar, 5 Nisan 2017'de Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Ceviz Parselindeki araziye aktarılmıştır (Şekil 3.1). F1 ceviz ıslah parseli 7×3,5 m sıra arası ve sıra üzeri mesafe ile tesis edilmiştir.


A



B


C


D

E

Şekil 3.1. Araştırma ve Uygulama F1 Ceviz Parseli. **A)** F1 bitkilerin saksı aşamasındaki görünümü **B)** Arazinin Google Earth'den görünümü **C)** F1 bitkilerin arazi tesisi sonrasındaki görünümü (Nisan 2017) **D)** F1 bitkilerin dikim sonrası 4. aydaki görünümü (Ağustos 2017) **E)** F1 bitkilerin 2 yıl sonraki görünümü

Sulama aralığının belirlenmesinde iklimsel verilerin dikkate alındığı F1 ceviz parselinde, tek sıra damlatıcı borular kullanılmış ve sulama işlemi düzenli olarak yapılmıştır. F1 bitkilerin performanslarının tam olarak ortaya çıkması amacıyla gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele işlemleri yapılmamıştır. Islah parselinde yabancı ot kontrolü çapalama yöntemiyle sağlanmıştır. Melez bitkilerde 2021 yılına kadar hiç budama yapılmamıştır. İlk kez 2021 yılı mart ayında, birbiri üzerine binen dallar seyreltilmiş ve fidanlar tek gövdeye indirilmeye çalışılarak budanmıştır.

2017-2021 yılları arasında 155 adet F1 genotip, fenolojik gözlemler ve pomolojik analizler ceviz için tanımlanmış uluslararası UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) (TG/125/, Walnut) (UPOV, 1999) kriterlerinden ön seleksiyon aşamasında gerekli görülen bazıları esas alınarak belirlenmiştir.

3.2.2. Fenolojik gözlemler

Fenolojik gözlem (tepe tomurcuk patlama tarihi, yapraklanma tarihi, yaprak döküm tarihi, erkek ve dişi çiçeklenme tarihi, meyve sayısı) verileri 2017-2021 yılları arasında vejetasyon döneminde alınmıştır. Bu veriler F1 bitkilerin değerlendirilmesinde öncelikli seleksiyon kriteri olarak kullanılmıştır.

3.2.2.1. Uç (tepe) tomurcuk patlaması

İlkbaharda yapılan gözlemlerle F1 genotiplerin tepe tomurcuk patlama tarihleri belirlenmiştir. Tepe tomurcuk patlama dönemine ait fenolojik evre Şekil 3.2'te sunulmuştur.



Şekil 3.2. F1 genotiplerde tomurcuk patlama aşamasından bir görüntü

3.2.2.2. Yapraklanma

Fenolojik veri olarak ilkbahardaki yapraklanma dönemi önemli seleksiyon kriterlerindendir. Yaprakçıkların %75'inin görüldüğü tarih yapraklanma zamanı olarak esas alınmıştır. Yapraklanma dönemine ait fenolojik evre Şekil 3.3'te sunulmuştur.



Şekil 3.3. F1 genotiplerde yapraklanma aşamasından bir görüntü

F1 genotiplerin yapraklanma dönemleri, kontrol çeşit olan Chandler'ın yapraklanma dönemi esas alınarak karşılaştırılmış, çok erken, erken, erken orta, orta, orta geç, geç ve çok geç olmak üzere 7 sınıf şeklinde gruplandırılarak değerlendirilmiştir. Yapraklanma

zamanına göre yapılan gruplandırmada kullanılan yapraklanma tarih aralıkları Çizelge 3.6'de sunulmuştur.

Çizelge 3.6. F1 genotiplerde yapraklanma zamanlarına göre gruplandırma

Gruplandırma	Yapraklanma zamanı
Çok Erken	1 Nisan ve öncesi
Erken	1 Nisan -9 Nisan
Erken Orta	10 Nisan -19 Nisan
Orta	20 Nisan-28 Nisan
Orta Geç	28 Nisan -10 Mayıs
Geç	11 Mayıs-19 Mayıs
Çok Geç	19 Mayıs ve sonrası

3.2.2.3. Çiçeklenme

F1 genotipler arasında çiçeklenen genotipler belirlenmiş, dişi ve erkek çiçeklenme tarihleri kaydedilmiştir.

3.2.2.3.1. Dişi çiçeklenme ve zamanları

Dişi çiçeklenme başlangıç ve bitiş zamanı olarak, dişi çiçeklerin reseptif (çiçek tozlarını kabul edebilir) olduğu dönem kabul edilmiştir. Bu dönem; dişi çiçeklere bakıldığında (Şekil 3.4) yapışkan bir sıvının gözlenebildiği, ayrıca lobların en az 45 derece ayrıldığı safhadır (Akça, 1999).



Şekil 3.4. F1 genotiplerde dişi çiçekte reseptif dönem

3.2.2.3.2. Erkek çiçeklenme ve zamanları

Erkek çiçeklerin polen yaymaya başladığı ve tamamladığı dönem, erkek çiçeklerin polen yayma (Şekil 3.5) tarihi olarak kabul edilmiştir.



A B

Şekil 3.5. Erkek çiçekte polen yayma başlangıç (A) ve bitiş (B) dönemleri

3.2.2.4. Yaprak dökümü

Sonbaharda melez bitkilerdeki yaprak döküm tarihleri belirlenirken, yaprakların yaklaşık %75'inin döküldüğü (Şekil 3.6) tarih esas alınmıştır (Arslan Yıldız, 2017).



Şekil 3.6. F1 genotiplerde yaprak dökümü

F1 genotiplerin yaprak döküm tarihleri, Chandler ve Fernor çeşitlerinin yaprak dökme dönemi de göz önünde bulundurularak erken, orta veya geç olmak üzere 3 sınıf şeklinde gruplandırılmıştır. Yaprak döküm zamanına göre yapılan gruplandırmada kullanılan yaprak döküm tarih aralıkları Çizelge 3.7'de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. F1 genotiplerde yaprak döküm zamanlarına göre gruplandırma

Gruplandırma	Yapraklanma zamanı
Erken	15 Ekim -30 Ekim
Orta	31 Ekim -13 Kasım
Geç	14 Kasım -28 Kasım

3.2.2.5. Vejetasyon süresi

F1 genotiplerde tomurcuk patlamasından yaprak dökümüne kadar geçen süre vejetasyon süresi olarak kabul edilmiştir. Her bir genotip için bu süre belirlenmiştir.

3.2.3. Pomolojik analizler

Pomolojik analizler 10 adet ve üzerinde sağlıklı meyvesi bulunan genotiplerde yürütülmüştür. F1 genotiplerde meyvelerin hasat edileceği tarih, cevizlerde yeşil kabuğun yaklaşık yarıdan fazlasının çatlaması dikkate alınarak belirlenmiştir. Hasadı yapılan meyveler, yeşil kabuklarından ayrılmışlar ve plastik filelere konarak etiketlenmişlerdir. Meyve dolu etiketli fileler gölgede ve hava alan bir yere serilerek kurutulmuşlardır. Kuruyan meyvelerde, ön seleksiyon aşamasında kullanılan bazı kriterlere göre, ölçüm ve değerlendirmeler yapılmıştır.

3.2.3.1. Kabuklu meyve ağırlığı

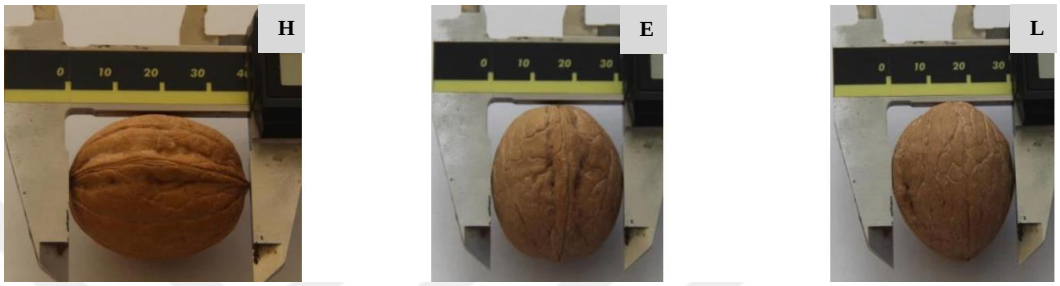
F1 genotiplerden alınan meyveler, 0,1 grama duyarlı hassas terazide (Dikomsan marka CWT 22 model) tartılmış ve ortalamaları alınmıştır. Meyve iriliği değerlendirme kriterleri meyve ağırlığına göre; çok küçük, küçük, orta, büyük ve çok büyük şeklinde sınıflandırılmıştır (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8. Meyve iriliği değerlendirme kriterleri (Germain ve ark., 1999)

Meyve iriliği (g)	Sınıflandırma
<8,5	Çok Küçük
8,5-10,5	Küçük
10,5-12,5	Orta
12,5-14,5	Büyük
>14,5	Çok Büyük

3.2.3.2. Meyve boyutları ve meyve yuvarlaklık indeksi

Kabuklu cevizlerde meyve eni (genişliği) (L), meyve yüksekliği (H) ve meyve kalınlığı (E) ölçümleri 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpasla (Absolute Coolant Proof IP 54 marka) yapılmıştır (Şekil 3.7). Meyve özelliklerini tanımlayan en, yükseklik ve kalınlık ölçümleri yapılmış, böylece genotiplerin ortalama meyve boyutları (mm) ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 3.7. Meyvede yükseklik (H), kalınlık (E) ve en (L) (Ertürk ve ark., 2017)

F1 genotiplerine ait ceviz meyvelerinin yuvarlaklık (şekil) indeksi R = (E + L) / 2H formülüyle hesaplanmıştır. Formülde R yuvarlaklık indeksi, E meyve kalınlığı, L meyve eni (genişliği), H meyve yüksekliğidir. Meyve yuvarlaklık indeksi (R) gruplaması da Çizelge 3.9'daki tanımlamaya göre yapılmıştır.

Çizelge 3.9. Meyve yuvarlaklık indeksi tanımlamaları

	R değeri	Tanımlama
1	1,00 den küçük ise	Yuvarlak
2	1,11-1,25 arasında ise	Oval
3	1,25 den büyük ise	Uzun

3.2.3.3. Kabuk kalınlığı

Meyve kabuklarının kalınlığı, 0,01 mm hassasiyetindeki kumpasla, her bir meyve yanağının orta kısmından ölçülerek hesaplanmıştır (Güven ve Güleryüz, 2001). F1 genotiplerin kabuk kalınlıkları, Çizelge 3.10'daki değer aralıkları esas alınarak sınıflandırılmıştır (Zhadan ve Strukov, 1977).

Çizelge 3.10. Kabuk kalınlığına göre sınıflandırma

	Kabuk Tipi	Kabuk Kalınlığı
1	Çok İnce kabuklu	0,90 mm'den az olanlar
2	İnce kabuklu	0,91-1,20 mm arası
3	Orta kalın kabuklu	1,20-1,50 mm arası
4	Kalın kabuklu	1,51 mm ve yukarısı

3.2.3.4. İç meyve ağırlığı

F1 genotiplerin iç meyvelerinin ağırlıkları, 0,01 g hassasiyetteki hassas terazi ile tartılıp ortalamaları hesaplanmıştır. Ön seleksiyonla seçilip tanıtımı yapılan F1 genotiplerin UPOV 26 ve 27 numaralı karakterde verilen meyve içinin büyüklüğü ve randımana göre genotiplerin meyveleri sınıflandırılmıştır.

3.2.3.5. İç meyvede büzüşme

İç meyvede büzüşmeyi belirlerken, bir iç meyve dört parça olacak şekilde ve her bir parçanın büzüşme durumuna göre sınıflama yapılmıştır (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.11. İç meyvede büzüşme durumu (Aslansoy, 2012)

İç Meyvedeki Büzüşme Durumu	Sınıflandırma
İç büyüklüğünün 1/8'i kadar büzüşmüş veya hiç büzüşmemiş olması	İyi
İç büyüklüğünün 1/4'ü kadar büzüşmüş olması	Orta
İç büyüklüğünün 1/4'ten fazla büzüşmüş olması	Kötü
İç bulunmaması	Boş

3.2.3.6. İç randıman oranı

Kabuklu ve iç meyve ağırlık ölçümlerine göre, iç ağırlığının kabuklu meyve ağırlığına oranı aşağıdaki formüle göre yüzde olarak hesaplanmıştır (Ölez, 1971; Şen, 1980).

$$\text{İç Oranı (\%)} = \frac{\text{Ortalama iç meyve ağırlığı}}{\text{Ortalama kabuklu meyve ağırlığı}} \times 100$$

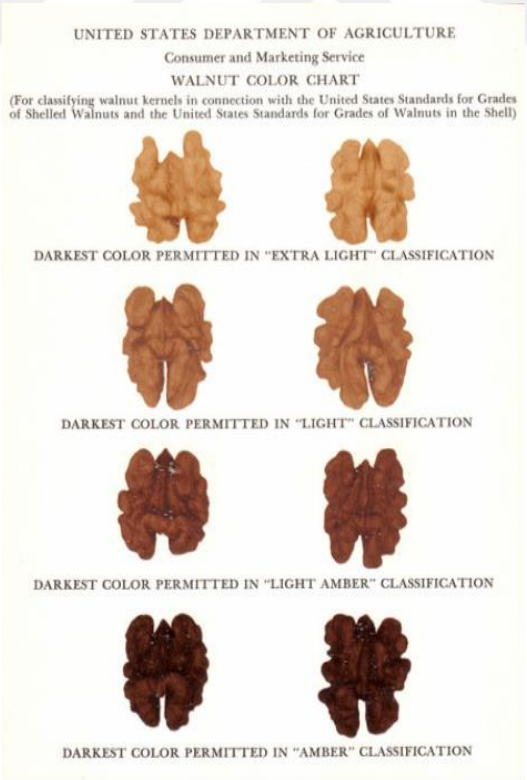
Sonuçlar incelenerek UPOV 26 ve 27 numaralı özellikte verilen boyut ve ağırlığa göre genotiplerin meyveleri sınıflandırılmıştır (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.12. İç randıman değerlendirme kriterleri (Germain ve ark., 1999)

İç Randıman (%)	Sınıflandırma
<40	Çok Düşük
40-44	Düşük
45-49	Orta
50-55	Yüksek
>55	Çok Yüksek

3.2.3.7. İç meyve renginin yoğunluğu

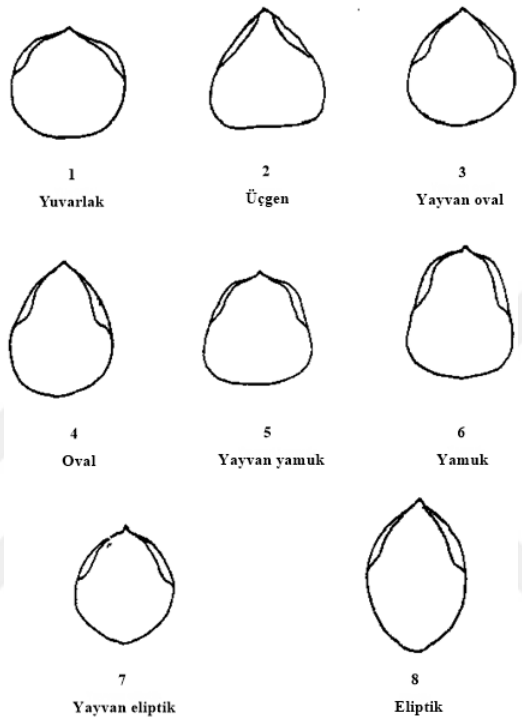
İç renklerinin değerlendirilmesinde, Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bölümü (USDA) tarafından hazırlanan "İç Cevizlerin Sınıflandırması İçin Standartlar" (Standards for Grades of Shelled Walnuts) esas alınmış ve Kurutulmuş Meyveler Derneğinin (DFA) yayınlamış olduğu ceviz renk kartı kullanılmıştır. Şekil 3.8'de DFA'nın Ceviz Renk Kartı verilmiştir (Walnuts, 1976). Meyve iç renkleri UPOV 25 numaralı özelliğe göre çok açık, açık, orta, koyu şeklinde sınıflandırılmıştır (UPOV, 1999).



Şekil 3.8. Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bölümü, Tüketici ve Pazarlama Servisi Ceviz renk kartı

3.2.3.8. Meyvelerin sütur boyunca uzunlamasına şekli

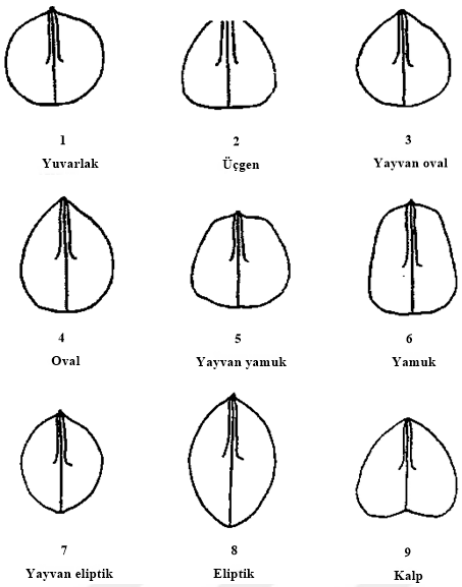
Meyvelerin sütur boyunca uzunlamasına olan şekli, UPOV'da 9 numaralı özelliğe göre yuvarlak, üçgen, yayvan oval, oval, yayvan yamuk, yamuk, yayvan eliptik ve eliptik şeklinde olmak üzere belirlenmiştir. Bu özelliğe ait şekiller Şekil 3.9'de sunulmuştur.



Şekil 3.9. Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (UPOV, 1999)

3.2.3.9. Meyvelerin sütura dik uzunlamasına şekli

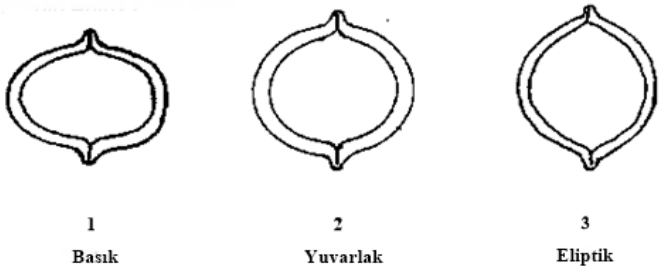
Meyvelerin sütura dik olarak uzunlamasına şekli, UPOV'da 10 numaralı özelliğe göre yuvarlak, üçgen, yayvan oval, oval, yayvan yamuk, yamuk, yayvan eliptik, eliptik, kalp şeklinde olarak belirlenmiştir. Bu özelliğe ait referans şekiller, Şekil 3.10'de verilmiştir.



Şekil 3.10. Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (UPOV, 1999)

3.2.3.10. Meyvelerin enine kesit şekli

Meyvelerin enine kesit şekli UPOV'da 11 numaralı özelliğe göre basık, yuvarlak ve eliptik olmak üzere belirlenmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Meyvenin enine kesit şekli (UPOV, 1999)

3.2.3.11. Meyvelerin alt kısmının şekli

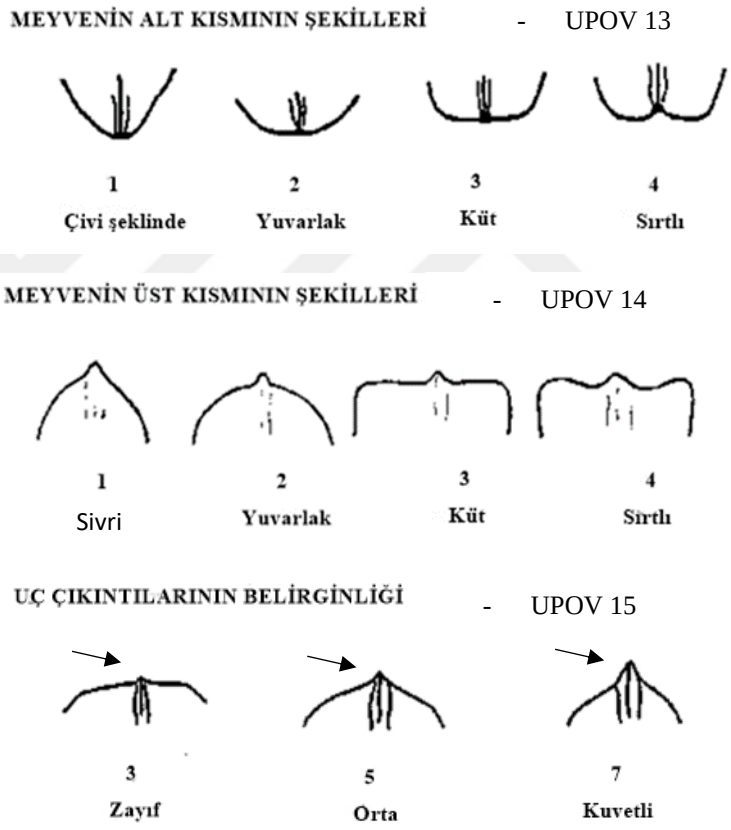
Meyvelerin alt kısmının şekli kabuğun iki parçasının birleşme yerini (ped) görecek biçimdeki bakış açısıyla UPOV'da 13 numaralı özelliğe göre; çivi şeklinde, yuvarlak, küt ve sırtlı şeklinde tanımlanmıştır. Değerlendirmeye esas UPOV'da 13 numaralı özelliğe ait referans şekillerden, Şekil 3.12'de sunulmuştur.

3.2.3.12. Meyvelerin uç kısmının şekli

Meyvelerin uç kısmının şekli, pedi görecek biçimdeki bakış açısıyla UPOV'da 14 numaralı özelliğe göre çivi şeklinde, yuvarlak, küt ve sırtlı olarak tanımlanmıştır. Değerlendirmeye esas UPOV referansı Şekil 3.12'de sunulmuştur.

3.2.3.13. Meyvenin uç çıkıntısının belirginliği

Meyvelerdeki uç çıkıntılarının belirginliği; zayıf, orta ve kuvvetli olmak üzere UPOV'da 15 numaralı özelliğe ait şekiller referans alınarak belirlenmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Meyvenin alt ve üst kısmının şekilleri ile meyve uç çıkıntılarının belirginliği UPOV'da 13, 14, 15 numaralı özellikler (UPOV, 1999)

3.2.3.14. Pedin meyve üzerindeki pozisyonu

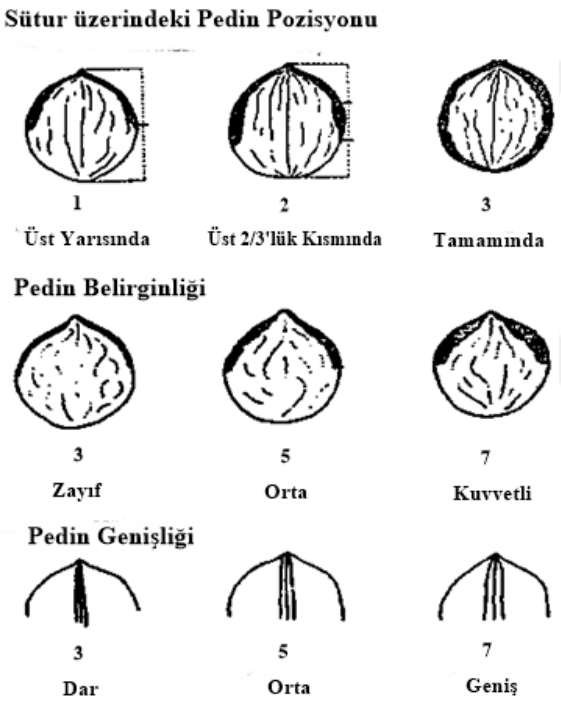
Pedlerin (meyvenin iki yarısının birleşme yeri) yanaktan görünüş itibarı ile pozisyonları, UPOV 16 numaralı özelliğe ait şekiller referans alınarak 1/3'lük kısmında, 2/3'lük kısmında ve tamamında olmak üzere üç farklı şekilde tanımlanmıştır (Şekil 3.13).

3.2.3.15. Pedin meyve üzerindeki belirginliği

Pedlerin yanaktan görünüş itibarı ile belirginlikleri, UPOV'da 17 numaralı özelliğe ait şekiller referans alınarak zayıf, orta ve kuvvetli şeklinde tanımlanmıştır. Bu özelliğe ait referans şekiller, Şekil 3.13'de verilmiştir.

3.2.3.16. Pedin yanak üzerindeki genişliği

Pedlerin genişliği, UPOV'da 18 numaralı özelliğe ait şekiller referans alınarak dar, orta ve geniş olmak üzere üç farklı şekilde tanımlanmıştır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Pedin meyve süturu üzerindeki pozisyonu, pedin belirginliği ve pedin genişliği UPOV'da 16, 17 ve 18 numaralı özellikler (UPOV, 1999)

3.2.3.17. Ped boyunca bulunan yarıkların derinliği

Pedin üzerinde bulunan yarıkların derinliği (oluk derinliği), UPOV'da 19 numaralı özelliğe ait kriterler kullanılarak sığ (yüzeysel), orta ve derin olmak üzere 3 farklı biçimde tanımlanmıştır.

3.2.3.18. Kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü

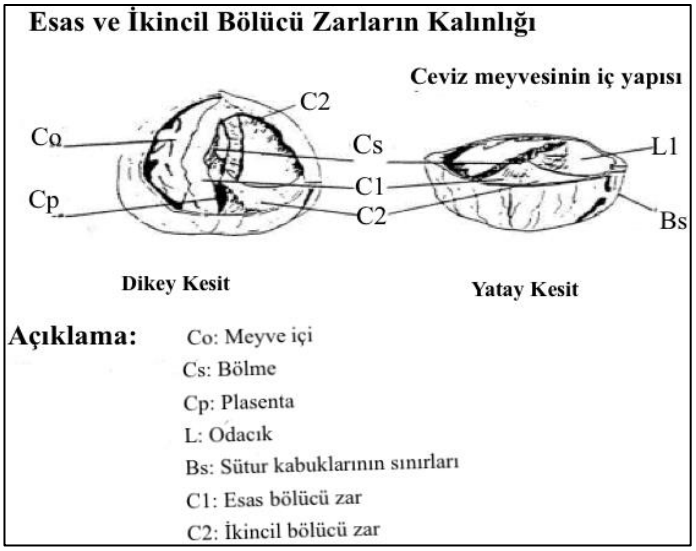
Meyve kabuklarının yapısı (pürüzlülüğü), UPOV'da 20 numaralı kriterdeki gibi hafifçe oluklu, orta derecede oluklu, kuvvetlice oluklu ve kıymetlice olmak üzere dört farklı şekilde tanımlanmıştır.

3.2.3.19. Meyve kabuğunun iki diliminin birbirine tutunma durumu

Meyve kabuklarının birbirine tutunma kuvveti veya kabukların iki yarısının birleşme derecesi, meyvelerin pedleri üzerine bastırılarak belirlenir. Meyveye uygulanan kuvvetin şiddetine göre kabukların birbirine tutunma durumu çok zayıf, zayıf, orta, kuvvetli ve çok kuvvetli olmak üzere 5 kademede, UPOV'da 22 numaralı özelliğe göre değerlendirilmiştir.

3.2.3.20. Birincil ve ikincil ayırıcı zarların kalınlığı

Birincil ve ikincil zarların kalınlığı ince, orta ve kalın olarak değerlendirilmiştir. UPOV'da 23 numaralı özellik olarak verilen ve ayırıcı zarları gösteren, ceviz meyvesinin iç yapısı Şekil 3.14'de verilmiştir.



Şekil 3.14. Primer ve sekonder ayırıcı zarların kalınlığı (UPOV, 1999)

3.2.3.21. Meyve içinin kabuktan ayrılma durumu

Her bir genotip için ceviz içlerinin kabuktan çıkarılabilme kolaylığı, UPOV'da 24 numaralı özelliğe göre çok kolay, kolay, orta veya zor olmak üzere değerlendirilmiştir.

3.2.4. F1 genotiplerde ön seçim

Araştırmada melezleme çalışmalarıyla elde edilen F1 genotipler özellikle geç yapraklanma, erken yaşta meyveye yatma, erken yaprağını dökme, kısa vejetasyon süresi karakterleri ve meyve kalite özellikleri yönünden, Chandler çeşidi esas alınarak, değerlendirilip seçilmiştir. Chandler çeşidinden +5 gün ve daha geç yapraklanan, -10 gün ve daha erken yaprak döken, erken meyveye yatma özelliğine sahip ve kaliteli meyveleri olan genotipler seçilmiştir.

3.2.5. Antraknoz ve bakteriyel yanıklık hastalık gözlemleri

Her bir F1 genotipin, antraknoz (*Gnomonia leptostyla*) ve bakteriyel yanıklık (*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*) hastalıklarına duyarlılık durumları arazi koşullarında gözleme dayalı olarak belirlenmiştir. Değerlendirmeler rastgele alınan 20 adet yaprakçıkta Çizelge 3.13 ve Çizelge 3.14'te sunulan skalalar dikkate alınarak yapılmıştır.

Çizelge 3.13. F1 Bitkilerin antraknoza karşı arazi koşullarında duyarlılık durumlarının tanımlanması (Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotları, 1996)

Duyarlılık	Yapraklarda Görülen Semptomlar
Toleranslı	Hiç leke yok, sağlıklı
Düşük	0,1-0,5 cm genişlikte dağınık 20 adet leke veya birleşmiş lekeler yaprakçığın 1/4'ünü kaplamış
Orta	0,5 cm genişlikten büyük, dağınık lekeler aynı zamanda 20 adetten fazla veya birleşmiş lekeler yaprakçığın 1/2'sini kaplamış
Yüksek	Üzerinde çeşitli genişlikte sayılamayacak kadar çok leke veya birleşmiş lekeler yaprakçığın 1/2'sinden fazla alan kaplamış

Çizelge 3.14. F1 Bitkilerin bakteriyel yanıklığa karşı arazi koşullarında duyarlılık durumlarının tanımlanması (Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotları, 1996)

Duyarlılık Skala Değeri	Yapraklarda Görülen Semptomlar
0	Hiç lekenin olmadığı sağlıklı yaprak
1	Sarımsı haleler, nekroz yok
2	1-3 nekrotik leke ya da yanıklık
3	4-10 nekrotik leke
4	Yaprağın 1/2'sinde geniş nekrozlar ve yanıklık

3.2.6. Moleküler analizler

2017-2019 yılları arasında meyve veren toplam 61 adet F1 birey arasından fenolojik ve pomolojik gözlem sonuçları değerlendirilerek seçilen 36 F1 genotip ve ebeveynleri olan Chandler, Howard, Fernor, Fernette çeşitleri SSR moleküler markör yöntemi ile karakterize edilmiştir.

DNA izolasyonu için yaprak örnekleri ilkbaharda yapraklanma döneminin ilk aşamalarında toplanmıştır. Toplanan genç yaprakçıklar pens yardımıyla 2 ml'lik ependorf tüpler içerisine konularak sıvı azot tankına alınmıştır (Şekil 3.15). Sıvı azot içinde laboratuvara getirilen örnekler DNA izolasyonu yapılana kadar -80°C'de saklanmışlardır.

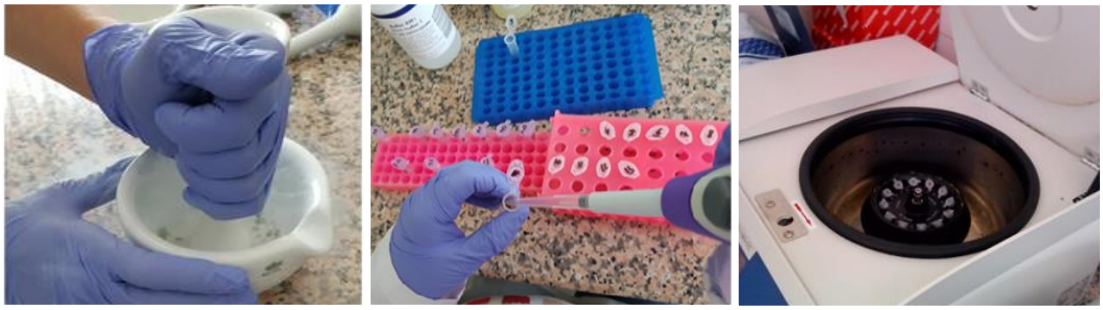


Şekil 3.15. F1 genotiplerin genç ve taze sürgünlerinden yaprak örneklerinin alınması

3.2.6.1. DNA izolasyonu

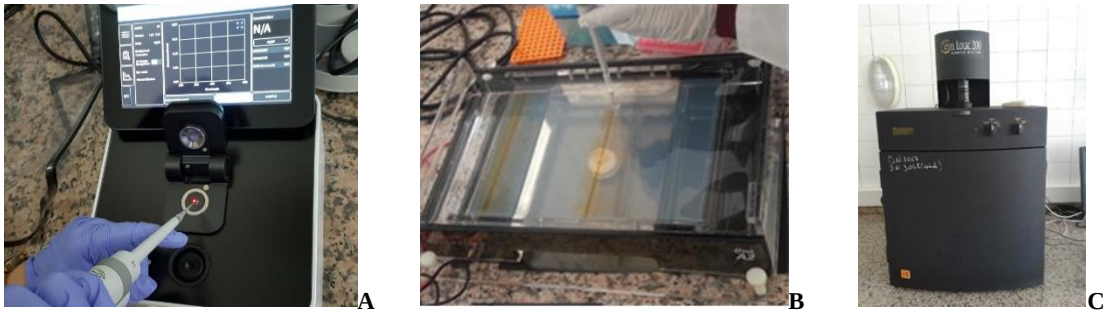
Ceviz yaprakçıkları saf DNA elde etmek için havanda sıvı azotla ezilmiştir (Şekil 3.16). DNA izolasyonunda Qiagen firmasının bitkiler için geliştirdiği 'Bitki DNA İzolasyon

Kiti' (DNesay Plant Mini Kit) kullanılmıştır (DNeasy Plant Handbook, 2016). Elde edilen DNA'lar -80°C'de PZR işlemi yapılana kadar muhafaza edilmişlerdir.



Şekil 3.16. F1 genotiplerin ve ebeveynlerin DNA izolasyonundan bazı aşamalar

Elde edilen DNA'ların saflığı ve miktarı 200 ml olan %1'lik agaroz jelde yürütülerek ve Implen marka N-60 Touch model spektrofotometrede absorbans değerlerinin ölçümü yapılarak belirlenmiştir (Şekil 3.17). Spektrofotometre ile miktarları (ng/µl) ve saflıkları kontrol edilen DNA'larda, son hacim 10 ng/µl olacak şekilde seyreltme işlemi gerçekleştirilmiştir. DNA miktarında ve saflığında sorun görülen melez genotiplerin DNA izolasyon işlemleri tekrar edilmiştir.



A **B** **C**

Şekil 3.17. A) DNA miktarlarının spektrofotometre ile ölçülmesi **B)** DNA'nın agaroz jelde yürütülmesi **C)** Gel Logic 200 (Kodak) jel görüntüleme sistemi ve programı

Agaroz jelde kontrol etmek için; tüp içerisine 5 µl DNA, 5 µl saf su ve 2 µl 6× loading dye boya konulmuştur. Tüpün içindekilerin tamamen karışması için kısa bir santrifüj yapılarak içinde DNA bulunan karışımın tüpün altında toplanması sağlanmıştır. Hazırlanan DNA örnekleri %1'lik agaroz jele yüklenerek, 100 voltta 30 dakika yürütülmüştür. Yürütme işlemi sonunda jel UV ışık altında görüntülenmiştir (Şekil 3.17). Agaroz jelde elde edilen görüntülerde DNA'ların tek parça halinde ve saf oldukları ortaya konulmuştur.

3.2.6.2. PZR uygulaması

İzolasyon sonrası yeterli oranda ve saflıkta DNA elde edildikten sonra PZR çalışmalarına geçilmiştir. PZR çalışmalarında öncelikle optimizasyon amacıyla ön denemeler yapılmıştır. Toplam 16 çift SSR (Simple Sequence Repeat) primeri ile 4 ebeveyn çeşit ve 36 F1 genotipte tarama yapılmıştır. Polimeraz zincir reaksiyonları Applied Biosystems Thermal Cycler (Model 2720) (Foster City, CA, USA) cihazı ile yapılmıştır. PZR sıcaklık koşulları, süre ve döngü sayıları Çizelge 3.15'e göre programlanmıştır.

Çizelge 3.15. PZR Programı

Sıra No	Sıcaklık (°C)	Süre	Döngü
1	94	2 dk.	
2	94	40 sn.	
3	60	1 dk.	6 Döngü
4	72	1 dk. 30 sn.	
5	94	40 sn.	
6	55	1 dk.	30 Döngü
7	72	1 dk. 30 sn.	
8	94	40 sn.	
9	54	1 dk.	7 Döngü
10	72	1 dk. 30 sn.	
11	72	10 dk.	
12	4	∞	

Çalışmada kullanılan SSR primerlerinin baz dizilimleri, baz sayıları ve ceviz DNA'sına PZR'de bağlanma sıcaklıkları Çizelge 3.16'te verilmiştir.

Çizelge 3.16. Moleküler karakterizasyonda kullanılan SSR primerlerinin özellikleri

No	SSR Primer	İleri Primer Sekansı (50-30)	Bağlanma Sıcaklığı (°C)	Geri Primer Sekansı (50-30)	Bağlanma Sıcaklığı (°C)	Allel Büyüklüğü (bp)	Kaynak
1	WGA 27	AACCCTACAACGCCTTGATG	63,8	TGCTCAGGCTCCACTTCC	64,4	180-245	Woeste et al., 2002
2	WGA 321	TCCAATCGAAACTCCAAAGG	63,8	TGTCCAAAGACGATGATGGA	64,2	223-245	Dangl et al., 2005
3	WGA 71	ACCCGAGAGATTTCTGGGAT	63,7	GGACCCAGCTCCTCTTCTCT	63,8	212-228	Woeste et al., 2002
4	WGA 72	AAACCACCTAAAACCCTGCA	63,2	ACCCATCCATGATCTTCCAA	64,1	138-146	Woeste et al., 2002
5	WGA 79	CACTGTGGCACTGCTCATCT	64,3	TTCGAGCTCTGGACCACC	64,3	196-208	Woeste et al., 2002
6	WGA 76	AGGGCACTCCCTTATGAGGT	63,7	CAGTCTCATTCCCTTTTTCC	60,1	242-306	Woeste et al., 2002
7	WGA 225	AATCCCTCTCCTGGGCAG	64,3	TGTTCCACTGACCACTTCCA	64,4	191-203	Dangl et al., 2005
8	WGA 331	TCCCCCTGAAATCTTCTCCT	63,8	CGGTGGTGTAAGGCAAATG	63,9	272-276	Dangl et al., 2005
9	WGA 89	ACCCATCTTTCACGTGTGTG	63,6	TGCCTAATTAGCAATTTCCA	59,7	212-222	Dangl et al., 2005
10	WGA 376	GCCCTCAAAGTGATGAACGT	56,0	TCATCCATATTTACCCCTTTCG	56,0	180-200	Dangl et al., 2005
11	CONTIG 1528	CCGAAGAGATCCTAAGCTCAACC	59,0	GAGGTGGAAATGATGGTGGGGTG	59,0	154-163	Zhang et al., 2010
12	CONTIG 642	TGAAAGGTTTTGGCCTCCAATGG	59,0	TGAGATCATGGGCTGCCTGTAGG	59,0	262-281	Zhang et al., 2010
13	CONTIG 156	TGCAAGAGTGGCGCAGGCACTG	60,0	TGGTAGCCTAATCTCATGGCTCG	60,0	300-313	Zhang et al., 2010
14	CONTIG 40	TGGGCTGAGCTGGATTGCCGT	59,0	TCCACCGTCATGGTTTCCACG	59,0	210-223	Zhang et al., 2010
15	CONTIG 1681	AGAGATTTCTCCAGGAAGGCTCC	62,0	TCTGGTGGCCAACGATAGCCGA	62,0	197-210	Zhang et al., 2010
16	CONTIG 1692	CAATGGTCAGTTTCCGTCCGATC	58,0	CGAGCTCGAATACTTCTCGTCG	58,0	208-211	Zhang et al., 2010

Öncelikle bir plate içine her kuyuda 700 nm ve 800 nm boya ile işaretli M13 primerli farklı iki reaksiyon olacak şekilde aktarılmıştır. Bu işlem esnasında, reaksiyonların DNA fragmentlerinin aynı ya da çok yakın baz çifti uzunluğunda olmamasına dikkat edilmiştir. LI-COR cihazında PZR ürünlerinin yükleneceği %7,5'luk poliakrilamid jel hazırlanmıştır.

PZR ürünleri 20 µL olacak şekilde formamide tamponunda 20 kere seyreltilmiştir. Ardından PZR cihazında 5 dakika süresince denatüre edilmiştir. Denatürasyon işleminin hemen ardından plate buz içine yerleştirilerek PZR ürünlerinden 0,3 µL örnek yüklenmiştir. Örneklerin her iki yanına IRDye700 ve IRDye800 (LI-COR) ile işaretlenmiş 50-350 bç'lik büyüklük standartları da yüklenmiştir. PZR ürünleri 30 W, 35°C'de 2,5 saat ayrıştırılmıştır (Şekil 3.18).


A B

Şekil 3.18. PZR'da kullanılan Applied Biosystems Thermal Cycler SSR moleküler işaretleyicilerinin ayrıştırıldığı ve analiz edildiği LI-COR 4300 DNA analizatörü

3.2.6.3. DNA bantlarının skorlanması ve veri analizleri

Primerler PZR ile çoğaltılmış ve LI-COR DNA analizatöründe ayrıştırılmıştır. SSR markırları ve allel büyüklükleri SAGA GT Software (LI-COR) kullanılarak görüntülenmiştir. SSR markırlarının varlığı (1) ya da yokluğu (0) manuel olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda her primer için polimorfik bant sayıları belirlenmiştir.

SSR primerlerinin polimorfizm bilgi içerikleri (PIC) Botstein ve ark. (1980) tarafından geliştirilen aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$PIC = 1 - \sum_{i=1}^{j} P_i^2 - 2 \sum_{i=j+1}^{j} \sum_{j=1}^{i-1} P_i^2 P_j^2$$

Primerlerin gözlenen heterozigotluk (Ho) ve beklenen heterozigotluk (He) değerleri Levene (1949) tarafından geliştirilen methoda göre, POPGEN32 software 1.32V bilgisayar program kullanılarak hesaplanmıştır (Yeh ve ark., 1997). 36 F1 genotipi ve 4 ebeveyn çeşit arasında genetik benzerlik matrisi, Dice benzerlik katsayısına göre hesaplanmıştır (Dice, 1945). Benzerlik matrisinden elde edilen verilerle, 36 adet F1 ceviz genotipi ve 4 ebeveyn çeşit arasındaki genetik uzaklıkları ve akrabalık ilişkisini ortaya koyan dendogram, UPGMA (Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average)'ya göre NTSYSpc version 2.11V (Exeter Software, Setauket, NY) paket bilgisayar programı kullanılarak oluşturulmuştur (Rohlf, 2004).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. F1 Genotiplerinde Fenolojik Gözlemler

F1 genotiplerin, ebeveynlerin ve bazı ceviz çeşitlerinin uç (tepe) tomurcuklanma tarihleri, yapraklanma tarihleri, yaprak döküm tarihleri, erkek ve dişi çiçeklenme tarihleri, erkek çiçek sayısı ve tutan meyve sayıları kayıt altına alınmıştır. Chandler, kontrol çeşit olarak kullanılmıştır.

4.1.1. Uç (tepe) tomurcuk patlama

Çalışmada 2017-2021 yılları arasında F1 genotiplerin uç tomurcuk patlama tarih aralığı, 2017-2021 yılları tarih ortalaması ve bu tarih ortalamasının yılın kaçıncı gününü temsil ettiği Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Her bir F1 genotipin uç tomurcuk patlama tarihi, Chandler kontrol çeşidinin uç tomurcuk patlama tarihi ile gün farkı şeklinde kıyaslanmıştır.

Çizelge 4.1. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki uç tomurcuk patlama tarihleri ve Chandler'la gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Tomurcuk Patlama Aralığı (2017-2021)		Ortalama Tomurcuk Patlama	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
Howard	Howard	2 Nisan	23 Nisan	13 Nisan	103	-3
Fernette	Fernette	16 Nisan	4 Mayıs	24 Nisan	114	8
Fernor	Fernor	16 Nisan	4 Mayıs	24 Nisan	114	8
Chandler	Chandler	13 Nisan	25 Nisan	16 Nisan	107	0
Maraş 18	Maraş 18	27 Mart	13 Nisan	2 Nisan	93	-14
Serr	Serr	18 Mart	13 Nisan	30 Mart	90	-17
Kaman 1	Kaman 1	31 Mart	14 Nisan	5 Nisan	96	-11
Pedro	Pedro	10 Nisan	18 Nisan	15 Nisan	105	-2
61-1	Fernette×Chandler	22 Nisan	13 Mayıs	3 Mayıs	124	17
61-2	Fernette×Chandler	19 Nisan	2 Mayıs	26 Nisan	116	10
61-3	Fernette×Chandler	17 Mayıs	31 Mayıs	25 Mayıs	145	39
61-4	Fernette×Chandler	24 Nisan	7 Mayıs	30 Nisan	120	14
61-5	Fernette×Chandler	22 Nisan	6 Mayıs	29 Nisan	119	13
61-6	Fernette×Chandler	27 Nisan	10 Mayıs	3 Mayıs	123	16
61-7	Fernette×Chandler	5 Nisan	2 Mayıs	21 Nisan	111	5
61-8	Fernette×Chandler	16 Mayıs	27 Mayıs	21 Mayıs	142	35
61-9	Fernette×Chandler	16 Mayıs	28 Mayıs	22 Mayıs	142	36
61-10	Fernette×Chandler	15 Nisan	25 Nisan	20 Nisan	111	4
62-1	Fernor×Chandler	26 Nisan	13 Mayıs	5 Mayıs	126	19
62-2	Fernor×Chandler	13 Nisan	24 Nisan	18 Nisan	109	2

Çizelge 4.1. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki uç tomurcuk patlama tarihleri ve Chandler'la gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Tomurcuk Patlama Aralığı (2017-2021)		Ortalama Tomurcuk Patlama	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
62-3	Fernor×Chandler	23 Nisan	8 Mayıs	1 Mayıs	121	14
62-4	Fernor×Chandler	17 Nisan	30 Nisan	25 Nisan	115	9
62-5	Fernor×Chandler	19 Nisan	10 Mayıs	1 Mayıs	121	15
62-6	Fernor×Chandler	17 Mayıs	28 Mayıs	23 Mayıs	144	37
62-7	Fernor×Chandler	18 Nisan	12 Mayıs	2 Mayıs	122	16
62-8	Fernor×Chandler	17 Nisan	6 Mayıs	28 Nisan	118	12
62-9	Fernor×Chandler	12 Mayıs	28 Mayıs	21 Mayıs	141	35
62-10	Fernor×Chandler	11 Nisan	1 Mayıs	23 Nisan	114	7
62-11	Fernor×Chandler	18 Nisan	1 Mayıs	26 Nisan	116	10
62-12	Fernor×Chandler	14 Mayıs	28 Mayıs	24 Mayıs	144	38
62-13	Fernor×Chandler	13 Nisan	29 Nisan	20 Nisan	110	4
62-14	Fernor×Chandler	21 Nisan	8 Mayıs	30 Nisan	120	13
62-15	Fernor×Chandler	27 Nisan	13 Mayıs	5 Mayıs	126	19
62-16	Fernor×Chandler	21 Nisan	7 Mayıs	29 Nisan	120	13
62-17	Fernor×Chandler	25 Nisan	7 Mayıs	1 Mayıs	121	15
62-18	Fernor×Chandler	15 Nisan	30 Nisan	23 Nisan	113	6
62-19	Fernor×Chandler	25 Nisan	8 Mayıs	2 Mayıs	122	16
62-20	Fernor×Chandler	12 Nisan	22 Nisan	18 Nisan	109	2
63-1	Howard×Chandler	13 Nisan	30 Nisan	21 Nisan	111	4
63-2	Howard×Chandler	13 Nisan	26 Nisan	18 Nisan	109	2
63-3	Howard×Chandler	13 Nisan	30 Nisan	19 Nisan	110	3
63-4	Howard×Chandler	13 Nisan	28 Nisan	19 Nisan	109	2
63-5	Howard×Chandler	15 Nisan	28 Nisan	20 Nisan	110	3
63-6	Howard×Chandler	5 Nisan	22 Nisan	14 Nisan	104	-2
63-7	Howard×Chandler	13 Nisan	29 Nisan	20 Nisan	110	3
63-8	Howard×Chandler	15 Nisan	29 Nisan	21 Nisan	111	5
63-9	Howard×Chandler	5 Nisan	22 Nisan	13 Nisan	103	-3
63-10	Howard×Chandler	27 Mart	16 Nisan	3 Nisan	94	-13
63-11	Howard×Chandler	30 Mart	13 Nisan	8 Nisan	99	-8
63-12	Howard×Chandler	5 Nisan	22 Nisan	14 Nisan	104	-3
63-13	Howard×Chandler	13 Nisan	29 Nisan	21 Nisan	111	5
63-14	Howard×Chandler	17 Nisan	1 Mayıs	22 Nisan	112	6
63-15	Howard×Chandler	6 Nisan	18 Nisan	11 Nisan	102	-5
64-1	Howard×Fernor	1 Nisan	22 Nisan	9 Nisan	99	-7
64-2	Howard×Fernor	5 Nisan	25 Nisan	15 Nisan	106	-1
64-3	Howard×Fernor	5 Nisan	23 Nisan	14 Nisan	105	-2
64-4	Howard×Fernor	27 Nisan	22 Mayıs	14 Mayıs	134	27
64-5	Howard×Fernor	30 Mart	16 Nisan	7 Nisan	97	-10
64-6	Howard×Fernor	14 Nisan	26 Nisan	20 Nisan	110	4
64-7	Howard×Fernor	15 Nisan	29 Nisan	21 Nisan	111	5
64-8	Howard×Fernor	13 Nisan	25 Nisan	19 Nisan	110	3
64-9	Howard×Fernor	8 Nisan	29 Nisan	18 Nisan	108	2
64-10	Howard×Fernor	13 Nisan	27 Nisan	19 Nisan	110	3

Çizelge 4.1. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki uç tomurcuk patlama tarihleri ve Chandler'la gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Tomurcuk Patlama Aralığı (2017-2021)		Ortalama Tomurcuk Patlama	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
64-11	Howard×Fernor	13 Nisan	30 Nisan	22 Nisan	112	6
64-12	Howard×Fernor	5 Nisan	24 Nisan	13 Nisan	104	-3
64-13	Howard×Fernor	13 Nisan	30 Nisan	18 Nisan	108	2
64-14	Howard×Fernor	15 Nisan	30 Nisan	21 Nisan	111	5
64-15	Howard×Fernor	5 Nisan	30 Nisan	17 Nisan	108	1
64-16	Howard×Fernor	19 Nisan	3 Mayıs	24 Nisan	115	8
64-17	Howard×Fernor	16 Nisan	26 Nisan	19 Nisan	109	3
64-18	Howard×Fernor	5 Mayıs	26 Mayıs	20 Mayıs	141	34
64-19	Howard×Fernor	8 Nisan	24 Nisan	14 Nisan	105	-2
64-20	Howard×Fernor	8 Nisan	27 Nisan	18 Nisan	108	2
64-22	Howard×Fernor	3 Nisan	16 Nisan	9 Nisan	99	-8
64-23	Howard×Fernor	17 Nisan	30 Nisan	23 Nisan	113	7
64-24	Howard×Fernor	13 Nisan	30 Nisan	21 Nisan	112	5
64-25	Howard×Fernor	17 Nisan	5 Mayıs	25 Nisan	116	9
65-1	Fernor×Howard	15 Mayıs	28 Mayıs	24 Mayıs	144	37
65-2	Fernor×Howard	26 Nisan	9 Mayıs	3 Mayıs	123	16
65-3	Fernor×Howard	27 Nisan	9 Mayıs	3 Mayıs	124	17
65-4	Fernor×Howard	19 Nisan	30 Nisan	24 Nisan	115	8
65-5	Fernor×Howard	17 Mayıs	30 Mayıs	24 Mayıs	144	37
65-6	Fernor×Howard	17 Nisan	3 Mayıs	25 Nisan	116	9
65-7	Fernor×Howard	29 Nisan	10 Mayıs	4 Mayıs	125	18
65-8	Fernor×Howard	27 Nisan	9 Mayıs	3 Mayıs	123	17
65-9	Fernor×Howard	18 Nisan	30 Nisan	24 Nisan	115	8
65-10	Fernor×Howard	16 Mayıs	27 Mayıs	22 Mayıs	142	36
65-11	Fernor×Howard	24 Mayıs	6 Haziran	31 Mayıs	151	44
65-12	Fernor×Howard	15 Nisan	26 Nisan	21 Nisan	111	5
65-13	Fernor×Howard	13 Nisan	27 Nisan	19 Nisan	110	3
65-14	Fernor×Howard	14 Nisan	26 Nisan	19 Nisan	110	3
65-15	Fernor×Howard	19 Mayıs	26 Mayıs	22 Mayıs	143	36
65-16	Fernor×Howard	23 Nisan	5 Mayıs	30 Nisan	120	14
65-17	Fernor×Howard	16 Nisan	27 Nisan	21 Nisan	112	5
65-18	Fernor×Howard	1 Mayıs	26 Mayıs	17 Mayıs	138	31
65-19	Fernor×Howard	6 Nisan	27 Nisan	20 Nisan	110	4
65-20	Fernor×Howard	16 Nisan	30 Nisan	24 Nisan	114	8
65-21	Fernor×Howard	12 Mayıs	25 Mayıs	21 Mayıs	141	35
65-22	Fernor×Howard	18 Mayıs	4 Haziran	26 Mayıs	146	39
65-23	Fernor×Howard	12 Nisan	29 Nisan	21 Nisan	111	5
65-24	Fernor×Howard	20 Nisan	5 Mayıs	30 Nisan	120	13
65-25	Fernor×Howard	25 Nisan	13 Mayıs	4 Mayıs	125	18
66-1	Fernette×Howard	23 Nisan	30 Nisan	26 Nisan	116	10
66-2	Fernette×Howard	12 Nisan	27 Nisan	19 Nisan	109	3
66-3	Fernette×Howard	21 Nisan	1 Mayıs	26 Nisan	116	9
66-4	Fernette×Howard	13 Nisan	25 Nisan	18 Nisan	109	2

Çizelge 4.1. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki uç tomurcuk patlama tarihleri ve Chandler'la gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Tomurcuk Patlama Aralığı (2017-2021)		Ortalama Tomurcuk Patlama	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
66-5	Fernette×Howard	13 Nisan	27 Nisan	19 Nisan	109	3
66-6	Fernette×Howard	8 Nisan	28 Nisan	16 Nisan	107	0
66-7	Fernette×Howard	19 Nisan	3 Mayıs	27 Nisan	117	10
66-8	Fernette×Howard	5 Nisan	22 Nisan	13 Nisan	103	-3
68-1	Fernette×Chandler	16 Nisan	29 Mayıs	29 Nisan	120	13
68-2	Fernette×Chandler	13 Nisan	30 Nisan	22 Nisan	112	6
68-3	Fernette×Chandler	29 Nisan	5 Mayıs	2 Mayıs	122	15
68-4	Fernette×Chandler	17 Nisan	30 Nisan	23 Nisan	114	7
70-1	Fernor×Howard	19 Nisan	1 Mayıs	26 Nisan	117	10
70-2	Fernor×Howard	20 Mayıs	1 Haziran	25 Mayıs	145	39
70-3	Fernor×Howard	13 Nisan	26 Nisan	16 Nisan	106	-1
70-4	Fernor×Howard	16 Nisan	28 Nisan	18 Nisan	109	2
70-5	Fernor×Howard	22 Nisan	2 Mayıs	28 Nisan	119	12
70-6	Fernor×Howard	24 Nisan	5 Mayıs	30 Nisan	120	14
70-7	Fernor×Howard	21 Nisan	3 Mayıs	27 Nisan	117	11
70-8	Fernor×Howard	14 Mayıs	3 Haziran	23 Mayıs	143	36
70-9	Fernor×Howard	22 Nisan	3 Mayıs	27 Nisan	118	11
70-10	Fernor×Howard	15 Mayıs	29 Mayıs	24 Mayıs	145	38
70-11	Fernor×Howard	25 Nisan	13 Mayıs	4 Mayıs	124	18
70-12	Fernor×Howard	13 Nisan	30 Nisan	24 Nisan	114	8
70-13	Fernor×Howard	18 Nisan	30 Nisan	25 Nisan	115	9
70-14	Fernor×Howard	25 Nisan	14 Mayıs	6 Mayıs	127	20
70-15	Fernor×Howard	15 Nisan	30 Nisan	22 Nisan	113	6
70-17	Fernor×Howard	25 Nisan	9 Mayıs	5 Mayıs	125	18
70-18	Fernor×Howard	8 Nisan	30 Nisan	19 Nisan	109	2
70-20	Fernor×Howard	13 Nisan	1 Mayıs	22 Nisan	112	6
70-22	Fernor×Howard	17 Nisan	1 Mayıs	24 Nisan	114	8
70-23	Fernor×Howard	15 Nisan	1 Mayıs	25 Nisan	115	9
70-24	Fernor×Howard	19 Nisan	5 Mayıs	27 Nisan	117	11
70-25	Fernor×Howard	15 Nisan	27 Nisan	21 Nisan	111	5
70-26	Fernor×Howard	20 Nisan	7 Mayıs	1 Mayıs	121	15
70-27	Fernor×Howard	14 Nisan	11 Mayıs	29 Nisan	119	13
71-1	Howard×Fernette	5 Nisan	25 Nisan	14 Nisan	104	-2
71-2	Howard×Fernette	3 Nisan	26 Nisan	12 Nisan	102	-4
71-3	Howard×Fernette	20 Nisan	10 Mayıs	2 Mayıs	123	16
71-4	Howard×Fernette	3 Nisan	23 Nisan	12 Nisan	103	-4
71-5	Howard×Fernette	13 Nisan	28 Nisan	18 Nisan	108	2
71-6	Howard×Fernette	17 Nisan	30 Nisan	24 Nisan	115	8
71-7	Howard×Fernette	8 Nisan	28 Nisan	17 Nisan	107	1
71-8	Howard×Fernette	3 Nisan	23 Nisan	12 Nisan	102	-4
71-9	Howard×Fernette	5 Nisan	27 Nisan	13 Nisan	104	-3
71-10	Howard×Fernette	3 Nisan	23 Nisan	12 Nisan	102	-5
71-11	Howard×Fernette	13 Nisan	29 Nisan	19 Nisan	110	3

Çizelge 4.1. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki uç tomurcuk patlama tarihleri ve Chandler'la gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Tomurcuk Patlama Aralığı (2017-2021)		Ortalama Tomurcuk Patlama	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
71-12	Howard×Fernette	17 Nisan	5 Mayıs	27 Nisan	117	10
71-13	Howard×Fernette	3 Nisan	19 Nisan	10 Nisan	100	-6
11-1	Fernor×Fernette	13 Nisan	29 Nisan	22 Nisan	113	6
11-3	Fernor×Fernette	30 Nisan	7 Mayıs	3 Mayıs	123	16
11-5	Fernor×Fernette	28 Nisan	7 Mayıs	3 Mayıs	124	17
11-9	Fernor×Fernette	9 Mayıs	5 Haziran	24 Mayıs	145	38
12-1	Fernor×Fernette	26 Nisan	7 Mayıs	2 Mayıs	122	16
12-9	Fernor×Fernette	16 Nisan	25 Nisan	20 Nisan	110	3
12-3	Fernor×Fernette	16 Nisan	26 Nisan	19 Nisan	110	3
12-4	Fernor×Fernette	18 Nisan	7 Mayıs	28 Nisan	119	12
12-5	Fernor×Fernette	25 Nisan	2 Mayıs	28 Nisan	119	12
12-6	Fernor×Fernette	13 Nisan	23 Nisan	17 Nisan	107	1
12-7	Fernor×Fernette	23 Nisan	3 Mayıs	27 Nisan	117	11
12-8	Fernor×Fernette	8 Nisan	24 Nisan	15 Nisan	105	-1

155 F1 genotipe ait uç tomurcuk patlamasının 5 yıllık verilerinin ortalama değerleri karşılaştırıldığında; en erken tomurcuk patlama tarihi Howard×Chandler kombinasyonuna ait 63-10 genotipinde 3 Nisan (yılın 94. günü) ve Howard×Fernor kombinasyonuna ait 64-5 genotipinde 7 Nisan (yılın 97. günü) olduğu belirlenirken, en geç tomurcuk patlama tarihinin ise Fernor×Howard kombinasyonuna ait 65-11 kodlu genotipte 31 Mayıs'ta (yılın 151. günü) olduğu tespit edilmiştir. En erken ve en geç tomurcuk patlatan genotipler arasında 57 günlük fark belirlenmiştir.

Chandler çeşidinde, yıllar ortalamasına bakıldığında, 16 Nisan (yılın 107. günü)'da tomurcuk patlattığı görülmüştür. Chandler ile en geç tomurcuk patlatan F1 genotip (65-11) arasında 44 günlük büyük bir fark belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucu 21 F1 genotipinin Chandler çeşidinden 1 ile 13 gün önce, 135 F1 genotipinin ise aynı tarihte ve sonrasında tomurcuk patlattığı belirlenmiştir.

Ebeveynler (Chandler, Fernor, Fernette, Howard) ve ıslah parselinde bulunan bazı ceviz çeşitlerine (Maraş 18, Serr, Kaman 1, Pedro) ait uç tomurcuk patlamasının 5 yıllık verilerinin ortalama değerleri karşılaştırıldığında, en erken tomurcuk patlama tarihleri Serr çeşidinde 30 Mart (yılın 90. günü) ve Maraş 18 çeşidinde 2 Nisan (yılın 93. günü) olduğu belirlenirken, en geç tomurcuk patlama tarihinin ise Fernor ve Fernette

çeşitlerinde 24 Nisan'da (yılın 114. günü) olduğu tespit edilmiştir. F1 genotipler arasında Serr ve Maraş 18 çeşidinden daha erken tomurcuk patlaması görülen genotip olmamış ve bütün F1 genotiplerin bu iki çeşitten daha geç tomurcuk patlaması gösterdiği belirlenmiştir. Fernor ve Fernette çeşitlerinden daha geç tomurcuk patlaması görülen 76 genotip tespit edilmiştir.

Cevizde, kış dönemi boyunca geçirilen dormant safhanın ardından, ilkbahar döneminde uç (tepe) tomurcuklarının patlamasıyla dinlenme döneminden çıkma ve yapraklanmanın başladığı zaman ıslahta oldukça önemli seçim kriterlerindendir. Bu çalışmada da ilkbahar geç donları açısından, geç tomurcuk patlamasına sahip genotiplerin belirlenmesi önemlidir.

İkiz (2019), bazı ceviz genotiplerinin tomurcuk patlama dönemlerinin 64 gün sürdüğünü bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise F1 genotiplerin tomurcuklanma dönemleri 57 gün sürmüştür.

Kahramanmaraş'ta yapılan başka bir melezleme çalışmasında; 195 F1 genotipte yapılan gözlemlerde tepe tomurcuklarının en erken patlama tarihi 21 Mart'ta, en geç ise 10 Nisan'da gerçekleştiği belirlenmiş, diğer F1 genotiplerde ise tepe tomurcuklarının patlaması bu iki tarih arasında gerçekleşmiştir (Özcan, 2017). Bu çalışmada incelenen 155 F1 genotipte, 2017-2021 yılları arasında ortalama tomurcuk patlama döneminin en erken 3 Nisan'da (Howard×Chandler orijinli 63-10), en geç ise 31 Mayıs'ta (Fernor×Howard orijinli 65-11) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). İki çalışma kıyaslandığında en erken (13 günlük fark) ve en geç (51 günlük fark) tomurcuk patlama tarihleri arasında büyük bir fark olduğu ve çalışmamızdaki genotiplerin çok daha geç tomurcuk patlaması gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılık ebeveynler ve elde edilen F1'ler arasındaki genotipik farklılıklardan meydana gelmektedir. Tomurcuk patlama dönemleri geç olan genotipler, ülkemizde ilkbahar geç donları açısından önemli bir avantaj sağlamaktadırlar. Dolayısıyla tomurcuk patlamada elde edilen sonuçlar ümit vericidir.

Bursa'da yerli ve yabancı ticari çeşitlerle yapılan adaptasyon çalışmasında, tomurcuk patlamasına ait 3 yıllık verilere göre; Maraş 12 çeşidinin en erken tomurcuklanan çeşit olduğu belirlenmiştir. Maraş 12'den sonra, bu yapılan tez çalışmasında var olan

genotipler arasında olduğu gibi, en erken tomurcuk patlama gözlenen iki çeşit Serr ve Maraş 18'dir (Çizelge 4.1). Bursa'daki bu araştırmada, tıpkı bu çalışmadaki gibi, Pedro ve Chandler çeşitlerinin orta geççi grupta yer aldığı, Fernor ve Fernette çeşitlerinin ise en geççi olduğu bildirilmiştir (TÜBİTAK, 2012; Ertürk ve ark, 2013).

4.1.2. Yapraklanma

Çalışmada, 2017-2021 yılları arasında F1 genotiplerin yapraklanma başlangıcı tarih aralığı, 2017-2021 yılları tarih ortalaması ve bu tarih ortalamasının yılın kaçıncı gününü temsil ettiği Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Her bir F1 genotipin yapraklanma başlangıç tarihi, Chandler kontrol çeşidinin yapraklanma başlangıç tarihi ile gün farkı şeklinde kıyaslanmıştır.

Çizelge 4.2. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yapraklanma başlangıç günleri ve Chandler ile gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yapraklanma Başlangıcı Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yapraklanma Başlangıcı	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
Howard	Howard	8 Nisan	27 Nisan	18 Nisan	108	-2
Fernette	Fernette	21 Nisan	10 Mayıs	29 Nisan	120	9
Fernor	Fernor	22 Nisan	10 Mayıs	28 Nisan	119	8
Chandler	Chandler	16 Nisan	30 Nisan	20 Nisan	111	0
Maraş 18	Maraş 18	2 Nisan	19 Nisan	7 Nisan	98	-13
Serr	Serr	1 Nisan	19 Nisan	10 Nisan	101	-10
Kaman 1	Kaman 1	4 Nisan	19 Nisan	12 Nisan	103	-8
Pedro	Pedro	13 Nisan	24 Nisan	18 Nisan	109	-2
61-1	Fernette×Chandler	27 Nisan	15 Mayıs	7 Mayıs	127	16
61-2	Fernette×Chandler	27 Nisan	5 Mayıs	1 Mayıs	121	11
61-3	Fernette×Chandler	20 Mayıs	2 Haziran	29 Mayıs	149	39
61-4	Fernette×Chandler	29 Nisan	10 Mayıs	4 Mayıs	124	14
61-5	Fernette×Chandler	27 Nisan	9 Mayıs	3 Mayıs	123	13
61-6	Fernette×Chandler	30 Nisan	15 Mayıs	7 Mayıs	127	17
61-7	Fernette×Chandler	17 Nisan	5 Mayıs	27 Nisan	117	7
61-8	Fernette×Chandler	20 Mayıs	2 Haziran	27 Mayıs	147	36
61-9	Fernette×Chandler	20 Mayıs	2 Haziran	26 Mayıs	147	36
61-10	Fernette×Chandler	19 Nisan	30 Nisan	25 Nisan	115	4
62-1	Fernor×Chandler	29 Nisan	17 Mayıs	10 Mayıs	130	20
62-2	Fernor×Chandler	17 Nisan	29 Nisan	23 Nisan	113	3
62-3	Fernor×Chandler	29 Nisan	13 Mayıs	6 Mayıs	126	16
62-4	Fernor×Chandler	22 Nisan	5 Mayıs	30 Nisan	120	10

Çizelge 4.2. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yapraklanma başlangıç günleri ve Chandler ile gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yapraklanma Başlangıcı Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yapraklanma Başlangıcı	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
62-5	Fernor×Chandler	29 Nisan	13 Mayıs	6 Mayıs	126	16
62-6	Fernor×Chandler	21 Mayıs	2 Haziran	28 Mayıs	148	38
62-7	Fernor×Chandler	22 Nisan	15 Mayıs	6 Mayıs	126	15
62-8	Fernor×Chandler	22 Nisan	11 Mayıs	3 Mayıs	123	13
62-9	Fernor×Chandler	17 Mayıs	2 Haziran	27 Mayıs	147	36
62-10	Fernor×Chandler	17 Nisan	5 Mayıs	28 Nisan	119	8
62-11	Fernor×Chandler	22 Nisan	4 Mayıs	29 Nisan	120	9
62-12	Fernor×Chandler	17 Mayıs	1 Haziran	28 Mayıs	148	38
62-13	Fernor×Chandler	18 Nisan	3 Mayıs	25 Nisan	115	5
62-14	Fernor×Chandler	26 Nisan	12 Mayıs	5 Mayıs	125	15
62-15	Fernor×Chandler	1 Mayıs	16 Mayıs	9 Mayıs	129	19
62-16	Fernor×Chandler	6 Nisan	11 Mayıs	28 Nisan	118	7
62-17	Fernor×Chandler	7 Nisan	12 Mayıs	29 Nisan	120	9
62-18	Fernor×Chandler	19 Nisan	4 Mayıs	27 Nisan	117	6
62-19	Fernor×Chandler	29 Nisan	11 Mayıs	6 Mayıs	126	15
62-20	Fernor×Chandler	16 Nisan	28 Nisan	24 Nisan	114	4
63-1	Howard×Chandler	19 Nisan	4 Mayıs	25 Nisan	115	5
63-2	Howard×Chandler	18 Nisan	1 Mayıs	23 Nisan	113	3
63-3	Howard×Chandler	17 Nisan	4 Mayıs	24 Nisan	114	4
63-4	Howard×Chandler	18 Nisan	3 Mayıs	23 Nisan	114	3
63-5	Howard×Chandler	18 Nisan	3 Mayıs	24 Nisan	114	4
63-6	Howard×Chandler	13 Nisan	26 Nisan	20 Nisan	110	-1
63-7	Howard×Chandler	17 Nisan	4 Mayıs	24 Nisan	115	4
63-8	Howard×Chandler	20 Nisan	3 Mayıs	25 Nisan	116	5
63-9	Howard×Chandler	13 Nisan	27 Nisan	19 Nisan	109	-2
63-10	Howard×Chandler	1 Nisan	21 Nisan	9 Nisan	100	-11
63-11	Howard×Chandler	8 Nisan	19 Nisan	15 Nisan	105	-5
63-12	Howard×Chandler	15 Nisan	28 Nisan	21 Nisan	111	0
63-13	Howard×Chandler	19 Nisan	3 Mayıs	25 Nisan	116	5
63-14	Howard×Chandler	21 Nisan	5 Mayıs	26 Nisan	117	6
63-15	Howard×Chandler	10 Nisan	23 Nisan	16 Nisan	106	-4
64-1	Howard×Fernor	9 Nisan	26 Nisan	15 Nisan	105	-5
64-2	Howard×Fernor	14 Nisan	29 Nisan	20 Nisan	111	0
64-3	Howard×Fernor	13 Nisan	28 Nisan	19 Nisan	110	-1
64-4	Howard×Fernor	30 Nisan	26 Mayıs	18 Mayıs	138	28
64-5	Howard×Fernor	8 Nisan	22 Nisan	14 Nisan	105	-6
64-6	Howard×Fernor	18 Nisan	1 Mayıs	25 Nisan	115	4
64-7	Howard×Fernor	19 Nisan	3 Mayıs	25 Nisan	115	5

Çizelge 4.2. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yapraklanma başlangıç günleri ve Chandler ile gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yapraklanma Başlangıcı Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yapraklanma Başlangıcı	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
64-8	Howard×Fernor	18 Nisan	30 Nisan	24 Nisan	115	4
64-9	Howard×Fernor	17 Nisan	3 Mayıs	23 Nisan	114	3
64-10	Howard×Fernor	17 Nisan	2 Mayıs	24 Nisan	114	3
64-11	Howard×Fernor	19 Nisan	4 Mayıs	26 Nisan	117	6
64-12	Howard×Fernor	13 Nisan	28 Nisan	19 Nisan	109	-1
64-13	Howard×Fernor	17 Nisan	5 Mayıs	23 Nisan	114	3
64-14	Howard×Fernor	21 Nisan	5 Mayıs	25 Nisan	116	5
64-15	Howard×Fernor	15 Nisan	3 Mayıs	22 Nisan	113	2
64-16	Howard×Fernor	23 Nisan	5 Mayıs	28 Nisan	119	8
64-17	Howard×Fernor	21 Nisan	30 Nisan	24 Nisan	114	3
64-18	Howard×Fernor	8 Mayıs	1 Haziran	24 Mayıs	145	34
64-19	Howard×Fernor	13 Nisan	27 Nisan	20 Nisan	110	0
64-20	Howard×Fernor	17 Nisan	2 Mayıs	23 Nisan	114	3
64-22	Howard×Fernor	11 Nisan	22 Nisan	15 Nisan	106	-5
64-23	Howard×Fernor	21 Nisan	4 Mayıs	27 Nisan	117	6
64-24	Howard×Fernor	19 Nisan	4 Mayıs	26 Nisan	117	6
64-25	Howard×Fernor	23 Nisan	9 Mayıs	30 Nisan	120	10
65-1	Fernor×Howard	19 Mayıs	1 Haziran	28 Mayıs	148	38
65-2	Fernor×Howard	29 Nisan	13 Mayıs	7 Mayıs	127	16
65-3	Fernor×Howard	1 Mayıs	13 Mayıs	7 Mayıs	128	17
65-4	Fernor×Howard	26 Nisan	4 Mayıs	29 Nisan	120	9
65-5	Fernor×Howard	20 Mayıs	4 Haziran	28 Mayıs	148	37
65-6	Fernor×Howard	22 Nisan	8 Mayıs	30 Nisan	121	10
65-7	Fernor×Howard	4 Mayıs	14 Mayıs	9 Mayıs	129	18
65-8	Fernor×Howard	1 Mayıs	14 Mayıs	7 Mayıs	128	17
65-9	Fernor×Howard	22 Nisan	4 Mayıs	29 Nisan	119	9
65-10	Fernor×Howard	19 Mayıs	31 Mayıs	26 Mayıs	146	36
65-11	Fernor×Howard	27 Mayıs	9 Haziran	3 Haziran	155	44
65-12	Fernor×Howard	18 Nisan	30 Nisan	26 Nisan	116	5
65-13	Fernor×Howard	18 Nisan	30 Mayıs	29 Nisan	120	9
65-14	Fernor×Howard	17 Nisan	1 Mayıs	24 Nisan	115	4
65-15	Fernor×Howard	23 Mayıs	4 Haziran	29 Mayıs	149	38
65-16	Fernor×Howard	27 Nisan	10 Mayıs	4 Mayıs	125	14
65-17	Fernor×Howard	20 Nisan	30 Nisan	26 Nisan	117	6
65-18	Fernor×Howard	5 Mayıs	3 Haziran	22 Mayıs	143	32
65-19	Fernor×Howard	12 Nisan	30 Nisan	25 Nisan	115	5
65-20	Fernor×Howard	20 Nisan	3 Mayıs	28 Nisan	119	8
65-21	Fernor×Howard	17 Mayıs	29 Mayıs	26 Mayıs	146	35

Çizelge 4.2. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yapraklanma başlangıç günleri ve Chandler ile gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yapraklanma Başlangıcı Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yapraklanma Başlangıcı	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
65-22	Fernor×Howard	23 Mayıs	7 Haziran	30 Mayıs	151	40
65-23	Fernor×Howard	16 Nisan	3 Mayıs	26 Nisan	116	5
65-24	Fernor×Howard	25 Nisan	11 Mayıs	4 Mayıs	125	14
65-25	Fernor×Howard	30 Nisan	15 Mayıs	8 Mayıs	128	18
66-1	Fernette×Howard	29 Nisan	4 Mayıs	1 Mayıs	121	10
66-2	Fernette×Howard	16 Nisan	1 Mayıs	23 Nisan	114	3
66-3	Fernette×Howard	27 Nisan	5 Mayıs	1 Mayıs	121	10
66-4	Fernette×Howard	20 Nisan	30 Nisan	23 Nisan	114	3
66-5	Fernette×Howard	21 Nisan	30 Nisan	25 Nisan	115	4
66-6	Fernette×Howard	13 Nisan	1 Mayıs	21 Nisan	111	1
66-7	Fernette×Howard	27 Nisan	6 Mayıs	2 Mayıs	122	11
66-8	Fernette×Howard	13 Nisan	27 Nisan	18 Nisan	109	-2
68-1	Fernette×Chandler	20 Nisan	4 Mayıs	28 Nisan	119	8
68-2	Fernette×Chandler	18 Nisan	3 Mayıs	26 Nisan	117	6
68-3	Fernette×Chandler	4 Mayıs	10 Mayıs	7 Mayıs	127	17
68-4	Fernette×Chandler	23 Nisan	3 Mayıs	28 Nisan	119	8
70-1	Fernor×Howard	27 Nisan	6 Mayıs	2 Mayıs	122	11
70-2	Fernor×Howard	25 Mayıs	4 Haziran	29 Mayıs	150	39
70-3	Fernor×Howard	18 Nisan	1 Mayıs	21 Nisan	111	1
70-4	Fernor×Howard	17 Nisan	1 Mayıs	23 Nisan	113	2
70-5	Fernor×Howard	27 Nisan	10 Mayıs	3 Mayıs	124	13
70-6	Fernor×Howard	30 Nisan	10 Mayıs	6 Mayıs	126	16
70-7	Fernor×Howard	26 Nisan	6 Mayıs	2 Mayıs	122	11
70-8	Fernor×Howard	19 Mayıs	6 Haziran	26 Mayıs	147	36
70-9	Fernor×Howard	27 Nisan	6 Mayıs	1 Mayıs	122	11
70-10	Fernor×Howard	19 Mayıs	3 Haziran	29 Mayıs	149	39
70-11	Fernor×Howard	30 Nisan	16 Mayıs	8 Mayıs	128	18
70-12	Fernor×Howard	19 Nisan	3 Mayıs	28 Nisan	118	8
70-13	Fernor×Howard	24 Nisan	3 Mayıs	29 Nisan	120	9
70-14	Fernor×Howard	29 Nisan	17 Mayıs	10 Mayıs	130	19
70-15	Fernor×Howard	21 Nisan	4 Mayıs	27 Nisan	117	7
70-17	Fernor×Howard	30 Nisan	14 Mayıs	9 Mayıs	129	19
70-18	Fernor×Howard	14 Nisan	4 Mayıs	23 Nisan	114	3
70-20	Fernor×Howard	18 Nisan	5 Mayıs	27 Nisan	117	6
70-22	Fernor×Howard	23 Nisan	5 Mayıs	29 Nisan	119	9
70-23	Fernor×Howard	23 Nisan	4 Mayıs	30 Nisan	120	9
70-24	Fernor×Howard	27 Nisan	10 Mayıs	2 Mayıs	123	12
70-25	Fernor×Howard	19 Nisan	30 Nisan	25 Nisan	115	5

Çizelge 4.2. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yapraklanma başlangıç günleri ve Chandler ile gün farkı

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yapraklanma Başlangıcı Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yapraklanma Başlangıcı	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
70-26	Fernor×Howard	27 Nisan	11 Mayıs	6 Mayıs	126	16
70-27	Fernor×Howard	18 Nisan	15 Mayıs	4 Mayıs	125	14
71-1	Howard×Fernette	13 Nisan	29 Nisan	19 Nisan	110	-1
71-2	Howard×Fernette	13 Nisan	30 Nisan	19 Nisan	109	-1
71-3	Howard×Fernette	24 Nisan	14 Mayıs	7 Mayıs	127	16
71-4	Howard×Fernette	13 Nisan	27 Nisan	18 Nisan	108	-3
71-5	Howard×Fernette	17 Nisan	1 Mayıs	23 Nisan	113	3
71-6	Howard×Fernette	24 Nisan	4 Mayıs	29 Nisan	120	9
71-7	Howard×Fernette	15 Nisan	2 Mayıs	22 Nisan	112	2
71-8	Howard×Fernette	13 Nisan	27 Nisan	18 Nisan	109	-2
71-9	Howard×Fernette	11 Nisan	1 Mayıs	19 Nisan	110	-1
71-10	Howard×Fernette	11 Nisan	27 Nisan	18 Nisan	108	-2
71-11	Howard×Fernette	18 Nisan	3 Mayıs	24 Nisan	115	4
71-12	Howard×Fernette	23 Nisan	9 Mayıs	1 Mayıs	122	11
71-13	Howard×Fernette	11 Nisan	24 Nisan	17 Nisan	107	-3
11-1	Fernor×Fernette	17 Nisan	3 Mayıs	27 Nisan	117	6
11-3	Fernor×Fernette	4 Mayıs	11 Mayıs	7 Mayıs	128	17
11-5	Fernor×Fernette	3 Mayıs	11 Mayıs	7 Mayıs	128	17
11-9	Fernor×Fernette	14 Mayıs	7 Haziran	28 Mayıs	149	38
12-1	Fernor×Fernette	30 Nisan	11 Mayıs	7 Mayıs	127	16
12-9	Fernor×Fernette	21 Nisan	30 Nisan	25 Nisan	116	5
12-3	Fernor×Fernette	21 Nisan	30 Nisan	25 Nisan	115	4
12-4	Fernor×Fernette	27 Nisan	11 Mayıs	3 Mayıs	123	13
12-5	Fernor×Fernette	29 Nisan	5 Mayıs	2 Mayıs	122	12
12-6	Fernor×Fernette	19 Nisan	26 Nisan	22 Nisan	113	2
12-7	Fernor×Fernette	27 Nisan	6 Mayıs	1 Mayıs	121	11
12-8	Fernor×Fernette	14 Nisan	29 Nisan	20 Nisan	111	0

F1 genotiplerde ilk yapraklanma tarihlerinin belirlenmesi cevizde çeşit ıslahı açısından önemlidir. Elde edilen veriler sonucunda, 155 F1 genotipe ait yapraklanma tarihleri karşılaştırıldığında; en erken yapraklanma tarihleri Howard×Chandler kombinasyonuna ait 63-10 genotipinde 9 Nisan (yılın 100. günü) ve Howard×Fernor kombinasyonuna ait 64-5 genotipinde 14 Nisan (yılın 105. günü) olduğu belirlenirken, en geç yapraklanma tarihi ise Fernor×Howard kombinasyonuna ait 65-11 kodlu genotipte 3 Haziran'da (yılın

155. günü) olduğu tespit edilmiştir. F1 genotipler arasında yapraklanma tarihleri 55 gün gibi geniş bir periyotta gerçekleşmiş ve büyük bir varyasyon göstermiştir.

Chandler'ın yıllar ortalamasına bakıldığında, yaklaşık olarak yılın 111. gününde yapraklandığı ve bu çeşitten önce yapraklanan (1 ile 11 gün önce) 17 adet F1 genotip olduğu tespit edilmiştir. Chandler ile aynı tarihte ve sonrasında, yani daha geç yapraklanan 139 genotip tespit edilmiştir. Cevizde yapraklanma tarihinin kalıtım derecesi 0,96'yla oldukça yüksek bir değerdir (Germain ve ark., 1999). Bu nedenle melezleme ıslahıyla geç yapraklanan ceviz genotiplerinin elde edilmesi olasıdır. Bu çalışmada F1 genotiplerin geç yapraklanma nedenlerinden biri kullanılan ebeveynlerin de geç yapraklanan çeşitler olmasıdır (Germain, 1990). F1 genotiplerde yapraklanma tarihlerine kombinasyonlar bazında bakıldığında belirgin bir farklılık görülmemiştir. Farklar genotipler bazında değişmiştir.

Parselde bulunan ebeveynler ve bazı çeşitlere ait yapraklanma tarihleri karşılaştırıldığında, en erken yapraklanma tarihi Maraş 18 çeşidinde 7 Nisan (yılın 98. günü) olduğu belirlenmiştir. F1 genotipler arasında Maraş 18 çeşidinden daha erken yapraklanan genotip olmamıştır ve hepsi daha geç yapraklanmıştır.

Ceviz yetiştiriciliğinde ilkbaharda oluşabilen geç donlardan zarar görmenin engellenmesi bakımından, genotiplerin geç uyanması ve geç yapraklanması oldukça önemli genetik bir özelliktir (Arzani ve ark., 2008; Fallah ve ark., 2022). UC Davis'teki ıslah programının 2015 yılında yayınlanan raporunda; F1 genotiplerin yapraklanma tarihleri Chandler çeşidiyle karşılaştırıldığında, 5 ile 32 gün kadar daha erken yapraklanan genotipler tespit edilmiştir. Araştırmadaki 75 adet yeni genotipte, Chandler ile kıyaslandığında, daha geç yapraklanan genotip bulunamamıştır (Leslie ve ark., 2015) Fransa'daki ceviz ıslah programından elde edilen Feradam, Fergean, Ferouette ve Ferbal çeşitlerinin yapraklanma zamanı Chandler çeşidinden 1-2 gün daha erkendir (aktaran Arslan Yıldız, 2017) Çalışmamızı bu iki melezleme çalışmalarıyla kıyasladığımızda, Chandler ile aynı tarihte ve sonrasında geç yapraklandığı tespit edilen 139 genotip belirlenmiştir. Bu açıdan söz konusu çalışma geç yapraklanma karakteri yönünden ümit vericidir.

Yapılan bu çalışmada yapraklanma tarihleri açısından ortalamalara bakıldığında melezlerin %13'ünün (20 adet genotip) 15 Mayıs ve daha sonraki tarihlerde olmak üzere

aşırı geç yapraklandığı görülmektedir. Fransa'da yapılan bir araştırmada, kullanılan ebeveynlerin yapraklanma tarihlerinin, F1'lerin yapraklanma tarihlerine etkisi olduğu; aşırı geç yapraklanan tiplerin genellikle verim ve meyve kalitesi açısından da iyi özellik göstermediği; ayrıca yapılan çalışmalardaki melezlerin %20'sinin yetiştiricilik açısından uygun olmayan ve ilgi duyulmayan aşırı geç yapraklanan genotiplerden oluştuğu bildirilmektedir. 22 kombinasyondan elde edilen 2450 F1 birey incelenmiştir. Bir yaşlı bitkilerin yapraklanma tarihleri ile birkaç yıl sonra aynı ağaçlardaki yapraklanma tarihleri arasında, genotiplerin yapraklanma döneminin erken yaşlarda belirlenmesinin mümkün olduğunu gösteren bir korelasyon bulunmuştur. Dolayısıyla yapraklanma zamanı karakterinin erken yıllarda belirlenebilmesinin mümkün olduğu belirtilmektedir (Germain, 1990).

Yapılan başka çalışmalarda da cevizlerde ilkbahar donlarının sebep olduğu ürün kayıplarını azaltmak için, geç yapraklanan çeşitlerin seçilmesinin önem kazandığı vurgulanmaktadır (Davarynejad ve ark., 2009; Fallah ve ark., 2022). Türkiye ceviz yetiştiriciliğinde de çözümlenmesi gereken sorunlardan biri erken yapraklanmadır. Bu çalışmayı daha önce yapılan çok sayıda araştırma (Ramos, 1998; Baymış, 2008; TÜBİTAK, 2012; Ghasemi ve ark., 2012; McGranahan, 2016; Yıldız, 2016; Özcan, 2017) sonuçları ile karşılaştırdığımızda, bu çalışmadaki birçok F1 genotipin yerli ve yabancı birçok ceviz çeşidine göre, daha geç yapraklandığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Ceviz genotiplerinde tomurcuk patlama ve yapraklanma dönemlerinin belirlendiği bir başka çalışmada; tomurcuk patlama dönemlerinin 3 yıllık ortalaması göz önüne alındığında 13 Mart-16 Nisan arasında, yapraklanma dönemlerinin ise 24 Mart-23 Nisan tarihleri arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Bükücü, 2019). Yine, Öztürkci (2015) tarafından Hekimhan'da yapılan bir araştırmada; 19 genotipin yapraklanma dönemlerinin 16-28 Nisan tarihleri arasında değiştiği belirlenmiştir (Öztürkci, 2015). Bu çalışmada ise 2017-2021 yılları arasında incelediğimiz melez ceviz genotiplerinin tomurcuk patlama döneminin 5 yıllık ortalamasında, 30 Mart ile 31 Mayıs yapraklanma dönemlerinin de 7 Nisan-3 Haziran tarihleri arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında, daha önceki çalışmalara göre tomurcuk patlama ve yapraklanmada daha geç tarihli verilerin elde edildiği görülmektedir.

Amerika'da oldukça uzun seneler süren cevizde ıslah programı çalışmalarında 2004 ve 2016 yıllarında Forde, Durham, Gillete, Solano ve Sexton yeni melez ceviz çeşitlerinin patentleri alınmıştır. Bu yeni melez çeşitlerin fenolojileri belirlenirken, bizim çalışmamızda da olduğu gibi Chandler çeşidi kontrol olarak kullanılmıştır. Literatürde Chandler çeşidine göre yapraklanma zamanları kıyaslandığında; Forde çeşidi 5 gün, Sexton çeşidi 7 gün, Gillete çeşidinin 7-14 gün, Durham çeşidinin 2 gün ve Solano çeşidinin ise 11 gün önce yapraklandığı bildirilmiştir. Yine dünyada standart olarak yetiştirilen Amerikan orjinli Cisco, Hartley, Amigo, Chandler, Tulare, Howard ve Pedro çeşitlerinin Payne çeşidine göre ilk yapraklanma tarihleri kıyaslandığında; Cisco çeşidinin 25 gün, Hartley çeşidinin 17 gün, Amigo çeşidinin 12 gün, Chandler çeşidinin 17 gün, Tulare çeşidinin 12 gün, Howard çeşidinin 16 gün ve Pedro çeşidinin ise 15 gün önce yapraklandığı bildirilmiştir (McGranahan, 2016).

Çalışılan genotiplerdeki farklılıkların yanı sıra ekolojik ve iklimsel farklılıklar da tomurcuk patlama ve yapraklanma dönemlerine etki etmektedir. Ayrıca tomurcuk patlama ile yapraklanma karakterlerinin dönemleri arasında önemli derecede bir bağlantı bulunmaktadır (Bükücü ve ark., 2020). Bu çalışmada da tomurcuk patlama ile yapraklanma arasında bir paralellik görülmüştür.

Yine yapılan başka bir araştırmada yabancı çeşitlerle yerli çeşitler karşılaştırılmış ve yabancı çeşitlerin daha geç yapraklandıkları tespit edilmiştir. Sonuçta da yabancı çeşitler daha geç yapraklandıklarından dolayı ilkbahar geç donlarından etkilenmedikleri belirlenmiştir (Ünal, 2011). Benzer şekilde Ertürk ve ark. (2013)'nın yaptıkları bir araştırmada; Maraş-12, Maraş-18, Şen-1, Şen-2, Bilecik ve Şebin yerli çeşitleri ile Chandler, Fernor ve Fernette yabancı çeşitlerinde fenolojik özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda en erken yapraklanma Maraş-12 yerli çeşidinde, en geç yapraklanma ise bizim çalışmamıza benzer şekilde Fernette ve Fernor yabancı çeşitlerinde belirlenmiştir.

Yapılan bir başka araştırmanın amacı (İkiz, 2019); önemsenen bazı ceviz genotiplerinin (Bilecik, Chandler, Franquette, Howard, Kaman-1, Maraş-12, Pedro, Sütyemez-1 ceviz çeşitleri ve Gimar tipi) serbest olarak tozlanmış olan tohumlarından elde edilen tiplerde, fenolojik farklılık seviyelerinin tespit edilmesidir. Araştırmada 200'er adet tohum kullanılmıştır. İlk yapraklanma dönemi, bütün genotiplerde, 62 günlük periyotta devam

etmiştir. Sonuçta; cevizde tohumdan elde edilmiş tiplerde, ana bitki ile aralarında önemli fenolojik farklılıkların olduğu doğrulanmıştır. Bu tez çalışmasında ise incelenen 155 F1 genotip ile Maraş 18, Serr, Kaman 1, Pedro, Howard, Fernette, Fernor ve Chandler çeşitleri için 2017-2021 yılları arasında ilk yapraklanma döneminin 57 (7 Nisan-3 Haziran) günlük (30 Mart-26 Mayıs) periyotta devam ettiği tespit edilmiştir.

Ghasemi ve ark. (2012)'nın İran'da yaptıkları bir çalışmada, üzerinde çalıştıkları genotiplerin 21-25 Nisan aralığında ve geç yapraklanma özelliği gösterdikleri bildirilmiştir. Bu çalışmada yer alan genotipler arasında Mayıstan sonra da yapraklanan birçok genotip olduğu belirlenmiştir.

Çoban (2020)'a göre; "Soğuklama sürelerinin, çeşitlerin uyanma tarihleri ve fenolojisinin ilerlemesi üzerine kısıtlayıcı bir etki yapmadığı, sonuç olarak çeşitlerin çiçeklenme başlangıcı ve fenoloji hızına sadece ilkbahar dönemindeki sıcaklık koşullarının belirleyici etkisinin olduğu, 2017 ve 2018 yıllarında mart, nisan ve mayıs aylarında görülen farklı sıcaklık değerlerinin çeşitlerin her iki yılda gösterdiği farklı fenoloji takviminin en belirleyici faktörü olduğu" belirtilmiştir. Bu görüş farklı çalışmalarda da desteklenmiştir (Luedeling ve ark., 2013; Çoban, 2020).

Bu çalışmanın yürütüldüğü 2016-2021 yılları arasında iklim dalgalanmaları yaşanmıştır. Dolayısıyla aynı genotipler için, vejetasyonun başlangıcından itibaren yaprakların dökülmesine kadar, fenolojik verilerde yıldan yıla bazı tarihsel farklılıklar meydana gelmiştir. Fenolojik dönemler, her sene yıllık iklim parametrelerine, özellikle de hava sıcaklığına göre değişim gösterebilmektedir. Çünkü fenolojik dönemler ile yıllık meteorolojik koşullar birbiriyle ilişkilidir. Cevizin ve diğer bitkilerin gelişim safhası tarihleri ve süreleri, iklimin gidişine bağlı olarak yıldan yıla ve bölgelere göre farklılık gösterebilmektedir (McGranahan ve Forde, 1985; Rodríguez-RaJo ve ark., 2003; Wielgolaski, 2003; Črepinšek ve ark., 2009; Bolat ve İkinci, 2018).

Bu çalışma farklı çalışmalarla kıyaslandığında, tomurcuk patlama ve yapraklanma tarihleri açısından yerli çeşitlerimize ve Chandler'a göre daha geç yapraklanan birçok F1 genotip tespit edilmiştir. Don zararı açısından en önemli kriterlerden olan tomurcuk patlama ve geç yapraklanma karakterine sahip F1 genotiplerin elde edilmesi umut vericidir.

4.1.2.1. Yapraklanma zamanının gruplandırılması

F1 genotiplerin yapraklanma dönemleri, kontrol çeşit Chandler'ın yapraklanma dönemi de göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Yapraklanma zamanına göre yapılan gruplandırmada F1 genotiplerinin hangi grupta yer aldığı Çizelge 4.3'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. F1 genotiplerde yapraklanma zamanlarına göre gruplandırma

Grup	Yapraklanma zamanı	F1 genotip adedi-yüzdesi (%)	F1 genotipler
Çok Erken	1 Nisan ve öncesi	0	-
Erken	2 Nisan -9 Nisan	1 adet %0,6	63-10
Erken Orta	10 Nisan -19 Nisan	18 adet %11,5	Howard 63-9, 63-11, 63-15, 64-1, 64-3, 64-5, 64-12, 64-22, 66-8, 71-1, 71-2, 71-4, 71-8, 71-9, 71-10, 71-13
Orta	20 Nisan-27 Nisan	56 adet %35,9	Chandler, 61-7, 61-10, 62-2, 62-13, 62-18, 62-20, 63-1, 63-2, 63-3, 63-4, 63-5, 63-6, 63-7, 63-8, 63-12, 63-13, 63-14, 64-2, 64-6, 64,7, 64-8, 64-9, 64-10, 64-11, 64-13, 64-14, 64-15, 64-17, 64-19, 64-20, 64-23, 64-24, 65-12, 65-14, 65-17, 65-19, 65-23, 66-2, 66-4, 66-5, 66-6, 68-2, 70-3, 70-4, 70-15, 70-18, 70-20, 70-25, 71-5, 71-7, 71-11, 11-1, 12-3, 12-6, 12-8, 12-9
Orta Geç	28 Nisan -10 Mayıs	62 adet %39,7	Fernor ve Fernette 61-1,61-2, 61-4, 61-5, 61-6, 62-1, 62-3, 62-4, 62-5, 62-7, 62-8, 62-10, 62-11, 62-14, 62-15, 62-16, 62-17, 62-19, 64-16, 64-25 65-2, 65-3, 65-4, 65-6, 65-7, 65-8, 65-9, 65-13, 65-16, 65-20, 65-24, 65-25, 66-1, 66-3, 66-7, 68-1, 68-3, 68-4, 70-1, 70-5, 70-6, 70-7, 70-9, 70-11, 70-12, 70-13, 70-14, 70-17, 70-22, 70-23, 70-24, 70-26, 70-27, 71-3, 71-6, 71-13, 11-3, 11-5, 12-1, 12-4, 12-5, 12-7
Geç	11 Mayıs-19 Mayıs	1 adet %0,6	64-4
Çok Geç	19 Mayıs ve sonrası	18 adet %11,5	61-3, 61-8, 61-9, 62-6, 62-9, 62-12, 64-18, 65-1, 65-5, 65-10, 65-15, 65-18, 65-21, 65-22, 70-2, 70-8, 70-10, 11-9

Ülkemiz ceviz yetiştiriciliğinde öncelikli olarak çözümlenmesi gereken sorunlardan biri erken yapraklanmadır. Yapraklanma zamanına göre yapılan gruplandırmada F1 genotiplerin %0,6'sı "Erken", %11,5'i "Erken orta", %35,9'u "Orta", %39,7'si "Orta geç", %0,6'sı "Geç" ve %11,5'i ise "Çok geç" grubunda yer almıştır (Çizelge 4.3). Çalışmamızda F1 genotiplerin %35,9'u Chandler çeşidinin de bulunduğu "Orta" grupta, %39,7'si ise Fernor ve Fernette çeşitlerinin bulunduğu "Orta geç" grupta yer almaktadır.

Başka bir çalışmada genotiplerin ilk yapraklanma dönemleri Chandler çeşidi ile karşılaştırılarak sınıflandırılmış ve F1 genotiplerin; %1,5'i çok geç, %32,8'i geç, %43,1'i orta, %19'u erken ve %3,6'sı çok erken yapraklanan grupta yer almıştır (Özcan, 2017).

Yapraklanma zamanına göre yapılan gruplandırmada F1 genotipler arasında "Erken" grupta yer alan 1 adet, "Erken orta" grupta yer alan 13 adet, "Orta" grupta yer alan 49 adet, "Orta geç" grupta yer alan 34 adet genotipte çiçek ve meyve oluşumu gözlenmiş "Geç" ve "Çok geç" grubunda yer alan genotiplerde çiçeklenme ve meyve tutumu gözlenmemiştir. Dolayısıyla 11 Mayıs ve sonrasında yapraklanan genotiplerde meyve oluşumu gözlenmemiştir.

4.1.3. Çiçeklenme

Araştırmada incelenen F1 popülasyonu içerisinde, erken yaşta dişi ve erkek çiçek veren genotipler ve bu genotiplerde çiçeklenme tarihleri belirlenmiştir.

4.1.3.1. Dişi çiçeklenme

Çalışmada birinci yıldan itibaren dişi çiçek oluşturan F1 genotipler tespit edilmiştir. Yıllara göre dişi çiçek oluşturan ve meyve tutan genotiplerin sayısı Çizelge 4.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.4. F1 genotiplerde dişi çiçek oluşturan ve meyve tutan bitki sayısı

Yıl-Bitki Yaşı	Dişi Çiçek Veren Genotipler (Adet)	Meyve Tutumu Gerçekleşen Genotipler (Adet)
2016-1. yaş	5	5
2017-2. yaş	27	12
2018-3. yaş	38	36
2019-4. yaş	82	61
2020-5. yaş	82	70
2021-6. yaş	104	84

F1 bitkilerin henüz saksıda bulundukları ve ilk vejetasyon yılı olan 2016 yılında, dişi çiçek oluşturan 5 genotip tespit edilmiştir. Bu genotipler Howard×Fernor kombinasyonuna ait 64-16 ve 64-21; Fernor×Howard kombinasyonuna ait 70-25; Howard×Fernette kombinasyonuna ait 71-4 ve 71-8'dir. Her genotipte 2'şer adet dişi çiçek oluşmuş ve meyve tutumu gerçekleşmiştir, fakat meyvelerin boyutları normal cevize göre çok küçük kalmıştır.

F1 bitkilerin saksıdan araziye aktarıldıkları ve ikinci vejetasyon yılında (2017) 27 adet genotipte dişi çiçek oluşmuştur. Bu genotipler Fernette×Chandler kombinasyonuna ait 61-2, 61-6, 61-7; Fernor×Chandler kombinasyonuna ait 62-2, 62-3, 62-7, 62-8, 62-13; Howard×Chandler kombinasyonuna ait 63-2, 63-5, 63-7; Howard×Fernor kombinasyonuna ait 64-11, 64-14, 64-17, 64-20; Fernette×Howard kombinasyonuna ait 66-7, 66-8; Fernette×Chandler kombinasyonuna ait 68-2; Fernor×Howard kombinasyonuna ait 70-1, 70-4, 70-18; Howard×Fernette kombinasyonuna ait 71-1, 71-7, 71-8, 71-13; Fernor×Fernette kombinasyonuna ait 12-5 ve 12-7'dir. Çiçeklenen 27 genotipte 1-4 adet arasında dişi çiçek oluşmuştur ve 12 genotipte meyve tutumu gerçekleşmiştir.

F1 bitkilerin üçüncü vejetasyon yılında (2018) Fernette×Chandler kombinasyonunda 2 (61-2, 61-10), Fernor×Chandler kombinasyonunda 5 (62-1, 62-2, 62-13, 62-18, 62-20), Howard×Chandler kombinasyonunda 4 (63-2, 63-5, 63-7, 63-12); Howard×Fernor kombinasyonunda 9 (64-5, 64-6, 64-7, 64-11, 64-14, 64-16, 64-17, 64-20, 64-24), Fernor×Howard kombinasyonunda 4 (65-4, 65-9, 65-13, 65-17), Fernette×Howard kombinasyonunda 1 (66-8), Fernor×Howard kombinasyonunda 3 (70-5, 70-18, 70-25), Howard×Fernette kombinasyonunda 7 (71-1, 71-3, 71-4, 71-5, 71-7, 71-8, 71-13), Fernor×Fernette kombinasyonunda 3 (12-8, 12-9, 11-1) olmak üzere toplam 38 genotipte dişi çiçek oluşumu gözlenmiştir. Bu genotiplerde 1-8 adet arasında dişi çiçek oluşmuş, 36 genotipte meyve tutumu gerçekleşmiştir. Çalışmanın 3. yılında (2018) 11 genotip ilk kez dişi çiçek oluşturmuştur.

F1 bitkilerin 4. vejetasyon yılında (2019) Fernette×Chandler kombinasyonunda 7 (61-1, 61-2, 61-4, 61-5, 61-6, 61-7, 61-10), Fernor×Chandler kombinasyonunda 9 (62-1, 62-2, 62-4, 62-7, 62-8, 62-10, 62-13, 62-18, 62-20), Howard×Chandler kombinasyonunda 7

(63-2, 63-3, 63-5, 63-7, 63-12, 63-13, 63-14), Howard×Fernor kombinasyonunda 11 (64-2, 64-5, 64-6, 64-7, 64-11, 64-14, 64-16, 64-17, 64-19, 64-20, 64-24), Fernor×Howard kombinasyonunda 8 (65-4, 65-6, 65-9, 65-10, 65-13, 65-14, 65-17, 65-24), Fernette×Howard kombinasyonunda 3 (66-3, 66-7, 66-8), Fernette×Chandler kombinasyonunda 3 (68-1, 68-2, 68-3), Fernor×Howard kombinasyonunda 14 (70-1, 70-4, 70-5, 70-7, 70-9, 70-13, 70-15, 70-17, 70-18, 70-20, 70-22, 70-24, 70-25, 70-26), Howard×Fernette kombinasyonunda 9 (71-1, 71-3, 71-4, 71-5, 71-6, 71-7, 71-8, 71-11, 71-13), Fernor×Fernette kombinasyonunda 11 (12-1, 12-3, 12-4, 12-5, 12-6, 12-7, 12-8, 12-9, 11-1, 11-3, 11-5) olmak üzere toplam 82 genotipte dişi çiçek oluşumu gözlenmiştir. Bu genotiplerde 1-32 adet arasında dişi çiçek oluşmuş, 61 genotipte ise meyve tutumu gerçekleşmiştir. Dördüncü vejetasyon yılında (2019) 44 genotip ilk kez dişi oluşturmuştur.

F1 bitkilerin 5. vejetasyon yılında (2020) Fernette×Chandler kombinasyonunda 4 (61-2, 61-5, 61-7, 61-10), Fernor×Chandler kombinasyonunda 8 (62-2, 62-4, 62-8, 62-10, 62-13, 62-15, 62-18, 62-20), Howard×Chandler kombinasyonunda 11 (63-2, 63-3, 63-4, 63-5, 63-6, 63-7, 63-10, 63-11, 63-12, 63-13, 63-14), Howard×Fernor kombinasyonunda 11 (64-5, 64-6, 64-7, 64-11, 64-12, 64-14, 64-16, 64-17, 64-19, 64-20, 64-24), Fernor×Howard kombinasyonunda 7 (65-4, 65-6, 65-9, 65-13, 65-14, 65-17, 65-24), Fernette×Howard kombinasyonunda 4 (66-1, 66-3, 66-7, 66-8), Fernette×Chandler kombinasyonunda 3 (68-1, 68-2, 68-3), Fernor×Howard kombinasyonunda 14 (70-1, 70-4, 70-5, 70-7, 70-9, 70-13, 70-15, 70-17, 70-18, 70-20, 70-22, 70-24, 70-25, 70-26), Howard×Fernette kombinasyonunda 9 (71-1, 71-3, 71-4, 71-5, 71-7, 71-8, 71-9, 71-11, 71-13), Fernor×Fernette kombinasyonunda 11 (11-1, 11-3, 11-5, 12-1, 12-9, 12-3, 12-4, 12-5, 12-6, 12-7, 12-8) olmak üzere toplam 82 genotipte dişi çiçek oluşumu gözlenmiştir. 82 genotipte 1-129 adet arasında dişi çiçek oluşmuş, 70 genotipte ise meyve tutumu gerçekleşmiştir. Beşinci vejetasyon yılında (2020) 12 genotip ilk kez dişi çiçek oluşturmuştur.

F1 bitkilerin 6. vejetasyon yılında (2021) Fernette×Chandler kombinasyonunda 6 (61-1, 61-2, 61-5, 61-6, 61-7, 61-10), Fernor×Chandler kombinasyonunda 10 (62-2, 62-4, 62-7, 62-8, 62-10, 62-11, 62-13, 62-15, 62-18, 62-20) Howard×Chandler kombinasyonunda 12 (63-2, 63-3, 63-4, 63-5, 63-6, 63-7, 63-10, 63-11, 63-12, 63-13, 63-14, 63-15),

Howard×Fernor kombinasyonunda 20 (64-1, 64-2, 64-3, 64-5, 64-6, 64-7, 64-8, 64-9, 64-10, 64-11, 64-12, 64-13, 64-14, 64-15, 64-16, 64-17, 64-19, 64-20, 64-24, 64-25), Fernor×Howard kombinasyonunda 8 (65-4, 65-6, 65-8, 65-9, 65-13, 65-14, 65-17, 65-24), Fernette×Howard kombinasyonunda 8 (66-1, 66-2, 66-3, 66-4, 66-5, 66-6, 66-7, 66-8), Fernette×Chandler kombinasyonunda 3 (68-1, 68-2, 68-3), Fernor×Howard kombinasyonunda 15 (70-1, 70-3, 70-4, 70-5, 70-7, 70-9, 70-13, 70-15, 70-17, 70-18, 70-20, 70-22, 70-24, 70-25, 70-26), Howard×Fernette kombinasyonunda 11 (71-1, 71-2, 71-3, 71-4, 71-5, 71-6, 71-7, 71-8, 71-9, 71-11, 71-13), Fernor×Fernette kombinasyonunda 11 (11-1, 11-3, 11-5, 12-1, 12-9, 12-3, 12-4, 12-5, 12-6, 12-7 ve 12-8) olmak üzere toplam 104 genotipte dişi çiçek oluşumu gözlenmiştir. Çiçeklenen 104 genotipte 1-145 adet arasında dişi çiçek meydana gelmiş, 84 genotipte 1-145 adet arasında meyve tutumu gerçekleşmiştir. Genotiplerin altıncı yılında (2021) 22 adet genotip ilk kez dişi çiçek oluşturmuş, 52 genotipte ise hiç çiçek oluşmamıştır.

Ceviz gibi çok yıllık bitkilerde tohumdan yetişen ağaçların çiçek oluşturup meyve vermesine kadar geçen gençlik kısırlık dönemi oldukça uzundur ve yıllar sürebilmektedir. Popülasyonlar arasında, bu çalışmada da olduğu gibi, erken dönemde çiçek oluşturan ve gençlik kısırlık dönemi kısa olan genotipler bulunmaktadır. Cevizde erken meyveye yatma özelliği, yüksek kalıtım derecesine sahiptir (Özcan, 2017; Vahdati ve Mohseniazar, 2015). Bu çalışmada da erken yaşta dişi çiçek oluşturup, meyveye yatan genotiplerin olması oldukça önemlidir. Çünkü erken yaşta çiçeklenme ve meyve verme verim için bir potansiyel oluşturmaktadır (Kaşka ve Paydaş Kargı, 2007; Sütyemez ve Baymiş, 2008).

F1 bitkilerin yaşı ve gelişme durumları göz önüne alındığında, tam verim çağına gelmemelerine rağmen dişi çiçek oluşturup meyve vermeleri, verimlilik yönüyle potansiyellerinin olabileceğini göstermektedir (Kaşka ve Paydaş Kargı, 2007). Cevizde verim; erken olgunlaşmaya, ağaç yaşına, dişi çiçeklerin meyveye dönüşme yüzdesine, meyve büyüklüğüne ve özellikle de meydana gelen dişi çiçek sayısına bağlıdır (Marrano ve ark., 2019; McGranahan ve Leslie, 2012; Solar ve Štampar, 2003) Ayrıca, cevizde yan (lateral) dallarda meyve verme oranı, önemli bir verim faktörüdür ve çeşit seçiminde dikkate alınan önemli bir karakterdir (Ramos, 1998).

Bu çalışmada ilk yıldan itibaren, erken yaşta dişi çiçek oluşturup meyve veren ve bu karakteristik özelliği her yıl düzenli gösteren bireyler tespit edilmiştir. Bu karakter açısından değerlendirildiğinde, çalışmamızda geç çiçeklenen ve erken yaşta meyve veren birçok genotipin olması çalışma sonuçlarını değerli kılmaktadır.

4.1.3.1.1. Dişi çiçek reseptiflik başlangıç ve bitiş tarihleri

F1 popülasyonu içerisinden erken yaşta dişi çiçek veren bireylerde, dişi çiçeklerin aktif olma durumlarının başlangıç ve bitiş tarihleri belirlenmiştir. F1 bitkilerde, 2017 (2 yaşında)- 2021 (6 yaşında) yılları arasında, dişi çiçek oluşturan genotiplerin, dişi çiçeklerinde aktif olma durumlarının başlangıç ve bitiş tarihleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki dişi çiçeklerinde reseptiflik başlangıç ve bitiş tarihleri

F1 Genotip Kodu	2017 Reseptiflik		2018 Reseptiflik		2019 Reseptiflik		2020 Reseptiflik		2021 Reseptiflik		Ortalama Reseptiflik	
	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş
61-1	-*	-	-	-	21 Mayıs	28 Mayıs	-	-	22 Mayıs	26 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs
61-2	15 Mayıs	17 Mayıs	2 Mayıs	7 Mayıs	18 Mayıs	23 Mayıs	15 Mayıs	22 Mayıs	13 Mayıs	1 Haziran	11 Mayıs	22 Mayıs
61-4	-	-	-	-	18 Mayıs	23 Mayıs	-	-	-	-	17 Mayıs	22 Mayıs
61-5	-	-	-	-	16 Mayıs	23 Mayıs	14 Mayıs	25 Mayıs	14 Mayıs	1 Haziran	14 Mayıs	26 Mayıs
61-6	15 Mayıs	17 Mayıs	-	-	23 Mayıs	30 Mayıs	-	-	22 Mayıs	4 Haziran	19 Mayıs	26 Mayıs
61-7	23 Nisan	26 Nisan	-	-	13 Mayıs	20 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	13 Mayıs	25 Mayıs	7 Mayıs	14 Mayıs
61-10	-	-	26 Nisan	1 Mayıs	5 Mayıs	13 Mayıs	10 Mayıs	18 Mayıs	13 Mayıs	20 Mayıs	5 Mayıs	16 Mayıs
62-1	-	-	6 Mayıs	10 Mayıs	20 Mayıs	25 Mayıs	-	-	-	-	12 Mayıs	24 Mayıs
62-2	25 Nisan	29 Nisan	24 Nisan	27 Nisan	5 Mayıs	13 Mayıs	3 Mayıs	10 Mayıs	2 Mayıs	9 Mayıs	29 Nisan	7 Mayıs
62-3	2 Mayıs	6 Mayıs	-	-	-	-	-	-	-	-	1 Mayıs	5 Mayıs
62-4	-	-	-	-	11 Mayıs	18 Mayıs	11 Mayıs	17 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	10 Mayıs	17 Mayıs
62-7	14 Mayıs	18 Mayıs	-	-	26 Mayıs	1 Haziran	-	-	28 Mayıs	4 Haziran	21 Mayıs	27 Mayıs
62-8	13 Mayıs	17 Mayıs	-	-	16 Mayıs	24 Mayıs	18 Mayıs	22 Mayıs	24 Mayıs	1 Haziran	17 Mayıs	23 Mayıs
62-10	-	-	-	-	15 Mayıs	22 Mayıs	14 Mayıs	23 Mayıs	17 Mayıs	26 Mayıs	14 Mayıs	23 Mayıs
62-11	-	-	-	-	-	-	-	-	18 Mayıs	23 Mayıs	17 Mayıs	22 Mayıs
62-13	2 Mayıs	6 Mayıs	26 Nisan	1 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	7 Mayıs	14 Mayıs	10 Mayıs	30 Mayıs	4 Mayıs	16 Mayıs
62-15	-	-	-	-	-	-	18 Mayıs	23 Mayıs	25 Mayıs	3 Haziran	21 Mayıs	28 Mayıs
62-18	-	-	26 Nisan	1 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	9 Mayıs	17 Mayıs	13 Mayıs	27 Mayıs	7 Mayıs	20 Mayıs
62-20	-	-	22 Nisan	27 Nisan	4 Mayıs	10 Mayıs	2 Mayıs	10 Mayıs	3 Mayıs	9 Mayıs	29 Nisan	9 Mayıs
63-2	25 Nisan	27 Nisan	28 Nisan	6 Mayıs	1 Mayıs	6 Mayıs	28 Nisan	2 Mayıs	5 Mayıs	9 Mayıs	28 Nisan	2 Mayıs
63-3	-	-	-	-	8 Mayıs	18 Mayıs	5 Mayıs	10 Mayıs	12 Mayıs	24 Mayıs	7 Mayıs	16 Mayıs
63-4	-	-	-	-	-	-	6 Mayıs	13 Mayıs	14 Mayıs	21 Mayıs	9 Mayıs	16 Mayıs

Çizelge 4.5. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki dişi çiçeklerinde reseptiflik başlangıç ve bitiş tarihleri

F1 Genotip Kodu	2017 Reseptiflik		2018 Reseptiflik		2019 Reseptiflik		2020 Reseptiflik		2021 Reseptiflik		Ortalama Reseptiflik	
	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş
63-5	28 Nisan	30 Nisan	3 Mayıs	9 Mayıs	9 Mayıs	17 Mayıs	7 Mayıs	14 Mayıs	14 Mayıs	25 Mayıs	5 Mayıs	13 Mayıs
63-6	-	-	-	-	-	-	28 Nisan	2 Mayıs	30 Nisan	7 Mayıs	28 Nisan	4 Mayıs
63-7	4 Mayıs	8 Mayıs	26 Nisan	6 Mayıs	13 Mayıs	18 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	16 Mayıs	25 Mayıs	7 Mayıs	16 Mayıs
63-10	-	-	-	-	-	-	29 Nisan	4 Mayıs	24 Nisan	30 Nisan	26 Nisan	1 Mayıs
63-11	-	-	-	-	-	-	29 Nisan	4 Mayıs	23 Nisan	29 Nisan	25 Nisan	1 Mayıs
63-12	-	-	27 Nisan	8 Mayıs	6 Mayıs	10 Mayıs	5 Mayıs	13 Mayıs	6 Mayıs	13 Mayıs	2 Mayıs	11 Mayıs
63-13	-	-	-	-	6 Mayıs	8 Mayıs	1 Mayıs	9 Mayıs	7 Mayıs	15 Mayıs	4 Mayıs	10 Mayıs
63-14	-	-	-	-	10 Mayıs	20 Mayıs	12 Mayıs	22 Mayıs	18 Mayıs	27 Mayıs	12 Mayıs	22 Mayıs
63-15	-	-	-	-	-	-	-	-	24 Nisan	1 Mayıs	23 Nisan	30 Nisan
64-1	-	-	-	-	-	-	-	-	9 Mayıs	16 Mayıs	8 Mayıs	15 Mayıs
64-2	-	-	-	-	5 Mayıs	11 Mayıs	-	-	12 Mayıs	22 Mayıs	7 Mayıs	15 Mayıs
64-3	-	-	-	-	-	-	-	-	9 Mayıs	17 Mayıs	8 Mayıs	16 Mayıs
64-5	-	-	16 Nisan	20 Nisan	24 Nisan	30 Nisan	30 Nisan	5 Mayıs	2 Mayıs	12 Mayıs	24 Nisan	5 Mayıs
64-6	-	-	27 Nisan	1 Mayıs	10 Mayıs	15 Mayıs	6 Mayıs	17 Mayıs	11 Mayıs	19 Mayıs	5 Mayıs	16 Mayıs
64-7	-	-	27 Nisan	1 Mayıs	8 Mayıs	13 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	16 Mayıs	25 Mayıs	7 Mayıs	18 Mayıs
64-8	-	-	-	-	-	-	-	-	2 Mayıs	9 Mayıs	1 Mayıs	8 Mayıs
64-9	-	-	-	-	-	-	-	-	15 Mayıs	22 Mayıs	14 Mayıs	21 Mayıs
64-10	-	-	-	-	-	-	-	-	12 Mayıs	18 Mayıs	11 Mayıs	17 Mayıs
64-11	24 Nisan	29 Nisan	29 Nisan	5 Mayıs	5 Mayıs	10 Mayıs	6 Mayıs	13 Mayıs	10 Mayıs	15 Mayıs	2 Mayıs	8 Mayıs
64-12	-	-	-	-	-	-	27 Nisan	4 Mayıs	8 Mayıs	16 Mayıs	2 Mayıs	9 Mayıs
64-13	-	-	-	-	-	-	-	-	15 Mayıs	22 Mayıs	14 Mayıs	21 Mayıs
64-14	25 Nisan	30 Nisan	29 Nisan	5 Mayıs	7 Mayıs	13 Mayıs	6 Mayıs	13 Mayıs	9 Mayıs	18 Mayıs	2 Mayıs	10 Mayıs

Çizelge 4.5. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki dişi çiçeklerinde reseptiflik başlangıç ve bitiş tarihleri

F1 Genotip Kodu	2017 Reseptiflik		2018 Reseptiflik		2019 Reseptiflik		2020 Reseptiflik		2021 Reseptiflik		Ortalama Reseptiflik	
	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş
64-15	-	-	-	-	-	-	-	-	10 Mayıs	17 Mayıs	9 Mayıs	16 Mayıs
64-16	-	-	1 Mayıs	5 Mayıs	28 Nisan	4 Mayıs	8 Mayıs	16 Mayıs	20 Mayıs	27 Mayıs	6 Mayıs	15 Mayıs
64-17	5 Mayıs	7 Mayıs	29 Nisan	5 Mayıs	7 Mayıs	12 Mayıs	5 Mayıs	15 Mayıs	10 Mayıs	22 Mayıs	4 Mayıs	13 Mayıs
64-19	-	-	-	-	1 Mayıs	9 Mayıs	30 Nisan	4 Mayıs	3 Mayıs	9 Mayıs	30 Nisan	6 Mayıs
64-20	28 Nisan	7 Mayıs	25 Nisan	30 Nisan	28 Nisan	5 Mayıs	2 Mayıs	8 Mayıs	5 Mayıs	10 Mayıs	28 Nisan	6 Mayıs
64-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22 Mayıs	27 Mayıs
64-24	-	-	29 Nisan	5 Mayıs	5 Mayıs	12 Mayıs	5 Mayıs	12 Mayıs	16 Mayıs	25 Mayıs	5 Mayıs	15 Mayıs
64-25	-	-	-	-	-	-	-	-	15 Mayıs	24 Mayıs	14 Mayıs	23 Mayıs
65-4	-	-	5 Mayıs	15 Mayıs	13 Mayıs	18 Mayıs	8 Mayıs	17 Mayıs	11 Mayıs	20 Mayıs	8 Mayıs	17 Mayıs
65-6	-	-	-	-	18 Mayıs	24 Mayıs	15 Mayıs	22 Mayıs	14 Mayıs	22 Mayıs	15 Mayıs	22 Mayıs
65-8	-	-	-	-	-	-	-	-	29 Mayıs	4 Haziran	28 Mayıs	3 Haziran
65-9	-	-	8 Mayıs	12 Mayıs	16 Mayıs	21 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	16 Mayıs	25 Mayıs	12 Mayıs	21 Mayıs
65-10	-	-	-	-	31 Mayıs	5 Haziran	-	-	-	-	30 Mayıs	4 Haziran
65-13	-	-	4 Mayıs	10 Mayıs	5 Mayıs	11 Mayıs	6 Mayıs	12 Mayıs	15 Mayıs	23 Mayıs	6 Mayıs	14 Mayıs
65-14	-	-	-	-	8 Mayıs	15 Mayıs	6 Mayıs	12 Mayıs	10 Mayıs	18 Mayıs	7 Mayıs	14 Mayıs
65-17	-	-	3 Mayıs	8 Mayıs	12 Mayıs	17 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	14 Mayıs	23 Mayıs	9 Mayıs	18 Mayıs
65-21	12 Haziran	17 Haziran	-	-	-	-	-	-	-	-	11 Haziran	16 Haziran
65-24	-	-	-	-	20 Mayıs	29 Mayıs	19 Mayıs	25 Mayıs	20 Mayıs	30 Mayıs	19 Mayıs	27 Mayıs
66-1	-	-	-	-	-	-	15 Mayıs	19 Mayıs	19 Mayıs	27 Mayıs	16 Mayıs	22 Mayıs
66-2	-	-	-	-	-	-	-	-	17 Mayıs	24 Mayıs	16 Mayıs	23 Mayıs
66-3	-	-	-	-	17 Mayıs	25 Mayıs	15 Mayıs	19 Mayıs	19 Mayıs	30 Mayıs	16 Mayıs	24 Mayıs
66-4	-	-	-	-	-	-	-	-	14 Mayıs	23 Mayıs	13 Mayıs	22 Mayıs

Çizelge 4.5. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki dişi çiçeklerinde reseptiflik başlangıç ve bitiş tarihleri

F1 Genotip Kodu	2017 Reseptiflik		2018 Reseptiflik		2019 Reseptiflik		2020 Reseptiflik		2021 Reseptiflik		Ortalama Reseptiflik	
	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş
66-5	-	-	-	-	-	-	-	-	16 Mayıs	25 Mayıs	15 Mayıs	24 Mayıs
66-6	-	-	-	-	-	-	-	-	17 Mayıs	24 Mayıs	16 Mayıs	23 Mayıs
66-7	11 Mayıs	17 Mayıs	-	-	14 Mayıs	20 Mayıs	15 Mayıs	19 Mayıs	17 Mayıs	24 Mayıs	13 Mayıs	19 Mayıs
66-8	27 Nisan	5 Mayıs	29 Nisan	4 Mayıs	4 Mayıs	10 Mayıs	1 Mayıs	6 Mayıs	5 Mayıs	16 Mayıs	30 Nisan	8 Mayıs
68-1	-	-	-	-	15 Mayıs	20 Mayıs	14 Mayıs	21 Mayıs	17 Mayıs	24 Mayıs	14 Mayıs	21 Mayıs
68-2	1 Mayıs	9 Mayıs	-	-	11 Mayıs	20 Mayıs	8 Mayıs	15 Mayıs	17 Mayıs	26 Mayıs	8 Mayıs	16 Mayıs
68-3	-	-	-	-	19 Mayıs	25 Mayıs	22 Mayıs	29 Mayıs	20 Mayıs	28 Mayıs	19 Mayıs	26 Mayıs
70-1	10 Mayıs	17 Mayıs	-	-	15 Mayıs	18 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	19 Mayıs	1 Haziran	13 Mayıs	20 Mayıs
70-3	-	-	-	-	-	-	-	-	16 Mayıs	24 Mayıs	15 Mayıs	23 Mayıs
70-4	18 Nisan	21 Nisan	-	-	3 Mayıs	13 Mayıs	28 Nisan	13 Mayıs	4 Mayıs	10 Mayıs	27 Nisan	6 Mayıs
70-5	-	-	8 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	24 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	19 Mayıs	30 Mayıs	14 Mayıs	23 Mayıs
70-7	-	-	-	-	14 Mayıs	20 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	19 Mayıs	26 Mayıs	15 Mayıs	21 Mayıs
70-9	-	-	-	-	17 Mayıs	30 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	19 Mayıs	4 Haziran	16 Mayıs	27 Mayıs
70-13	-	-	-	-	14 Mayıs	20 Mayıs	7 Mayıs	17 Mayıs	18 Mayıs	25 Mayıs	12 Mayıs	20 Mayıs
70-15	-	-	-	-	10 Mayıs	16 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	17 Mayıs	25 Mayıs	13 Mayıs	19 Mayıs
70-17	-	-	-	-	22 Mayıs	27 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs	20 Mayıs	28 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs
70-18	20 Nisan	24 Nisan	20 Nisan	26 Nisan	5 Mayıs	10 Mayıs	3 Mayıs	10 Mayıs	11 Mayıs	15 Mayıs	29 Nisan	6 Mayıs
70-20	-	-	-	-	14 Mayıs	18 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	15 Mayıs	29 Mayıs	13 Mayıs	21 Mayıs
70-22	-	-	-	-	16 Mayıs	20 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	19 Mayıs	4 Haziran	15 Mayıs	24 Mayıs
70-24	-	-	-	-	16 Mayıs	20 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	21 Mayıs	30 Mayıs	16 Mayıs	22 Mayıs
70-25	-	-	30 Nisan	5 Mayıs	12 Mayıs	20 Mayıs	11 Mayıs	17 Mayıs	12 Mayıs	28 Mayıs	8 Mayıs	21 Mayıs
70-26	-	-	-	-	20 Mayıs	25 Mayıs	14 Mayıs	21 Mayıs	19 Mayıs	30 Mayıs	17 Mayıs	24 Mayıs

Çizelge 4.5. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki dişi çiçeklerinde reseptiflik başlangıç ve bitiş tarihleri

F1 Genotip Kodu	2017 Reseptiflik		2018 Reseptiflik		2019 Reseptiflik		2020 Reseptiflik		2021 Reseptiflik		Ortalama Reseptiflik	
	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş
71-1	25 Nisan	27 Nisan	28 Nisan	4 Mayıs	1 Mayıs	7 Mayıs	30 Nisan	10 Mayıs	5 Mayıs	10 Mayıs	29 Nisan	5 Mayıs
71-2	-	-	-	-	-	-	-	-	6 Mayıs	11 Mayıs	5 Mayıs	10 Mayıs
71-3	-	-	7 Mayıs	12 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs	17 Mayıs	25 Mayıs	22 Mayıs	1 Haziran	15 Mayıs	27 Mayıs
71-4	-	-	28 Nisan	2 Mayıs	3 Mayıs	11 Mayıs	30 Nisan	5 Mayıs	3 Mayıs	10 Mayıs	30 Nisan	8 Mayıs
71-5	-	-	29 Nisan	3 Mayıs	10 Mayıs	19 Mayıs	5 Mayıs	13 Mayıs	11 Mayıs	18 Mayıs	5 Mayıs	16 Mayıs
71-6	-	-	-	-	13 Mayıs	19 Mayıs	-	-	12 Mayıs	19 Mayıs	11 Mayıs	18 Mayıs
71-7	25 Nisan	27 Nisan	28 Nisan	9 Mayıs	30 Nisan	7 Mayıs	1 Mayıs	9 Mayıs	5 Mayıs	17 Mayıs	29 Nisan	6 Mayıs
71-8	20 Nisan	25 Nisan	21 Nisan	4 Mayıs	27 Nisan	7 Mayıs	27 Nisan	8 Mayıs	2 Mayıs	10 Mayıs	24 Nisan	4 Mayıs
71-9	-	-	-	-	-	-	28 Nisan	6 Mayıs	12 Mayıs	17 Mayıs	4 Mayıs	11 Mayıs
71-11	-	-	-	-	9 Mayıs	19 Mayıs	5 Mayıs	9 Mayıs	15 Mayıs	25 Mayıs	9 Mayıs	17 Mayıs
71-13	22 Nisan	25 Nisan	20 Nisan	2 Mayıs	4 Mayıs	10 Mayıs	3 Mayıs	9 Mayıs	5 Mayıs	10 Mayıs	28 Nisan	5 Mayıs
11-1	-	-	30 Nisan	6 Mayıs	12 Mayıs	16 Mayıs	6 Mayıs	16 Mayıs	15 Mayıs	25 Mayıs	7 Mayıs	18 Mayıs
11-3	-	-	-	-	20 Mayıs	24 Mayıs	18 Mayıs	24 Mayıs	25 Mayıs	4 Haziran	20 Mayıs	27 Mayıs
11-5	-	-	-	-	19 Mayıs	24 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	23 Mayıs	28 Mayıs	18 Mayıs	23 Mayıs
12-1	-	-	-	-	19 Mayıs	25 Mayıs	18 Mayıs	24 Mayıs	19 Mayıs	4 Haziran	18 Mayıs	27 Mayıs
12-9			27 Nisan	3 Mayıs	13 Mayıs	19 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	11 Mayıs	19 Mayıs	7 Mayıs	18 Mayıs
12-3			-	-	9 Mayıs	16 Mayıs	6 Mayıs	15 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	8 Mayıs	15 Mayıs
12-4			-	-	20 Mayıs	25 Mayıs	18 Mayıs	24 Mayıs	24 Mayıs	6 Haziran	20 Mayıs	28 Mayıs
12-5	11 Mayıs	16 Mayıs	-	-	17 Mayıs	20 Mayıs	14 Mayıs	19 Mayıs	21 Mayıs	6 Haziran	15 Mayıs	22 Mayıs
12-6	-	-	-	-	8 Mayıs	17 Mayıs	6 Mayıs	14 Mayıs	11 Mayıs	17 Mayıs	7 Mayıs	15 Mayıs
12-7	12 Mayıs	16 Mayıs	-	-	12 Mayıs	21 Mayıs	2 Mayıs	12 Mayıs	18 Mayıs	26 Mayıs	10 Mayıs	18 Mayıs
12-8	-	-	27 Nisan	3 Mayıs	5 Mayıs	10 Mayıs	6 Mayıs	13 Mayıs	11 Mayıs	17 Mayıs	4 Mayıs	12 Mayıs

Çizelge 4.5. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki dişi çiçeklerinde reseptiflik başlangıç ve bitiş tarihleri

F1 Genotip Kodu	2017 Reseptiflik		2018 Reseptiflik		2019 Reseptiflik		2020 Reseptiflik		2021 Reseptiflik		Ortalama Reseptiflik	
	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş
Maraş 18	-	-	-	-	-	-	-	-	2 Mayıs	9 Mayıs	1 Mayıs	8 Mayıs
Serr	-	-	-	-	-	-	24 Nisan	27 Nisan	2 Mayıs	7 Mayıs	27 Nisan	1 Mayıs
Kaman 1	-	-	-	-	-	-	22 Nisan	26 Nisan	2 Mayıs	9 Mayıs	26 Nisan	2 Mayıs
Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	5 Mayıs	12 Mayıs	4 Mayıs	11 Mayıs
Howard	-	-	-	-	4 Mayıs	7 Mayıs	29 Nisan	7 Mayıs	2 Mayıs	14 Mayıs	1 Mayıs	8 Mayıs
Fernette	13 Nisan	17 Nisan	-	-	15 Mayıs	18 Mayıs	13 Mayıs	20 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs	7 Mayıs	11 Mayıs
Fernor	-	-	-	-	13 Mayıs	17 Mayıs	10 Mayıs	18 Mayıs	19 Mayıs	30 Mayıs	13 Mayıs	21 Mayıs
Chandler	-	-	-	-	7 Mayıs	11 Mayıs	30 Nisan	13 Mayıs	15 Mayıs	21 Mayıs	6 Mayıs	14 Mayıs

-*: Genotiplerin çiçek vermediği yıllar kısa çizgiyle (-) ifade edilmiştir.

F1 genotiplerin dişi çiçek oluşturma dönemleri yapraklanmaya paralel olarak meydana gelmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde, F1 genotiplerin dişi çiçeklerinin reseptiflik dönemlerinin belirlenmesi için yapılan gözlemlerde, dişi çiçeklerin yıllar ortalamasında 23 Nisan (63-15 kodlu genotip) ile 11 Haziran (65-21 kodlu genotip) tarihleri arasında aktif olmaya başladıkları görülmüştür. 63-15 (23 Nisan), 64-5 (24 Nisan) ve 71-8 (24 Nisan) dişi çiçeklerini en erken oluşturan genotipler olmuştur. Dişi çiçekleri en geç aktif olan genotipler ise 65-8 (28 Mayıs), 65-10 (30 Mayıs) ve 65-21 (11 Haziran) kodlu genotiplerdir. F1 genotiplerde dişi çiçeklerin aktif kalma sürelerinin 4-13 gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

Dişi çiçek oluşturan F1 genotiplerden 71-8 kodlu genotip 2016-2021 yılları arasında, 61-2, 62-2, 62-13, 63-2, 63-5, 63-7, 64-11, 64-14, 64-17, 64-20, 66-8, 70-18, 71-1, 71-7 ve 71-13 kodlu genotipler ise 2017-2021 yılları arasında her yıl düzenli şekilde dişi çiçek oluşturmuştur.

Yıllar ortalamasına bakıldığında, Chandler kontrol çeşidine ait çiçeklerde reseptiflik başlangıç tarihi 6 Mayıstır. İncelenen F1 genotiplerden 75 adedi (%48) Chandler ile aynı tarihte ya da daha geç aktif hale gelmiştir.

Davarynejad ve ark. (2009), cevizlerde çiçek tomurcuklarının diğer organlara göre donlara daha hassas olduğunu ve cevizlerde don zararının genotipler arasında farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla çiçeklerin geç bir tarihte açması ilkbahar geç donları açısından çok önemlidir. Bizim çalışmamızda da Chandler kontrol çeşidiyle aynı tarihte ya da daha geç reseptif hale gelen dişi çiçeklerin olması önemli bir sonuçtur. Bazı ceviz çeşit ve genotiplerinin İran koşullarında değerlendirildiği çalışmada, Serr çeşidinde dişi çiçek reseptifliğinin Pedro ve Chandler çeşidinden yaklaşık 8-12 gün önce meydana geldiği, Pedro ve Chandler çeşitlerinin ise hemen hemen aynı zamanlarda reseptif olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada, Serr çeşidinde dişi çiçeklerin reseptiflik dönemi 6, Pedro çeşidinde 7, Chandler çeşidinde ise 8 gün olarak tespit edilmiştir (Darab ve ark., 2011). Bu çalışmada ise F1 genotiplerde dişi çiçeklerin aktif kalma süreleri 4-13 gün arasında değişmiştir.

Kaliforniya'da F1 ceviz popülasyonunun dişi çiçeklenme başlangıç tarihleri Chandler çeşidiyle karşılaştırılmış ve 4 ile 29 günlük bir fark tespit edilmiştir (Leslie ve ark., 2015).

Bu tez çalışmasında, Chandler çeşidinin çiçeklerinin 6-14 Mayıs arasında reseptif olduğu gözlenmiştir. Chandler'dan daha erken tarihte çiçekleri reseptif olan 35 genotip, Chandler ile aynı tarihte ya da daha geç reseptif olan 75 F1 genotip tespit edilmiştir. Chandler çeşidiyle aynı dönemde ya da daha geç çiçek açan F1 genotiplerin elde edilmesi umut verici bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada, 349 genotipteki dişi çiçeklerin en erken 2 Nisanda, en geç ise 6 Mayısta reseptif oldukları tespit edilmiştir (Sarikhani ve ark., 2023). 130 genotip ile yürütülen başka bir çalışmada dişi çiçeklerin en erken 8 Nisan'da, en geç ise 5 Mayıs'ta reseptif oldukları bildirilmiştir (Sallom ve ark., 2023). Yine başka bir çalışmada Gültekin 1, Yalova 4 ve Kaplan 86 çeşitlerinin dişi çiçekleri nisan ayının ikinci haftasında; Yavuz 1 ve Yalova 1 çeşitleri nisan ayının son haftasında; Yalova 3'ün dişi çiçekleri ise mayıs ayının ilk haftasında aktif hale gelmişlerdir (Akbulut ve Kaplan, 2003). ABD'de yapılan ıslah programı sonucunda elde edilen Durham çeşidinin dişi çiçeklerinin reseptif olma başlangıç tarihi 18 Nisan olduğu bildirilmiştir (McGranahan, 2016). Bizim çalışmamızda ise, 155 genotipe ait olan dişi çiçeklerin ortalama 23 Nisan (63-15 kodlu genotip) ile 11 Haziran (65-21 kodlu genotip) tarihleri arasında, 49 gün gibi oldukça uzun bir zaman aralığında aktif olmaya başladıkları ve çiçeklenme başlangıç tarihlerinin de literatüre göre daha geç olduğu söylenebilir. Daha önce yapılan çalışmalarda ve bizim çalışmamızda görüldüğü gibi, dişi çiçeklerin aktif olduğu dönem genotiplere göre büyük farklılık göstermektedir.

Yapılan başka bir çalışmada Gültekin 1, Kaplan 86, Yalova 3, Yalova 1 ve Yalova 4 genotiplerinin dişi çiçeklerinin 9-15 gün süresince aktif oldukları tespit edilmiştir (Akbulut ve Kaplan, 2003). Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ile kısmen paralellik göstermektedir, F1 genotiplerde dişi çiçeklerin reseptif kalma sürelerinin 4-13 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. İki çalışma arasında dişi çiçeklerin aktif olma sürelerindeki farklılık ekoloji ve genotipten kaynaklanmaktadır.

Çiçeklenme zamanı, çevresel koşullar ve iklimden çok fazla etkilenmektedir. Yapılan başka bir çalışmada, çiçeklenme periyodu bir önceki yıla göre 20 gün daha erken olmuştur. Bu durumun nedeninin bahar ayındaki sıcak hava koşullarından kaynaklandığı belirtilmiştir (Erdoğan ve ark., 1990). Bu çalışmada da aynı genotipte yıllar (2017-2021) itibarıyla çiçeklenme zamanlarının başlangıç ya da bitiş tarihlerinde farklılıklar olmuştur.

Bu farklılığın yıllar arası mevsimsel sıcaklık farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Pintea 2004; Gratacós ve ark., 2006; Cosmulescu ve ark., 2010; Mariana ve Sina Niculina, 2017). Benzer şekilde başka bir çalışmada da cevizde çiçeklenme döneminde; kış mevsiminden sonra meydana gelen fenolojik ilerlemelerin başlaması, ilerlemenin hızı ve çiçeklenme aşamasının son bulması konusunda, yıllar bazında Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki günlük ortalama sıcaklıkların, günlük maksimum sıcaklıkların, 10-15°C'nin üzerinde gerçekleşen saatlik sıcaklıkların ve gelişmeyi durduran 0°C'ye yakın sıcaklık değerlerinin önemli olduğu bildirilmiştir (Çoban, 2020). Bu görüşü destekleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Chun ve ark., 2017; Basler, 2016; Basler ve Korner, 2014; Citadin ve ark., 2001; Chuine, 2000).

4.1.3.2. Erkek çiçek oluşumu

Araştırmada incelenen 155 adet F1 ceviz genotipinde 2016-2018 yılları arasında hiç erkek çiçek tespit edilmemiştir. Dördüncü vejetasyon yılında (2019) sadece Fernor×Fernette kombinasyonundaki 1 genotip (12-7) erkek çiçek oluşturmuştur. 2020 yılında yine aynı genotipte (12-7) erkek çiçek meydana gelmiş, 2021 yılında ise toplamda 6 (63-2, 66-8, 70-4, 71-7, 12-5, 12-7) genotipte erkek çiçek gözlemlenmiştir. Türkiye'de yapılan diğer bir çalışmada, bu çalışmaya benzer şekilde, melez bireylerde ilk erkek çiçeklerin 4-6 yaşlarında oluştuğu bildirilmiştir (Akça ve ark., 2016).

4.1.3.2.1. Erkek çiçekte polen yayma başlangıç ve bitiş tarihleri

Melez bitkilerde erkek çiçeklerin aktif olma tarihleri ve erkek çiçek sayıları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. F1 genotiplerin 2019-2021 yıllarındaki erkek çiçek polen yayma başlangıç ve bitiş tarihleri ile erkek çiçek sayıları

F1			2019			2020			2021		
No	**Genotip Kodu**	**Kombinasyonu**	**Polen yayma başlangıç**	**Polen yayma bitiş**	**Erkek çiçek sayısı (adet/bitki)**	**Polen yayma başlangıç**	**Polen yayma bitiş**	**Erkek çiçek sayısı (adet/bitki)**	**Polen yayma başlangıç**	**Polen yayma bitiş**	**Erkek çiçek sayısı (adet/bitki)**
1	**63-2**	Howard×Chandler	-*	-	-	-	-	-	12 Mayıs	18 Mayıs	4
2	**66-8**	Fernette×Howard	-	-	-	-	-	-	29 Nisan	4 Mayıs	1
3	**70-4**	Fernor×Howard	-	-	-	-	-	-	10 Mayıs	15 Mayıs	6
4	**71-7**	Howard×Fernette	-	-	-	-	-	-	10 Mayıs	15 Mayıs	5
5	**12-5**	Fernor×Fernette	-	-	-	-	-	-	10 Mayıs	16 Mayıs	18
6	**12-7**	Fernor×Fernette	8 Mayıs	12 Mayıs	3	14 Mayıs	19 Mayıs	17	9 Mayıs	15 Mayıs	45

-*: Erkek çiçek oluşumu gözlenmedi

Dördüncü vejetasyon yılında (2019) 12-7 genotipinde 3, 2020 yılında 17, 2021 yılında 45 adet erkek çiçek meydana gelmiştir. Bu genotipte 2017, 2019, 2020 ve 2021 yıllarında dişi çiçek oluşumu da gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5).

2021 yılında erkek çiçek oluşturan diğer 6 genotip (63-2, 66-8, 70-4, 71-7, 12-5, 12-7) dişi çiçek verme yönüyle değerlendirildiğinde; 63-2, 66-8 ve 12-5 genotipleri 2017-2021 yılları arasında; 70-4, 71-7 ve 12-7 genotipleri ise 2017, 2019, 2020 ve 2021 yıllarında düzenli şekilde dişi çiçek vermiş ve meyve tutumu da gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5).

Çiçek tozu yayma bakımından da genotipler arasında farklılıklar görülmüştür. Erkek çiçeklerde çiçek tozu yayma başlangıç tarihinin en erken 66-8 kodlu genotip ile 29 Nisan'da, en geç ise 63-2 kodlu genotiple 12 Mayıs tarihinde başladığı gözlenmiştir. Altı genotipe ait erkek çiçeklerde polen yayma süresi 5-6 gün olmuştur. ABD'de yapılan ıslah programı sonucunda elde edilen Durham çeşidinin erkek çiçeklerinin çiçek tozu yayma başlangıcı 4 Nisan olduğu bildirilmiştir (McGranahan, 2016). Bu çalışmayla kıyaslandığında Durham çeşidinin çiçek tozu yayma başlangıç tarihi, F1 genotiplerden yaklaşık 25 ile 38 gün daha erkendir. Bu farklılığın en büyük nedeninin genotipler ve orijinleri arasındaki ayrımdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan başka bir çalışmada ise Yalova 1, Gültekin 1, Kaplan 86, Yalova 4 ve Yalova 3 çeşitlerinin erkek çiçeklerinin 9-15 gün süresince aktif oldukları tespit edilmiş; Kaplan 86 çeşidinin anterleri nisan ayının son haftasında; diğer çeşitlerin anterleri ise nisan ayının ortalarında patladığı belirlenmiştir (Akbulut ve Kaplan, 2003).

Yapılan diğer bir çalışmada çiçek tozu yayma süresi açısından çeşitler değerlendirildiğinde; Serr çeşidinde 8 gün, Pedro çeşidinde 9 gün, Chandler'da ise 10 gün sürdüğü bildirilmiştir (Darab ve ark., 2011).

Çiçeklenme döneminde, özellikle erkek çiçeklerin aktif olduğu süreçte, çevresel faktörler oldukça önemlidir. Dişi çiçekler ile erkek çiçeklerin aktif olduğu dönemlerin uzunluğu ya da kısalığı hava koşullarıyla oldukça ilişkilidir. Özellikle çiçeklenme zamanında görülen sıcak ve kuru havalar çiçeklerin hızla yaşlanmasına ve çiçeklerin reseptiflik dönemlerinin kısa olmasına neden olmaktadır (Thomas, 2021). Cevizde bir erkek çiçeğin çiçek tozu yayma süresi 4-6 gün arasında değişmekte, yüksek sıcaklıklar, yağış, nisbi nem, rüzgârın hızı ve yönü çiçeklerin erken yaşlanmalarına ve dökülmelerine neden

olmaktadır (Gratacós ve ark., 2006). Yine Cosmulescu ve ark. (2002) ile Pintea (2004), çiçeklenme periyodunun, hava sıcaklarının yüksek olduğu yıllarda daha kısa olduğunu ve daha uzun çiçeklenme süresinin, daha yüksek tozlanma yüzdesi ile sonuçlandığını bildirmiştir.

4.1.4. F1 bireylerde meyve oluşturma durumu

2017-2021 yılları arasında, erken bir yaşta dişi çiçek oluşturan ve meyve tutumu olan genotiplerin meyve sayıları Çizelge 4.7'te yer almaktadır.

Çizelge 4.7. Erken yaşta meyve tutumu olan F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki meyve sayıları

F1			2017	2018	2019	2020	2021
No	**Genotip Kodu**	**Kombinasyonu**	**Meyve sayısı (adet/bitki)**	**Meyve sayısı (adet/bitki)**	**Meyve sayısı (adet/bitki)**	**Meyve sayısı (adet/bitki)**	**Meyve sayısı (adet/bitki)**
1	**61-1**	Fernette×Chandler	-*	-	**	-*	**
2	**61-2**	Fernette×Chandler	**	1	1	3	20
3	**61-4**	Fernette×Chandler	-	-	**	-	-
4	**61-5**	Fernette×Chandler	-	-	**	**	5
5	**61-6**	Fernette×Chandler	**	-	**	-	1
6	**61-7**	Fernette×Chandler	**	-	3	12	12
7	**61-10**	Fernette×Chandler	-	2	5	10	29
8	**62-1**	Fernor×Chandler	-	1	**	-	-
9	**62-2**	Fernor×Chandler	1	4	10	20	38
10	**62-3**	Fernor×Chandler	**	-	-	-	-
11	**62-4**	Fernor×Chandler	-	-	2	19	37
12	**62-7**	Fernor×Chandler	**	-	**	-	**
13	**62-8**	Fernor×Chandler	**	-	**	1	**
14	**62-10**	Fernor×Chandler	-	-	2	5	11
15	**62-11**	Fernor×Chandler	-	-	-	-	8
16	**62-13**	Fernor×Chandler	**	2	7	26	33
17	**62-15**	Fernor×Chandler	-	-	-	1	**
18	**62-18**	Fernor×Chandler	-	2	3	30	45
19	**62-20**	Fernor×Chandler	-	3	18	34	41
20	**63-2**	Howard×Chandler	2	4	15	92	58
21	**63-3**	Howard×Chandler	-	-	7	17	32
22	**63-4**	Howard×Chandler	-	-	-	5	**
23	**63-5**	Howard×Chandler	1	2	15	46	45
24	**63-6**	Howard×Chandler	-	-	-	11	53
25	**63-7**	Howard×Chandler	**	5	10	35	33
26	**63-10**	Howard×Chandler	-	-	-	3	31

F1 No	Genotip Kodu	Kombinasyonu	2017 Meyve sayısı (adet/bitki)	2018 Meyve sayısı (adet/bitki)	2019 Meyve sayısı (adet/bitki)	2020 Meyve sayısı (adet/bitki)	2021 Meyve sayısı (adet/bitki)
27	**63-11**	Howard×Chandler	-	-	-	13	29
28	**63-12**	Howard×Chandler	-	4	18	50	69
29	**63-13**	Howard×Chandler	-	-	1	**	**
30	**63-14**	Howard×Chandler	-	-	7	11	29
31	**63-15**	Howard×Chandler	-	-	-	-	2
32	**64-1**	Howard×Fernor	-	-	-	-	2
33	**64-2**	Howard×Fernor	-	-	2	-	5
34	**64-3**	Howard×Fernor	-	-	-	-	4
35	**64-5**	Howard×Fernor	-	7	3	27	16
36	**64-6**	Howard×Fernor	-	1	3	10	35
37	**64-7**	Howard×Fernor	-	2	9	9	43
38	**64-8**	Howard×Fernor	-	-	-	-	6
39	**64-9**	Howard×Fernor	-	-	-	-	**
40	**64-10**	Howard×Fernor	-	-	-	-	9
41	**64-11**	Howard×Fernor	1	2	3	55	27
42	**64-12**	Howard×Fernor	-	-	-	9	40
43	**64-13**	Howard×Fernor	-	-	-	-	33
44	**64-14**	Howard×Fernor	2	1	8	19	39
45	**64-15**	Howard×Fernor	-	-	-	-	18
46	**64-16**	Howard×Fernor	-	1	9	44	30
47	**64-17**	Howard×Fernor	1	1	29	96	145
48	**64-19**	Howard×Fernor	-	-	5	10	28
49	**64-20**	Howard×Fernor	1	2	10	26	57
50	**64-21**	Howard×Fernor	-	-	-	-	-
51	**64-24**	Howard×Fernor	-	1	19	63	72
52	**64-25**	Howard×Fernor	-	-	-	-	17
53	**65-4**	Fernor×Howard	-	3	8	29	34
54	**65-6**	Fernor×Howard	-	-	2	7	11
55	**65-8**	Fernor×Howard	-	-	-	-	**
56	**65-9**	Fernor×Howard	-	1	3	40	48
57	**65-10**	Fernor×Howard	-	-	1	-	-
58	**65-13**	Fernor×Howard	-	2	4	44	40
59	**65-14**	Fernor×Howard	-	-	7	13	7
60	**65-17**	Fernor×Howard	-	1	3	15	46
61	**65-21**	Fernor×Howard	**	-	-	-	-
62	**65-24**	Fernor×Howard	-	-	**	**	1
63	**66-1**	Fernette×Howard	-	-	-	1	8
64	**66-2**	Fernette×Howard	-	-	-	-	2
65	**66-3**	Fernette×Howard	-	-	**	10	20

F1 No	Genotip Kodu	Kombinasyonu	2017 Meyve sayısı (adet/bitki)	2018 Meyve sayısı (adet/bitki)	2019 Meyve sayısı (adet/bitki)	2020 Meyve sayısı (adet/bitki)	2021 Meyve sayısı (adet/bitki)
66	**66-4**	Fernette×Howard	-	-	-	-	23
67	**66-5**	Fernette×Howard	-	-	-	-	7
68	**66-6**	Fernette×Howard	-	-	-	-	2
69	**66-7**	Fernette×Howard	**	-	**	4	16
70	**66-8**	Fernette×Howard	**	2	16	72	51
71	**68-1**	Fernette×Chandler	-	-	3	18	12
72	**68-2**	Fernette×Chandler	**	-	11	129	57
73	**68-3**	Fernette×Chandler	-	-	**	**	**
74	**70-1**	Fernor×Howard	**	-	1	10	23
75	**70-3**	Fernor×Howard	-	-	-	-	2
76	**70-4**	Fernor×Howard	1	-	31	21	79
77	**70-5**	Fernor×Howard	-	1	3	12	2
78	**70-7**	Fernor×Howard	-	-	**	5	8
79	**70-9**	Fernor×Howard	-	-	**	**	**
80	**70-13**	Fernor×Howard	-	-	1	14	29
81	**70-15**	Fernor×Howard	-	-	2	1	8
82	**70-17**	Fernor×Howard	-	-	**	**	7
83	**70-18**	Fernor×Howard	1	2	6	10	9
84	**70-20**	Fernor×Howard	-	-	**	16	17
85	**70-22**	Fernor×Howard	-	-	2	17	19
86	**70-24**	Fernor×Howard	-	-	1	3	5
87	**70-25**	Fernor×Howard	-	1	13	38	66
88	**70-26**	Fernor×Howard	-	-	**	**	1
89	**71-1**	Howard×Fernette	1	1	12	79	96
90	**71-2**	Howard×Fernette	-	-	-	-	7
91	**71-3**	Howard×Fernette	-	1	**	**	2
92	**71-4**	Howard×Fernette	-	2	13	100	103
93	**71-5**	Howard×Fernette	-	2	7	71	84
94	**71-6**	Howard×Fernette	-	-	**	-	**
95	**71-7**	Howard×Fernette	**	4	28	79	53
96	**71-8**	Howard×Fernette	3	8	3	56	83
97	**71-9**	Howard×Fernette	-	-	-	3	16
98	**71-11**	Howard×Fernette	-	-	10	48	57
99	**71-13**	Howard×Fernette	2	8	6	81	61
100	**11-1**	Fernor×Fernette	-	1	6	29	37
101	**11-3**	Fernor×Fernette	-	-	**	**	1
102	**11-5**	Fernor×Fernette	-	-	**	**	**
103	**12-1**	Fernor×Fernette	-	-	**	**	**
104	**12-9**	Fernor×Fernette	-	2	1	30	24

F1 No	Genotip Kodu	Kombinasyonu	2017 Meyve sayısı (adet/bitki)	2018 Meyve sayısı (adet/bitki)	2019 Meyve sayısı (adet/bitki)	2020 Meyve sayısı (adet/bitki)	2021 Meyve sayısı (adet/bitki)
105	**12-3**	Fernor×Fernette	-	-	11	81	104
106	**12-4**	Fernor×Fernette	-	-	**	**	24
107	**12-5**	Fernor×Fernette	**	-	1	**	2
108	**12-6**	Fernor×Fernette	-	-	18	46	82
109	**12-7**	Fernor×Fernette	**	-	6	24	11
110	**12-8**	Fernor×Fernette	-	2	5	74	108
111	**Maraş 18**	Maraş 18	-	-	-	-	3
112	**Serr**	Serr	-	-	-	2	3
113	**Kaman 1**	Kaman 1	-	-	-	2	3
114	**Pedro**	Pedro	-	-	-	-	2
115	**Howard**	Howard	-	-	2	5	21
116	**Fernette**	Fernette	1	-	2	4	12
117	**Fernor**	Fernor	-	-	2	6	15
118	**Chandler**	Chandler	-	-	4	15	23

-*: Çiçek oluşumu gözlenmedi
****:** Çiçeklenme olmasına rağmen meyve tutumu olmadı

Bu çalışmada, 71-8 kodlu genotip 2016-2021 yılları arasında birinci yıldan itibaren ve 62-2, 63-2, 63-5, 64-11, 64-14, 64-17, 64-20, 71-1, 71-13 kodlu genotipler 2017-2021 yılların arasında her yıl düzenli meyve tutumu göstermiştir. Çiçeklenme, meyve varlığı ve meyve yükü için bir potansiyel oluşturur. Meyve tutumu ve meyvelerin gelişmesi ise bu potansiyelin ne kadar iyi gerçekleştiğini belirlemektedir (Kaşka ve Paydaş Kargı, 2007).

Genellikle cevizde ilk çiçeklenme, ağaçlar 5-9 yaşlarındayken meydana gelir (Sabatier ve Barthélémy, 1999; Vahdati ve Mohseniazar, 2015). Bu genellemenin dışında cevizler, erken yaşta meyveye yatanlar ve geç yaşta meyveye yatanlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar (Yang, 1984). Erken yaşta meyveye yatan cevizler ilk 3 yıl içinde çiçeklenip meyve verirken, geç yaşta meyve veren cevizler için 8 ila 10 yıl gerekmektedir (Liang, 1981; Zhang ve Yu, 1987). Ülkemizde yapılan bir melezleme ıslahı çalışmasında, 1340 melez arasından, istenen karakterler için 198 F1 bitki seçilmiştir. F1'lerin yapraklanma tarihleri 3 yıl süresince incelenmiş ve Franquette, Serr ve Chandler çeşitleriyle karşılaştırılmıştır. Dört yaşına kadar meyve vermeyen genotipler işaretlenmiştir. Geç yapraklanan 189 genotip ve hem geç yapraklanan hem de erken meyve veren 6 genotip belirlenmiştir. Hartley×Akça2, Hartley×Oğuzlar 77 ve

Hartley×Maraş 12 kombinasyonlarından daha 3. yaşında erken meyve veren genotipler tespit edilmiştir (Akça ve ark., 2016). Yapılan bu tez çalışmasında da F1 bitkilerden, 1. yıl 5 adet, 2. yıl 12 adet, 3. yıl 36 adet ve 4. yıl 61 adet olmak üzere gençlik kısırlık dönemi kısa, erken meyve verme özelliği gösteren genotip elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Cevizlerde verim durumu ölçülürken, dişi çiçeklerin sayıları önemli bir göstergedir. F1 genotiplerin verim durumları incelenirken, dişi çiçek sayısı ve meyve tutumu esas alınmıştır. Ayrıca her bir F1 genotipte ortalama verim değerlerine göre verimlilik durumları değerlendirilmiştir. F1'lerin bitki yaşı ve gelişme durumları değerlendirildiğinde, genotiplerin verimlilik yönüyle ümitvar olabilecekleri ön görülmektedir. F1 genotipler henüz tam verim çağında değildirler. Fakat ilk vejetasyon yılından itibaren dişi çiçek oluşturan F1 genotiplerin olması ve bu F1 genotiplerin tutan meyve sayılarını Chandler kontrol çeşidi ile kıyaslayarak verimlilikleri konusunda fikir elde etmek mümkündür. Ön seleksiyon amacıyla değerlendirilen 155 F1 genotipin; 1. yaşta %3,2'si, 2. yaşta %17,4'ü, 3. yaşta %24,5'i, 4. ve 5. yaşta %52,9'u, 6. yaşta ise %67,1'inde dişi çiçeklerin bulunması verimlilik açısından önemli bir sonuçtur (Çizelge 4.4**).** Meyve adedi bakımından ise 2019 yılında 36 adet genotipin (61-10, 62-2, 62-13, 62-20, 63-2, 63-3, 63-5, 63-7, 63-12, 63-14, 64-7, 64-14, 64-16, 64-17, 64-19, 64-20, 64-24, 65-4, 65-13, 65-14, 66-8, 68-2, 70-4, 70-18, 70-25, 71-1, 71-4, 71-5, 71-7, 71-11, 71-13, 11-1, 12-3, 12-6, 12-7 ve 12-8); 2020 yılında 41 adet genotipin (62-2, 62-4, 62-13, 62-18, 62-20, 63-2, 63-3, 63-5, 63-7, 63-12, 64-5, 64-11, 64-14, 64-16, 64-17, 64-20, 64-24, 65-4, 65-9, 65-13, 65-17, 66-8, 68-1, 68-2, 70-4, 70-20, 70-22, 70-25, 71-1, 71-4, 71-5, 71-7, 71-8, 71-11, 71-13, 11-1, 12-9, 12-3, 12-6, 12-7 ve 12-8); 2021 yılında ise 50 adet genotipin (61-10, 62-2, 62-4, 62-13, 62-18, 62-20, 63-2, 63-3, 63-5, 63-6, 63-7, 63-10, 63-11, 63-12, 63-14, 64-6, 64-7, 64-11, 64-12, 64-13, 64-14, 64-16, 64-17, 64-19, 64-20, 64-24, 65-4, 65-9, 65-13, 65-17, 66-4, 66-8, 68-2, 70-1, 70-4, 70-13, 70-25, 71-1, 71-4, 71-5, 71-7, 71-8, 71-11, 71-13, 11-1, 12-9, 12-3, 12-4, 12-6 ve 12-8) aynı yaşlı olan kontrol çeşit Chandler'la aynı sayıda ya da daha fazla meyve verdiği belirlenmiştir **(**Çizelge 4.7**).**

Özcan (2017)'ın yaptığı melezleme çalışmasında 7239 melezden, ilk elemeler sonucunda çalışmaya değer görülen 266 adet ceviz genotipi arasından tekrar bir eleme yapılarak 195 melez birey seçilmiştir. Ön seleksiyonu yapılan bu 195 bireyin %100'ünde dişi çiçekler

belirlenmiştir. 195 bireyin 26'sı kontrol çeşit olan Chandler'dan daha fazla dişi çiçek gösterdiği belirlenmiştir. Genotiplerin verimlerinin belirlenmesinde dişi çiçek sayısı esas olmakla birlikte, ağaç başına ortalama verim değerleri dikkate alınarak verimlilik yorumlanmıştır. Genotiplerden ağaç başına elde edilen en yüksek ağaç ürün miktarı 1014 g- 1232 g ile 2 genotipten elde edilmiş, şahit olarak kullanılan Chandler çeşidinden ise ağaç başına ortalama 213 g meyve alınmıştır. Bitkilerin gelişme seviyelerine göre tespit edilen bu verim değerlerinin oldukça yüksek sayılabilecek seviyede oldukları bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da F1 bitkilerin yaşları ve Chandler kontrol çeşidinin ağaç başına verimi karşılaştırıldığında, verim potansiyeli yönünden ümitvar oldukları söylenebilir.

Rezaei ve ark. (2018) tarafından bildirildiğine göre yan dal meyve verimi, erken meyve verme ile de ilişkilidir. Dolayısıyla F1 genotipler arasında erken meyve vermeye eğilimli olan genotiplerin yan dal verimlerinin de olması beklenebilir.

Literatürde bildirildiğine göre; yan dal verimi olan genotiplerin dişi çiçekleri, uç dallarda verimli olan genotiplerin çiçeklerine göre 3 yıl kadar daha erken meydana gelmektedirler. Yan dal verimli olan genotiplerde, erkek çiçekler de daha erken yıllarda gelişim göstermektedirler. Ayrıca bu genotipler uç dallarda meyve verenlere göre daha verimli olma potansiyelindedirler (Solar ve ark., 2001).

4.1.4.1. Erken yaşta çiçeklenen F1 bireylerin kombinasyonlarının belirlenmesi

8 farklı kombinasyona ait popülasyonlar arasında; elde edilen veriler ışığında, erken meyve vermeye hangi kombinasyonun daha yatkın olduğu Çizelge 4.8'de yüzde oran şeklinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Her bir kombinasyona ait genotiplerden 2016-2021 yıllarında erken çiçeklenen F1'lerin oranı

Kombinasyon (Ana Çeşit×Tozlayıcı Çeşit)	Genotip Kodu	Kombinasyondaki Birey Sayısı	Çiçeklenen F1 Bitki Oranı (%)
Fernette×Chandler	61 ve 68	14	71,4
Fernor×Chandler	62	20	60
Howard×Chandler	63	15	80
Howard×Fernor	64	24	87,5
Fernor×Howard	65 ve 70	49	51
Fernette×Howard	66	8	100
Howard×Fernette	71	13	84,6
Fernor×Fernette	11 ve 12	13	84,6

Dişi çiçek oluşturan genotiplerin kombinasyonları incelendiğinde; dişi çiçek oluşturan kombinasyonların oranlarının %51 (Fernor×Howard) ile %100 (Fernette×Howard) arasında değiştiği belirlenmiştir. 66 genotip kodu ile başlayan Fernette×Howard kombinasyonuna ait F1bitkiler 2016-2021 tarihleri arasında dişi çiçek oluşturmuştur.

4.1.5. Yaprak dökümü

2017-2021 yılları arasında, sonbaharda melez bitkilerdeki yaprak döküm tarihleri belirlenirken, yaprakların yaklaşık %75'inin döküldüğü tarih ve yıllar ortalaması esas alınmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yaprak döküm tarihleri

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yaprak Döküm Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yaprak Dökümü	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
Howard	Howard	8 Ekim	10 Aralık	6 Kasım	311	-11
Fernette	Fernette	6 Ekim	5 Aralık	11 Kasım	315	-6
Fernor	Fernor	6 Ekim	5 Aralık	9 Kasım	313	-8
Chandler	Chandler	10 Ekim	20 Aralık	17 Kasım	321	0
Maraş 18	Maraş 18	6 Ekim	28 Kasım	1 Kasım	305	-16
Serr	Serr	6 Ekim	15 Aralık	11 Kasım	315	-6
Kaman 1	Kaman 1	6 Ekim	5 Aralık	3 Kasım	308	-14
Pedro	Pedro	10 Ekim	7 Aralık	13 Kasım	318	-4
61-1	Fernette×Chandler	6 Ekim	15 Kasım	27 Ekim	301	-21
61-2	Fernette×Chandler	3 Kasım	18 Kasım	3 Kasım	308	-14
61-3	Fernette×Chandler	23 Ekim	17 Aralık	26 Kasım	330	9
61-4	Fernette×Chandler	4 Ekim	10 Kasım	24 Ekim	298	-24
61-5	Fernette×Chandler	19 Ekim	2 Aralık	6 Kasım	310	-11
61-6	Fernette×Chandler	6 Kasım	3 Aralık	14 Kasım	318	-3
61-7	Fernette×Chandler	8 Ekim	3 Aralık	11 Kasım	316	-6
61-8	Fernette×Chandler	25 Ekim	25 Kasım	8 Kasım	312	-9
61-9	Fernette×Chandler	17 Ekim	20 Kasım	31 Ekim	305	-17
61-10	Fernette×Chandler	10 Ekim	1 Aralık	10 Kasım	314	-7
62-1	Fernor×Chandler	8 Ekim	3 Aralık	15 Kasım	319	-2
62-2	Fernor×Chandler	25 Ekim	23 Aralık	19 Kasım	323	2
62-3	Fernor×Chandler	3 Ekim	7 Aralık	12 Kasım	317	-5
62-4	Fernor×Chandler	10 Ekim	8 Aralık	16 Kasım	320	-1
62-5	Fernor×Chandler	1 Ekim	3 Aralık	12 Kasım	316	-5
62-6	Fernor×Chandler	15 Ekim	3 Aralık	16 Kasım	320	-1
62-7	Fernor×Chandler	10 Ekim	27 Kasım	14 Kasım	319	-3

Çizelge 4.9. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yaprak döküm tarihleri

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yaprak Döküm Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yaprak Dökümü	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
62-8	Fernor×Chandler	15 Ekim	5 Aralık	18 Kasım	322	1
62-9	Fernor×Chandler	25 Ekim	6 Aralık	23 Kasım	328	6
62-10	Fernor×Chandler	26 Eylül	8 Kasım	15 Ekim	288	-33
62-11	Fernor×Chandler	25 Ekim	26 Kasım	17 Kasım	321	0
62-12	Fernor×Chandler	2 Kasım	4 Aralık	21 Kasım	326	4
62-13	Fernor×Chandler	5 Kasım	5 Aralık	18 Kasım	323	1
62-14	Fernor×Chandler	18 Ekim	4 Aralık	9 Kasım	313	-8
62-15	Fernor×Chandler	18 Ekim	4 Aralık	10 Kasım	314	-7
62-16	Fernor×Chandler	18 Ekim	4 Aralık	15 Kasım	319	-2
62-17	Fernor×Chandler	19 Ekim	4 Aralık	14 Kasım	318	-3
62-18	Fernor×Chandler	15 Ekim	8 Aralık	12 Kasım	316	-5
62-19	Fernor×Chandler	15 Ekim	10 Aralık	15 Kasım	319	-2
62-20	Fernor×Chandler	18 Ekim	4 Aralık	17 Kasım	321	0
63-1	Howard×Chandler	18 Ekim	10 Aralık	14 Kasım	319	-3
63-2	Howard×Chandler	18 Ekim	10 Aralık	16 Kasım	320	-1
63-3	Howard×Chandler	18 Ekim	10 Aralık	14 Kasım	319	-3
63-4	Howard×Chandler	1 Kasım	23 Aralık	27 Kasım	332	10
63-5	Howard×Chandler	17 Ekim	23 Aralık	17 Kasım	322	0
63-6	Howard×Chandler	4 Ekim	6 Aralık	10 Kasım	314	-7
63-7	Howard×Chandler	10 Ekim	7 Aralık	11 Kasım	316	-6
63-8	Howard×Chandler	18 Ekim	14 Aralık	20 Kasım	325	3
63-9	Howard×Chandler	28 Ekim	23 Aralık	22 Kasım	327	5
63-10	Howard×Chandler	18 Ekim	10 Aralık	15 Kasım	319	-2
63-11	Howard×Chandler	18 Ekim	20 Aralık	13 Kasım	317	-4
63-12	Howard×Chandler	15 Ekim	20 Aralık	18 Kasım	322	1
63-13	Howard×Chandler	8 Ekim	5 Aralık	10 Kasım	314	-7
63-14	Howard×Chandler	10 Ekim	9 Aralık	12 Kasım	316	-5
63-15	Howard×Chandler	15 Ekim	19 Aralık	16 Kasım	320	-1
64-1	Howard×Fernor	25 Ekim	8 Aralık	16 Kasım	320	-1
64-2	Howard×Fernor	15 Ekim	6 Aralık	14 Kasım	318	-3
64-3	Howard×Fernor	5 Ekim	15 Aralık	12 Kasım	317	-5
64-4	Howard×Fernor	25 Ekim	2 Aralık	20 Kasım	324	3
64-5	Howard×Fernor	12 Ekim	5 Aralık	11 Kasım	315	-6
64-6	Howard×Fernor	8 Ekim	23 Aralık	15 Kasım	319	-2
64-7	Howard×Fernor	8 Ekim	10 Aralık	8 Kasım	312	-9
64-8	Howard×Fernor	8 Ekim	5 Aralık	8 Kasım	312	-9
64-9	Howard×Fernor	10 Ekim	8 Aralık	16 Kasım	320	-1
64-10	Howard×Fernor	21 Ekim	30 Kasım	17 Kasım	321	0
64-11	Howard×Fernor	6 Ekim	25 Kasım	7 Kasım	311	-10

Çizelge 4.9. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yaprak döküm tarihleri

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yaprak Döküm Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yaprak Dökümü	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
64-12	Howard×Fernor	3 Ekim	5 Aralık	9 Kasım	313	-8
64-13	Howard×Fernor	4 Ekim	26 Kasım	3 Kasım	308	-14
64-14	Howard×Fernor	4 Ekim	22 Kasım	5 Kasım	310	-12
64-15	Howard×Fernor	18 Ekim	6 Aralık	16 Kasım	320	-1
64-16	Howard×Fernor	15 Ekim	18 Aralık	16 Kasım	321	-1
64-17	Howard×Fernor	8 Ekim	7 Aralık	9 Kasım	313	-8
64-18	Howard×Fernor	15 Ekim	12 Aralık	19 Kasım	323	2
64-19	Howard×Fernor	15 Ekim	16 Aralık	15 Kasım	319	-2
64-20	Howard×Fernor	3 Ekim	5 Aralık	10 Kasım	315	-7
64-22	Howard×Fernor	6 Ekim	20 Aralık	15 Kasım	319	-2
64-23	Howard×Fernor	3 Ekim	11 Aralık	12 Kasım	317	-5
64-24	Howard×Fernor	18 Ekim	12 Aralık	16 Kasım	320	-1
64-25	Howard×Fernor	10 Ekim	15 Aralık	11 Kasım	316	-6
65-1	Fernor×Howard	1 Kasım	12 Aralık	26 Kasım	331	9
65-2	Fernor×Howard	21 Ekim	5 Aralık	8 Kasım	312	-9
65-3	Fernor×Howard	10 Ekim	8 Aralık	12 Kasım	317	-5
65-4	Fernor×Howard	3 Ekim	18 Aralık	15 Kasım	319	-2
65-5	Fernor×Howard	21 Ekim	12 Aralık	22 Kasım	326	5
65-6	Fernor×Howard	6 Ekim	7 Aralık	10 Kasım	314	-7
65-7	Fernor×Howard	4 Ekim	5 Aralık	2 Kasım	306	-15
65-8	Fernor×Howard	6 Ekim	6 Aralık	6 Kasım	311	-11
65-9	Fernor×Howard	9 Ekim	9 Aralık	15 Kasım	319	-2
65-10	Fernor×Howard	4 Kasım	10 Aralık	23 Kasım	328	6
65-11	Fernor×Howard	14 Kasım	10 Aralık	27 Kasım	331	10
65-12	Fernor×Howard	29 Ekim	6 Aralık	16 Kasım	320	-1
65-13	Fernor×Howard	14 Kasım	10 Aralık	23 Kasım	327	6
65-14	Fernor×Howard	14 Kasım	5 Aralık	19 Kasım	323	2
65-15	Fernor×Howard	14 Kasım	2 Aralık	22 Kasım	326	5
65-16	Fernor×Howard	2 Ekim	4 Aralık	13 Kasım	318	-4
65-17	Fernor×Howard	6 Ekim	3 Aralık	11 Kasım	315	-6
65-18	Fernor×Howard	18 Ekim	30 Kasım	12 Kasım	316	-5
65-19	Fernor×Howard	2 Ekim	26 Kasım	10 Kasım	314	-7
65-20	Fernor×Howard	28 Ekim	28 Kasım	21 Kasım	325	4
65-21	Fernor×Howard	17 Ekim	6 Aralık	20 Kasım	325	3
65-22	Fernor×Howard	10 Ekim	5 Aralık	14 Kasım	319	-3
65-23	Fernor×Howard	10 Ekim	9 Aralık	12 Kasım	316	-5
65-24	Fernor×Howard	10 Ekim	9 Aralık	16 Kasım	321	-1
65-25	Fernor×Howard	8 Ekim	3 Aralık	8 Kasım	313	-9
66-1	Fernette×Howard	10 Ekim	4 Aralık	9 Kasım	313	-8

Çizelge 4.9. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yaprak döküm tarihleri

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yaprak Döküm Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yaprak Dökümü	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
66-2	Fernette×Howard	1 Kasım	20 Aralık	22 Kasım	326	5
66-3	Fernette×Howard	18 Ekim	3 Aralık	14 Kasım	319	-3
66-4	Fernette×Howard	21 Ekim	15 Aralık	19 Kasım	323	2
66-5	Fernette×Howard	25 Ekim	4 Aralık	16 Kasım	320	-1
66-6	Fernette×Howard	18 Ekim	7 Aralık	13 Kasım	317	-4
66-7	Fernette×Howard	10 Ekim	5 Aralık	14 Kasım	319	-3
66-8	Fernette×Howard	15 Ekim	9 Aralık	14 Kasım	319	-3
68-1	Fernette×Chandler	30 Eylül	4 Aralık	6 Kasım	310	-11
68-2	Fernette×Chandler	5 Ekim	24 Aralık	18 Kasım	322	1
68-3	Fernette×Chandler	30 Eylül	3 Aralık	29 Ekim	302	-19
68-4	Fernette×Chandler	5 Ekim	6 Aralık	15 Kasım	319	-2
70-1	Fernor×Howard	3 Ekim	6 Aralık	12 Kasım	316	-5
70-2	Fernor×Howard	18 Ekim	5 Aralık	9 Kasım	313	-8
70-3	Fernor×Howard	21 Ekim	23 Aralık	21 Kasım	326	4
70-4	Fernor×Howard	10 Ekim	15 Aralık	16 Kasım	320	-1
70-5	Fernor×Howard	4 Ekim	13 Aralık	14 Kasım	319	-3
70-6	Fernor×Howard	28 Eylül	4 Aralık	4 Kasım	309	-13
70-7	Fernor×Howard	3 Ekim	9 Aralık	11 Kasım	315	-6
70-8	Fernor×Howard	5 Ekim	1 Aralık	11 Kasım	315	-6
70-9	Fernor×Howard	28 Eylül	15 Aralık	16 Kasım	321	-1
70-10	Fernor×Howard	3 Ekim	4 Aralık	14 Kasım	319	-3
70-11	Fernor×Howard	6 Ekim	4 Aralık	12 Kasım	316	-5
70-12	Fernor×Howard	10 Ekim	6 Aralık	12 Kasım	316	-5
70-13	Fernor×Howard	14 Kasım	23 Aralık	28 Kasım	333	11
70-14	Fernor×Howard	9 Ekim	5 Aralık	7 Kasım	311	-10
70-15	Fernor×Howard	5 Ekim	9 Aralık	12 Kasım	317	-5
70-17	Fernor×Howard	28 Eylül	1 Aralık	10 Kasım	315	-7
70-18	Fernor×Howard	7 Ekim	9 Aralık	15 Kasım	319	-2
70-20	Fernor×Howard	21 Ekim	5 Aralık	14 Kasım	318	-3
70-22	Fernor×Howard	21 Ekim	5 Aralık	14 Kasım	318	-3
70-23	Fernor×Howard	15 Ekim	5 Aralık	14 Kasım	319	-3
70-24	Fernor×Howard	5 Ekim	5 Aralık	11 Kasım	316	-6
70-25	Fernor×Howard	19 Ekim	4 Aralık	17 Kasım	321	0
70-26	Fernor×Howard	21 Ekim	13 Aralık	17 Kasım	321	0
70-27	Fernor×Howard	5 Ekim	1 Aralık	8 Kasım	312	-9
71-1	Howard×Fernette	7 Ekim	9 Aralık	15 Kasım	320	-2
71-2	Howard×Fernette	5 Ekim	15 Aralık	14 Kasım	319	-3
71-3	Howard×Fernette	4 Ekim	3 Aralık	11 Kasım	315	-6
71-4	Howard×Fernette	5 Ekim	5 Aralık	12 Kasım	316	-5

Çizelge 4.9. F1 genotiplerin 2017-2021 yıllarındaki yaprak döküm tarihleri

F1 Genotip Kodu	Kombinasyon	Yaprak Döküm Aralığı (2017-2021)		Ortalama Yaprak Dökümü	Yılın Günü	Chandler'la Gün Farkı
71-5	Howard×Fernette	5 Ekim	6 Aralık	11 Kasım	316	-6
71-6	Howard×Fernette	21 Ekim	11 Aralık	17 Kasım	321	0
71-7	Howard×Fernette	18 Ekim	20 Aralık	17 Kasım	321	0
71-8	Howard×Fernette	21 Ekim	20 Aralık	21 Kasım	325	4
71-9	Howard×Fernette	7 Ekim	5 Aralık	4 Kasım	309	-13
71-10	Howard×Fernette	21 Ekim	23 Aralık	15 Kasım	319	-2
71-11	Howard×Fernette	5 Ekim	16 Aralık	8 Kasım	313	-9
71-12	Howard×Fernette	2 Kasım	23 Aralık	25 Kasım	330	8
71-13	Howard×Fernette	29 Ekim	10 Aralık	18 Kasım	322	1
11-1	Fernor×Fernette	18 Ekim	4 Aralık	13 Kasım	317	-4
11-3	Fernor×Fernette	21 Ekim	8 Aralık	17 Kasım	321	0
11-5	Fernor×Fernette	9 Ekim	4 Aralık	11 Kasım	316	-6
11-9	Fernor×Fernette	10 Ekim	8 Kasım	9 Kasım	314	-8
12-1	Fernor×Fernette	9 Ekim	6 Aralık	13 Kasım	317	-4
12-9	Fernor×Fernette	5 Ekim	22 Kasım	31 Ekim	304	-17
12-3	Fernor×Fernette	27 Ekim	18 Aralık	20 Kasım	324	3
12-4	Fernor×Fernette	27 Ekim	12 Aralık	19 Kasım	323	2
12-5	Fernor×Fernette	10 Ekim	14 Aralık	16 Kasım	320	-1
12-6	Fernor×Fernette	4 Ekim	3 Aralık	12 Kasım	316	-5
12-7	Fernor×Fernette	15 Ekim	1 Aralık	12 Kasım	317	-5
12-8	Fernor×Fernette	8 Ekim	9 Aralık	13 Kasım	317	-4

Elde edilen veriler sonucunda 155 F1 genotip, ebeveynler ve bazı çeşitlere ait yaprak döküm tarihlerinin 5 yıllık verilerin ortama değerleri karşılaştırıldığında; en erken yaprak döküm tarihleri 62-10 genotipinde 15 Ekim (yılın 288. günü) ve 61-4 genotipinde 24 Ekim (yılın 298. günü) olduğu belirlenirken, en geç yaprak döküm tarihi ise 70-13 kodlu genotipte 28 Kasım'da (yılın 333. günü) olduğu tespit edilmiştir. F1 genotipler arasında yaprak döküm tarihlerinin 45 günlük bir periyotta gerçekleştiği belirlenmiştir. Genotiplerin yaprak döküm zamanları yıllara göre kısmen farklılık gösterse de dökümde sıralama genel olarak aynı kalmıştır.

Çalışmamızda, genotiplerin yaprak dökme dönemleri yaprağını geç döken (17 Kasım) Chandler kontrol çeşidi ile karşılaştırmıştır. Yıllar ortalamasına bakıldığında, Chandler çeşidinden daha önce yaprak döken 115 adet F1 genotip olduğu belirlenmiştir. Chandler

ile aynı tarihte ve sonrasında geç yaprak döktüğü tespit edilen toplam 40 F1 genotip tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

İkiz (2019), tüm genotipler için yaprak döküm döneminin 51 günlük periyotta devam ettiğini bildirirken; bu çalışmada ise incelenen 155 F1 genotip ile Maraş 18, Serr, Kaman 1, Pedro, Howard, Fernette, Fernor ve Chandler çeşitleri için 2017-2021 yılları arasında yaprak döküm döneminin, diğer çalışmaya göre 6 gün farkla, 45 günlük (15 Ekim-28 Kasım) periyotta meydana geldiği tespit edilmiştir.

TÜBİTAK-KAMAG projesi (107G249182)'nde Kahramanmaraş'ta yapılan çalışmada, çeşitlerin 2009 yılında yaprak dökümleri 28 Ekim (Bilecik çeşidi) ile 23 Kasım (Midland çeşidi) tarihleri arasında başlamış, 8-20 Aralık tarihleri arasında ise yaprak dökümünün tamamlandığı tespit edilmiştir. Yine aynı projenin Bursa lokasyonunda ise 2009 yılında projedeki çeşitlerin yaprak dökümünün aralık ayının birinci haftasında başladığı ve aralık ayı ortalarında bütün çeşitlerin yapraklarını döktükleri tespit edilmiştir (TÜBİTAK, 2012). Her iki lokasyonda aynı olan çeşitlerin farklı dönemlerde yaprak dökmesinin nedenleri arasında iklim koşulları ilk sırada yer almaktadır. Yaprak dökümü gibi fenolojik dönemler, yıllık iklim parametrelerine ve genotiplere göre değişim göstermektedir.

Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada, yaprak sararma dönemleri tüm genotiplerde 2013 yılı için 21 Kasım ile 11 Aralık tarihleri arasında; 2014 yılı için 22 Ekim ile 6 Aralık tarihleri ve 2015 yılı içinse 23 Ekim ile 28 Kasım tarihleri arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Her 3 yıl boyunca genelde en geç sararma şahit çeşitlerden Chandler'da olmuştur. Diğer genotiplerin normal seyrinde yaprak sararması gösterdikleri söylenebilir. Çeşitlerin yaprak döküm tarihleri sırasıyla; en erken Maraş 18, Sütyemez 1, Kaman 1 ve en geç Chandler çeşidinde belirlenmiştir (Sütyemez, 2016). Yapılan bu tez çalışmasında da Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 2016'da yapılan çalışmayla ortak olan 3 çeşitte de en erken yaprak dökenden en geç yaprak dökene doğru bir sılama yapıldığında; benzer şekilde en erken Maraş 18, ardından Kaman 1 en son ise Chandler çeşidi yaprağını dökmüştür. Yine Bursa ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada çeşitlerin yaprak dökümüne bakıldığında en erken döküm Şen 1, Şen 2, Maraş 12 ve Maraş 18'de; en geç ise Howard, Pedro, Chandler çeşitlerinde tespit edilmiştir (Ertürk ve ark., 2013). Tokat Niksar koşullarında; en erken Fernette ve Fernor çeşidi yaprağını

dökerken; en geç Chandler, Midland ve Pedro çeşidi dökmüştür (Akça, 2014; Akça ve ark., 2014).

Sonbaharda yaprak dökümünün geç meydana gelmesi, çeşitlerin tam anlamıyla dinlenmeye girmesini geciktirmekte ve sonbaharda meydana gelebilecek ani sıcaklık (-2°C den -6°C) düşüşlerinden dolayı pişkinleşmeyen dalların uçlarında yanmalar ve kurumalara neden olmaktadır (Sibbett ve ark., 1998). Ceviz yetiştiriciliğinde bazı ekolojilerde sonbaharda oluşabilen erken donlardan zarar görmenin engellenmesi bakımından genotiplerin erken yaprak dökmesi önemli bir genetik özelliktir. Çeşit karakteristiği olarak en erken yaprak döken yerli çeşitlerimizden biri olan Maraş 18, bu tez çalışmasında yıllar ortalamasına göre 1 Kasım'da yaprağını dökmüştür (Ertürk ve ark., 2013; Sütyemez, 2016). Tez çalışmasında kullanılan popülasyon içerisinde, yaprak dökme dönemine dair elde edilen bulguları Maraş 18 çeşidiyle karşılaştırdığımızda, aynı dönem ya da daha erken yaprağını döken F1 genotipler; 61-1 (27 Ekim), 61-2 (3 Kasım), 61-4 (24 Ekim), 61-9 (31 Ekim), 62-10 (15 Ekim), 64-13 (3 Kasım), 64-14 (5 Kasım), 65-7 (2 Kasım), 68-3 (29 Ekim), 70-6 (4 Kasım), 71-9 (4 Kasım) ve 12-9 (31 Ekim)'dur. Bu F1 genotiplerin yapraklarını erken dökmeleri, vejetasyonu erken tamamladıkları anlamına gelmektedir. Geç yapraklanan çeşitler vejetasyonu geç tamamlayarak geç yaprak dökmelerinden dolayı sonbaharda oluşabilen erken donlardan ya da erken kış soğuklarından olumsuz etkilenebilmektedirler. Sonuçta da sürgün kayıpları ve verim düşüşü yaşanabilmekte hatta ağaç tamamen kuruyabilmektedir (Sütyemez, 2016). Dolayısıyla cevizde çeşit seçiminde önemli kriterlerden biri erken yaprak dökümüdür (Özcan, 2017).

Yine geç yaprak dökmenin bazı ekolojilerde önemli sorunlardan biri olduğunu vurgulayan bir çalışmada, sonbaharda yaprak dökümüne kadar gelişmesini devam ettiren çeşitlerin dondan etkilendiğini, bununla birlikte bu etkilenmenin çeşitler arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Serr, 1969).

Cevizlerde rakımı yüksek yerlere çeşit önerisinde bulunurken, özellikle son baharda geç yaprak döken çeşitlerin erken gelebilecek donlardan zarar görme olasılığının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Davarynejad ve ark., 2009).

4.1.5.1. Yaprak döküm zamanının gruplandırılması

F1 genotiplerin yaprak döküm tarihleri, Chandler ve Fernor çeşitlerinin yaprak döküm dönemi de göz önünde bulundurularak, UPOV 29 numaralı kritere göre erken, orta veya geç olmak üzere 3 sınıf şeklinde gruplandırılmıştır. Yaprak döküm zamanına göre yapılan gruplandırmada kullanılan yaprak döküm tarih aralıkları ve her bir aralıktaki F1 genotipler Çizelge 4.10'da sunulmuştur.

Çizelge 4.10. F1 genotiplerde yaprak döküm zamanlarına göre gruplandırma

Grup	Yaprak döküm zamanı	F1 genotip adedi-yüzdesi (%)	F1 genotipler
Erken	15 Ekim -30 Ekim	4 %2,6	61-1, 61-4, 62-10 68-3
Orta	31 Ekim -14 Kasım	83 %53,2	Fernor 61-2, 61-5, 61-6, 61-7, 61-8, 61-9, 61-10, 62-3, 62-5, 62-7, 62-14, 62-15, 62-17, 62-18, 63-1, 63-3, 63-6, 63-7, 63-11, 63-13, 63-14, 64-2, 64-3, 64-5, 64-7, 64-8, 64-11, 64-12, 64-13, 64-14, 64-17, 64-20, 64-23, 64-25 65-2, 65-3, 65-6, 65-7, 65-8, 65-16, 65-17, 65-18, 65-19, 65-22, 65-23, 65-25 66-1, 66-3, 66-6, 66-7, 66-8, 68-1, 70-1, 70-2, 70-5, 70-6, 70-7, 70-8, 70-10, 70-11, 70-12, 70-14, 70-15, 70-17, 70-20, 70-22, 70-23, 70-24, 70-27, 71-2, 71-3, 71-4, 71-5, 71-9, 71-11, 11-1, 11-5, 11-9, 12-1, 12-9, 12-6, 12-7, 12-8
Geç	15 Kasım -28 Kasım	68 %43,6	Chandler 61-3, 62-1, 62-2, 62-4, 62-6, 62-8, 62-9, 62-11, 62-12, 62-13, 62-16, 62-19, 62-20, 63-2, 63-4, 63-5, 63-8, 63-9, 63-10, 63-12, 63-15, 64-1, 64-4, 64-6, 64-9, 64-10, 64-15, 64-16, 64-18, 64-19, 64-22, 64-24, 65-1, 65-4, 65-5, 65-9, 65-10, 65-11, 65-12, 65-13, 65-14, 65-15, 65-20, 65-21, 65-24, 66-2, 66-4, 66-5 68-2, 68-4, 70-3, 70-4, 70-9, 70-13, 70-18, 70-25, 70-26, 71-1, 71-6, 71-7, 71-8, 71-10, 71-12, 71-13, 11-3, 12-3, 12-4, 12-5

Yaprak döküm zamanına göre yapılan gruplandırmada F1 genotiplerin %2,6'sı "Erken", %53,2'si "Orta" ve %43,6'sı "Geç" grupta yer almıştır (Çizelge 4.10). Çalışmamızda F1 genotiplerin %53,2'si ise Fernor çeşidinin bulunduğu "Orta" grupta, %43,6'sı Chandler çeşidinin de bulunduğu "Geç" grupta yer almaktadır.

Özcan (2017) yaptığı çalışmada genotiplerin yaprak döküm dönemleri Chandler çeşidi ile karşılaştırıldığında F1 genotiplerin; %97'si erken, %1,5'inin orta ve %1'inin geç grubunda yer aldığı belirlenmiştir.

4.1.6. Hasat tarihleri

Meyve veren genotiplerde yıllara göre genel bir değerlendirme yapıldığında eylül ayının ortasından sonlarına doğru ve ekim ayının başlarında hasat işlemleri gerçekleştirilmiştir. F1 genotiplerde yıllara göre hasat tarihleri Çizelge 4.11'de yer almaktadır.

Çizelge 4.11. F1 genotiplerde yıllara göre hasat tarihleri

2017	2018	2019	2020	2021
19 Eylül 2017	16 Eylül 2018	29 Eylül 2019 5 Ekim 2019	30 Eylül 2020 07 Ekim 2020 11 Ekim 2020	25 Eylül 2021 01 Ekim 2021 02 Ekim 2021 06 Ekim 2021
1 hasat	1 hasat	2 hasat	3 hasat	4 hasat

4.1.7. Vejetasyon süresi

F1 genotiplerde tomurcuk patlamadan yaprak dökümüne kadar geçen vejetasyon süresi her genotip için belirlenmiş ve Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. F1 genotiplerde vejetasyon süreleri

Sıra No	F1 Bitki Kodu	Kombinasyonu	Vejetasyon Süresi	Sıra No	F1 Bitki Kodu	Kombinasyonu	Vejetasyon Süresi
1	**61-9**	Fernette×Chandler	163	**83**	**63-14***	Howard×Chandler	204
2	**70-2**	Fernor×Howard	168	**84**	**64-23**	Howard×Fernor	204
3	**11-9**	Fernor×Fernette	169	**85**	**70-15***	Fernor×Howard	204
4	**61-8**	Fernette×Chandler	170	**86**	**65-19**	Fernor×Howard	204
5	**70-8**	Fernor×Howard	172	**87**	**70-22***	Fernor×Howard	204
6	**65-22**	Fernor×Howard	173	**88**	**62-8***	Fernor×Chandler	204
7	**70-10**	Fernor×Howard	174	**89**	**61-7***	Fernette×Chandler	204
8	**62-10***	Fernor×Chandler	175	**90**	**65-4***	Fernor×Howard	204
9	**62-6**	Fernor×Chandler	176	**91**	**11-1***	Fernor×Fernette	205
10	**61-1***	Fernette×Chandler	177	**92**	**65-9***	Fernor×Howard	205
11	**61-4***	Fernette×Chandler	177	**93**	**12-4***	Fernor×Fernette	205
12	**65-18**	Fernor×Howard	179	**94**	**65-23**	Fernor×Howard	205
13	**65-11**	Fernor×Howard	180	**95**	**71-9***	Howard×Fernette	205
14	**68-3***	Fernette×Chandler	180	**96**	**62-11***	Fernor×Chandler	205

Çizelge 4.12. F1 genotiplerde vejetasyon süreleri

Sıra No	F1 Bitki Kodu	Kombinasyonu	Vejetasyon Süresi	Sıra No	F1 Bitki Kodu	Kombinasyonu	Vejetasyon Süresi
15	**62-12**	Fernor×Chandler	181	**97**	**62-4***	Fernor×Chandler	205
16	**65-7**	Fernor×Howard	182	**98**	**68-4**	Fernette×Chandler	206
17	**65-5**	Fernor×Howard	182	**99**	**63-7***	Howard×Chandler	206
18	**64-18**	Howard×Fernor	183	**100**	**64-16***	Howard×Fernor	206
19	**65-15**	Fernor×Howard	183	**101**	**70-20 ***	Fernor×Howard	206
20	**65-21***	Fernor×Howard	183	**102**	**71-6***	Howard×Fernette	206
21	**61-3**	Fernette×Chandler	185	**103**	**64-20***	Howard×Fernor	206
22	**70-14**	Fernor×Howard	185	**104**	**71-5***	Howard×Fernette	207
23	**65-10***	Fernor×Howard	185	**105**	**Howard**	Howard	207
24	**62-9**	Fernor×Chandler	187	**106**	**63-1**	Howard×Chandler	208
25	**65-1**	Fernor×Howard	187	**107**	**64-24***	Howard×Fernor	208
26	**65-8***	Fernor×Howard	187	**108**	**12-6***	Fernor×Fernette	209
27	**65-25**	Fernor×Howard	188	**109**	**63-3***	Howard×Chandler	209
28	**70-6**	Fernor×Howard	188	**110**	**65-12**	Fernor×Howard	209
29	**62-15***	Fernor×Chandler	189	**111**	**64-6***	Howard×Fernor	209
30	**65-2**	Fernor×Howard	189	**112**	**64-12***	Howard×Fernor	210
31	**70-17***	Fernor×Howard	190	**113**	**63-6***	Howard×Chandler	210
32	**64-4**	Howard×Fernor	190	**114**	**68-2***	Fernette×Chandler	210
33	**68-1***	Fernette×Chandler	190	**115**	**70-18***	Fernor×Howard	210
34	**61-5***	Fernette×Chandler	191	**116**	**70-25***	Fernor×Howard	210
35	**61-2***	Fernette×Chandler	191	**117**	**66-6***	Fernette×Howard	210
36	**70-11**	Fernor×Howard	192	**118**	**66-5***	Fernette×Howard	211
37	**11-5***	Fernor×Fernette	192	**119**	**65-20**	Fernor×Howard	211
38	**71-3***	Howard×Fernette	192	**120**	**70-4****	Fernor×Howard	212
39	**70-27**	Fernor×Howard	193	**121**	**64-10***	Howard×Fernor	212
40	**65-3**	Fernor×Howard	193	**122**	**63-2****	Howard×Chandler	212
41	**62-14**	Fernor×Chandler	193	**123**	**63-5***	Howard×Chandler	212
42	**62-1***	Fernor×Chandler	194	**124**	**64-9***	Howard×Fernor	212
43	**12-9***	Fernor×Fernette	194	**125**	**12-8***	Fernor×Fernette	212
44	**12-1***	Fernor×Fernette	195	**126**	**64-3***	Howard×Fernor	212
45	**62-5**	Fernor×Chandler	195	**127**	**Kaman 1**	Kaman 1	212
46	**61-6***	Fernette×Chandler	195	**128**	**62-20***	Fernor×Chandler	212
47	**62-3***	Fernor×Chandler	196	**129**	**62-13***	Fernor×Chandler	212
48	**62-7***	Fernor×Chandler	197	**130**	**64-2***	Howard×Fernor	212
49	**62-19**	Fernor×Chandler	197	**131**	**64-15***	Howard×Fernor	212
50	**66-1***	Fernette×Howard	197	**132**	**Maraş 18**	Maraş 18	212
51	**62-17**	Fernor×Chandler	197	**133**	**Pedro**	Pedro	213
52	**65-16**	Fernor×Howard	197	**134**	**71-12**	Howard×Fernette	213
53	**70-7***	Fernor×Howard	198	**135**	**63-8**	Howard×Chandler	213
54	**11-3***	Fernor×Fernette	198	**136**	**65-14***	Fernor×Howard	213

Çizelge 4.12. F1 genotiplerde vejetasyon süreleri

Sıra No	F1 Bitki Kodu	Kombinasyonu	Vejetasyon Süresi	Sıra No	F1 Bitki Kodu	Kombinasyonu	Vejetasyon Süresi
55	**70-24***	Fernor×Howard	198	**137**	**71-4***	Howard×Fernette	214
56	**64-14***	Howard×Fernor	199	**138**	**71-7****	Howard×Fernette	214
57	**65-6***	Fernor×Howard	199	**139**	**66-4***	Fernette×Howard	215
58	**64-11***	Howard×Fernor	199	**140**	**64-19***	Howard×Fernor	215
59	**Fernor**	Fernor	199	**141**	**62-2***	Fernor×Chandler	215
60	**62-16**	Fernor×Chandler	199	**142**	**12-3***	Fernor×Fernette	215
61	**64-13***	Howard×Fernor	199	**143**	**Chandler**	Chandler	215
62	**12-7****	Fernor×Fernette	199	**144**	**66-8****	Fernette×Howard	215
63	**70-1***	Fernor×Howard	200	**145**	**71-1***	Howard×Fernette	216
64	**64-25***	Howard×Fernor	200	**146**	**71-2***	Howard×Fernette	216
65	**70-5***	Fernor×Howard	200	**147**	**66-2***	Fernette×Howard	217
66	**70-26***	Fernor×Howard	200	**148**	**71-10**	Howard×Fernette	217
67	**Fernette**	Fernette	200	**149**	**65-13***	Fernor×Howard	217
68	**65-24***	Fernor×Howard	201	**150**	**70-13***	Fernor×Howard	217
69	**64-7***	Howard×Fernor	201	**151**	**63-12***	Howard×Chandler	218
70	**12-5****	Fernor×Fernette	201	**152**	**64-5***	Howard×Fernor	218
71	**66-7***	Fernette×Howard	202	**153**	**63-15**	Howard×Chandler	218
72	**70-12**	Fernor×Howard	202	**154**	**63-11***	Howard×Chandler	219
73	**64-8***	Howard×Fernor	202	**155**	**70-3***	Fernor×Howard	220
74	**66-3***	Fernette×Howard	203	**156**	**64-22**	Howard×Fernor	220
75	**71-11 ***	Howard×Fernette	203	**157**	**64-1***	Howard×Fernor	221
76	**70-9***	Fernor×Howard	203	**158**	**71-13***	Howard×Fernette	222
77	**62-18***	Fernor×Chandler	203	**159**	**63-4***	Howard×Chandler	223
78	**63-13***	Howard×Chandler	203	**160**	**71-8***	Howard×Fernette	223
79	**70-23**	Fernor×Howard	203	**161**	**63-9**	Howard×Chandler	223
80	**65-17***	Fernor×Howard	204	**162**	**63-10***	Howard×Chandler	225
81	**61-10***	Fernette×Chandler	204	**163**	**Serr**	Serr	225
82	**64-17***	Howard×Fernor	204				

***Dişi çiçek oluşturan genotipler**
**** Hem erkek hem dişi çiçek oluşturan genotipler**

Çizelge 4.12 incelendiğinde vejetasyon süresi 163 günle en kısa olan genotip Fernette×Chandler kombinasyonuna ait 61-9 iken; vejetasyon süresi en uzun olan genotipler 225 gün ile Howard×Chandler kombinasyonuna ait 63-10 ve Serr çeşididir. Genotipler arasında en uzun vejetasyon süresi 225 gün iken Chandler kontrol çeşidinin vejetasyon süresi 215 gündür. Chandler'dan daha kısa vejetasyona sahip olan 132 adet F1 genotip belirlenmiştir.

İkiz (2019)'in Kahramanmaraş'ta 2017-2018 yılları arasında yaptığı bir araştırmada incelenen genotiplerin 5 Mart-17 Aralık tarihleri arasında, toplamda 288 gün süren vejetasyon dönemine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bursa lokasyonunda yapılan bu tez çalışmasında ise, incelenen 155 F1 genotip ile Maraş 18, Serr, Kaman 1, Pedro, Howard, Fernette, Fernor ve Chandler çeşitleri için 2017-2021 yılları arasında 30 Mart (yılın 90. günü) -28 Kasım (yılın 333. günü) tarihleri arasında olmak üzere, toplamda 243 gün süren bir vejetasyon dönemine sahip oldukları belirlenmiştir. Vejetasyon süresindeki bu farklılık öncelikle genotiplerin farklılığına; ayrıca ekolojilerin ve yıllık iklim parametrelerinin değişim göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Kısa vejetasyon süresi, son yıllarda yürütülen ceviz ıslah çalışmalarında önemli bir ıslah amacı olarak tanımlanmaktadır. Kısa vejetasyon süresi, UC Davis ıslah programında da hasat zamanı karşılaşılan yağmurların neden olduğu sorunları çözmeye yönelik olduğu halde, Türkiye'de özellikle karasal iklimi olan bölgelerde ciddi bir problem olan, sonbahar erken don zararı nedeniyle çok önemlidir (Leslie ve ark., 2015; aktaran Arslan Yıldız, 2017).

Sırbistan'da farklı ekolojilerde tohumdan yetişmiş olan ceviz genotipleri arasından seçilen Kasni rodni ve Kasni grozdasti çeşitleri, geç yapraklanıp erken yaprak döken genotipler olarak bildirilmişlerdir (Cerović ve ark., 2011).

Bu çalışmada, karakteristik özellik olarak kısa vejetasyon süresine sahip Fernor standart çeşidinin aynı ıslah parselindeki vejetasyon süresi ise 199 gündür. Fernor'la aynı ya da daha kısa vejetasyon süresine sahip 61 adet F1 genotip tespit edilmiştir. Bu 61 genotipin 28 adedi ise aynı zamanda gençlik kısırlık süresi kısa olan dişi çiçek vermiş ve geç yapraklanan genotiplerdir. Fernor ile aynı ya da daha kısa vejetasyon süresine sahip bu 28 adet genotip ve yapraklanma tarihleri ile 2021 yılında verdikleri meyve adetleri Çizelge 4.13'deki gibidir.

Çizelge 4.13. Kısa vejetasyon süresine sahip, meyve veren ve geç yapraklanan genotipler

Sıra No	F1 Bitki Kodu	Vejetasyon Süresi	Ortalama Yapraklanma Tarihi	Varsa 2021 Yılı Meyve Adedi
1	**61-1**	177	7 Mayıs	**
2	**61-2**	191	1 Mayıs	20
3	**61-4**	177	4 Mayıs	-*

Çizelge 4.13. Kısa vejetasyon süresine sahip, meyve veren ve geç yapraklanan genotipler

Sıra No	F1 Bitki Kodu	Vejetasyon Süresi	Ortalama Yapraklanma Tarihi	Varsa 2021 Yılı Meyve Adedi
4	**61-5**	191	3 Mayıs	5
5	**61-6**	195	7 Mayıs	1
6	**62-1**	194	10 Mayıs	-*
7	**62-3**	196	6 Mayıs	-*
8	**62-7**	197	6 Mayıs	**
9	**62-10**	175	28 Nisan	11
10	**62-15**	189	9 Mayıs	**
11	**64-11**	199	26 Nisan	27
12	**64-13**	199	23 Nisan	33
13	**64-14**	199	25 Nisan	39
14	**65-6**	199	30 Nisan	11
15	**65-8**	187	7 Mayıs	**
16	**65-10**	185	26 Mayıs	-*
17	**65-21**	183	26 Mayıs	-*
18	**66-1**	197	1 Mayıs	8
19	**68-1**	190	28 Nisan	12
20	**68-3**	180	7 Mayıs	**
21	**70-7**	198	2 Mayıs	8
22	**71-3**	192	7 Mayıs	2
23	**70-17**	190	9 Mayıs	7
24	**70-24**	198	2 Mayıs	5
25	**11-3**	198	7 Mayıs	1
26	**11-5**	192	7 Mayıs	**
27	**12-1**	195	7 Mayıs	**
28	**12-9**	194	25 Nisan	24
Kontrol	**Fernor**	199	28 Nisan	15
Kontrol	**Chandler**	215	20 Nisan	23

-*: 2021 yılında çiçek oluşumu yok
**: 2021 yılında meyve tutumu olmadı

4.2. F1 genotiplerin pomolojik özellikleri

Meyve veren F1 genotipleri 2017-2021 yılları arasında pomolojik özellikler yönünden değerlendirilmiştir. Pomolojik analizler, değerlendirmelerde seleksiyon kriteri olarak kullanılmış olması nedeniyle önemlidir. Genotiplere ait elde edilen veriler yıllar ortalaması alınarak sunulmuştur. Bazı meyve kalite özelliklerini gösteren sonuçların ortalamaları ile bu özelliklerin en düşük ve en yüksek değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. F1 genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri

Özellikler	Ortalama	En düşük-En yüksek değerler
Kabuklu meyve ağırlığı (g)	13,62	7,30-21,94
İç meyve ağırlığı (g)	6,26	3,49-8,55
Randıman (%) (UPOV 27)	46,03	36,37-57,26
Meyve eni (genişliği) (L) (mm)	33,27	28,52-36,38
Meyve yüksekliği (H) (mm)	39,64	31,13-45,38
Meyve kalınlığı (E) (mm)	35,71	29,36-41,83
Yuvarlaklık indeksi (UPOV 12)	0,88	0,73-1,03
Meyvede kabuk kalınlığı (mm) (UPOV 21)	1,54	1,09-2,48

Meyve veren F1 genotiplerde bazı meyve kalite özellikleri Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. F1 genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin değerleri

F1 Genotip Kodu	ORTALAMA							
	Kabuklu Meyve Ağırlığı(g)	Meyve Yüksekliği (H)(mm)	Meyve Eni-Genişliği (L)(mm)	Meyve Boyu-Kalınlığı (E)(mm)	Kabuk Kalınlığı (mm)	İç Meyve Ağırlığı (g)	Randıman (%) (UPOV 27)	Yuvarlaklık İndeksi(R) (UPOV12)
61-7	8,82±1,43	32,71±1,79	29,51±1,35	31,12±1,39	1,38±0,13	4,77±0,24	53,25±4,26	0,93±0,06
61-10	9,74±0,22	31,13±0,87	30,27±0,02	32,58±0,21	1,41±0,03	5,00±0,05	51,89±1,11	1,01±0,13
62-2	10,48±0,85	39,75±1,06	31,12±2,16	34,14±1,51	1,19±0,20	5,99±0,46	57,18±0,89	0,82±0,03
62-4	7,93±2,37	38,35±0,99	29,61±1,58	30,20±1,03	1,36±0,03	3,28±1,30	44,31±6,63	0,78±0,02
62-13	10,47±1,06	39,08±1,30	30,95±1,02	32,10±0,91	1,41±0,28	5,17±0,29	49,99±2,22	0,81±0,00
62-18	12,65±1,86	37,46±2,15	30,86±1,25	33,27±1,42	2,15±0,08	5,08±0,37	40,72±4,35	0,86±0,01
62-20	12,67±1,23	40,58±0,61	30,95±2,72	33,18±1,93	1,41±0,02	6,81±0,24	54,13±2,95	0,79±0,07
63-2	14,12±1,62	43,15±1,92	30,77±1,65	32,73±1,83	1,73±0,04	6,82±1,01	48,04±1,51	0,74±0,01
63-3	13,41±1,19	38,56±1,88	33,17±1,95	35,31±0,49	1,46±0,16	6,57±0,13	50,20±2,40	0,89±0,01
63-4	13,63±1,82	39,21±1,75	30,69±1,25	33,87±0,52	1,48±0,17	7,47±0,15	55,03±2,54	0,82±0,02
63-5	12,45±1,05	38,73±2,55	32,34±2,30	35,54±1,84	1,64±0,20	5,53±0,59	44,67±0,42	0,88±0,00
63-6	14,38±1,77	38,74±2,37	32,55±1,45	36,09±2,15	1,56±0,13	7,95±0,51	55,92±4,68	0,89±0,01
63-7	11,21±1,46	40,45±2,02	31,46±1,31	33,66±1,15	1,41±0,15	5,56±0,48	49,57±2,36	0,81±0,02
63-10	14,67±1,36	41,09±2,15	31,71±1,01	37,12±1,15	1,21±0,12	8,55±0,15	57,26±2,37	0,84±0,01
63-12	15,87±2,64	40,15±1,27	34,58±1,30	37,05±1,01	1,84±0,14	7,63±1,20	48,54±2,05	0,89±0,02
63-14	15,22±2,46	39,19±2,16	34,69±0,10	39,10±1,93	1,36±0,25	8,23±2,02	54,64±3,53	0,94±0,03
64-5	14,99±0,19	40,81±0,35	33,11±0,27	35,00±0,57	1,85±0,16	6,44±0,16	43,43±1,12	0,84±0,00
64-6	16,23±1,47	44,00±1,19	34,70±1,24	36,41±0,83	1,75±0,14	7,82±0,85	49,09±7,16	0,81±0,03
64-7	12,35±1,20	40,36±0,80	33,52±2,08	35,04±0,30	1,37±0,14	6,73±0,38	49,67±0,46	0,85±0,01
64-11	15,22±1,33	40,25±2,44	35,01±1,52	36,65±2,18	1,27±0,20	6,98±0,58	46,42±6,07	0,89±0,08

Çizelge 4.15. F1 genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin değerleri

F1 Genotip Kodu	ORTALAMA							
	Kabuklu Meyve Ağırlığı(g)	Meyve Yüksekliği (H)(mm)	Meyve Eni-Genişliği (L)(mm)	Meyve Boyu-Kalınlığı (E)(mm)	Kabuk Kalınlığı (mm)	İç Meyve Ağırlığı (g)	Randıman (%) (UPOV 27)	Yuvarlaklık İndeksi(R) (UPOV12)
64-12	21,94±2,42	42,89±1,91	35,37±1,07	39,35±1,49	2,48±0,29	8,08±0,77	36,37±3,85	0,87±0,04
64-14	11,79±1,02	35,84±0,09	30,39±2,16	34,97±0,01	1,23±0,20	6,01±0,25	51,01±2,11	0,91±0,03
64-16	13,66±0,02	36,29±0,36	32,45±0,01	34,20±0,04	2,02±0,13	6,59±0,47	46,81±1,20	0,92±0,01
64-17	13,85±0,67	37,63±0,94	31,20±1,24	36,70±0,07	1,43±0,02	7,58±0,05	54,87±2,64	0,90±0,01
64-19	11,91±0,80	39,93±0,29	32,23±1,26	34,22±1,53	1,13±0,05	5,98±0,63	49,76±2,78	0,83±0,04
64-20	15,93±0,79	40,86±2,93	33,85±2,93	38,76±3,02	1,72±0,27	7,97±0,09	50,06±2,26	0,89±0,01
64-24	15,65±2,32	37,14±0,86	34,61±1,63	41,83±1,44	1,45±0,05	8,51±1,15	54,98±0,95	1,03±0,02
65-4	7,30±1,94	32,16±2,39	29,55±2,81	30,12±3,42	1,09±0,17	4,34±1,47	56,76±4,18	0,93±0,05
65-6	10,70±1,67	35,74±3,47	30,96±2,12	34,23±1,28	1,40±0,18	5,50±1,14	51,85±14,96	0,91±0,13
65-9	14,16±1,14	38,19±1,00	32,08±1,37	34,80±1,37	1,83±0,18	5,79±0,63	40,81±4,25	0,88±0,04
65-13	11,93±0,78	37,73±0,72	31,29±1,65	33,40±1,37	1,27±0,16	6,29±0,09	53,02±2,63	0,86±0,06
65-14	9,10±0,26	34,04±0,26	28,52±1,37	29,36±0,85	1,50±0,02	4,71±0,06	51,13±2,15	0,85±0,03
65-17	12,47±0,04	39,07±0,03	31,74±1,76	34,71±0,12	1,58±0,61	5,73±0,09	46,21±0,85	0,85±0,02
66-3	10,82±1,35	35,37±1,24	31,95±1,25	34,71±1,27	1,46±0,21	4,62±0,64	45,20±11,42	0,94±0,05
66-7	10,08±1,95	35,14±1,17	31,70±1,38	32,79±1,20	2,24±0,35	4,30±1,13	42,21±6,47	0,92±0,03
66-8	12,34±0,77	33,05±0,62	30,27±1,70	33,60±1,37	1,70±0,15	5,43±0,41	44,65±3,41	0,97±0,04
68-1	10,65±1,17	33,28±1,22	31,73±1,30	34,11±1,33	1,55±0,22	4,41±0,68	41,84±7,82	0,99±0,04
68-2	12,32±1,36	37,57±1,41	29,72±1,24	31,87±1,50	2,05±0,24	5,05±0,62	41,21±3,21	0,82±0,02
70-1	11,67±1,08	40,27±0,81	31,98±0,44	33,41±0,86	1,96±0,15	5,15±0,30	46,15±4,45	0,81±0,02
70-4	12,49±1,46	35,91±0,76	33,10±1,69	35,95±1,72	1,43±0,29	5,73±0,58	46,41±0,27	0,96±0,03

Çizelge 4.15. F1 genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin değerleri

F1 Genotip Kodu	ORTALAMA							
	Kabuklu Meyve Ağırlığı(g)	Meyve Yüksekliği (H)(mm)	Meyve Eni-Genişliği (L)(mm)	Meyve Boyu-Kalınlığı (E)(mm)	Kabuk Kalınlığı (mm)	İç Meyve Ağırlığı (g)	Randıman (%) (UPOV 27)	Yuvarlaklık İndeksi(R) (UPOV12)
70-5	14,03±1,65	38,65±0,87	29,99±2,46	34,24±2,12	2,33±0,11	5,17±0,14	36,92±5,79	0,83±0,04
70-7	12,63±0,46	35,32±1,14	30,71±0,64	31,73±0,74	1,88±0,06	6,18±0,21	48,92±0,36	0,88±0,04
70-13	11,90±1,32	39,31±2,05	31,36±1,51	33,97±1,27	1,54±0,23	5,83±0,82	48,64±5,89	0,83±0,06
70-15	16,03±2,37	43,60±0,63	33,17±0,98	39,14±0,59	1,44±0,00	7,95±1,06	49,68±0,74	0,83±0,03
70-18	11,83±0,18	36,61±0,49	30,51±1,03	33,31±0,89	1,21±0,02	4,71±0,06	41,25±2,69	0,87±0,04
70-20	9,14±1,48	36,57±0,78	31,02±0,28	31,37±1,03	1,44±0,05	4,21±0,60	44,64±1,20	0,85±0,00
70-22	11,52±1,00	37,04±1,12	31,76±1,58	33,47±1,21	1,30±0,20	4,80±0,41	41,38±3,80	0,88±0,03
70-24	13,63±0,90	40,12±0,80	31,74±0,38	33,87±0,40	1,62±0,13	7,28±0,00	51,45±0,26	0,82±0,02
70-25	15,35±0,35	35,73±0,87	35,83±0,82	37,08±0,08	1,75±0,20	7,34±0,02	48,35±1,61	1,02±0,01
71-1	13,75±2,20	45,28±2,07	32,19±0,87	33,54±1,31	1,67±0,32	6,31±1,38	45,90±3,32	0,73±0,01
71-4	13,73±0,23	39,99±0,05	34,58±0,96	36,47±0,12	1,51±0,04	7,20±0,17	52,91±2,04	0,89±0,01
71-5	14,28±1,50	41,49±1,89	35,78±2,04	38,71±1,12	1,41±0,03	6,97±0,43	49,10±1,78	0,91±0,06
71-7	15,01±0,76	42,81±0,05	36,38±1,63	35,78±3,95	1,45±0,09	7,55±0,04	50,19±1,50	0,84±0,03
71-8	17,01±1,91	49,13±3,56	34,89±2,02	38,26±2,16	1,43±0,23	7,04±1,00	41,20±1,28	0,75±0,04
71-9	12,79±3,59	37,36±2,00	34,30±3,20	38,14±2,03	1,32±0,03	7,06±1,99	49,64±7,97	0,97±0,02
71-11	15,72±2,31	38,99±1,72	34,25±1,58	37,69±2,03	1,81±0,04	7,56±1,04	48,76±0,81	0,92±0,01
71-13	12,13±0,98	40,70±1,32	31,01±1,13	34,40±0,93	1,44±0,04	6,67±0,23	55,21±2,18	0,80±0,00
11-1	13,59±0,54	40,17±1,55	35,16±1,80	37,80±1,35	1,38±0,22	6,49±0,08	48,06±2,19	0,91±0,00
12-9	14,16 ± 0,09	38,73 ± 1,32	34,51 ±0,26	36,10±0,05	1,72±0,07	5,80±0,43	41,00±3,20	0,91±0,03
12-3	11,63±1,12	37,44±1,97	31,61±1,65	33,79±1,75	1,65±0,10	4,59±0,64	38,34±3,42	0,87±0,00

Çizelge 4.15. F1 genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin değerleri

F1 Genotip Kodu	ORTALAMA							
	Kabuklu Meyve Ağırlığı(g)	**Meyve Yüksekliği (H)(mm)**	**Meyve Eni-Genişliği (L)(mm)**	**Meyve Boyu-Kalınlığı (E)(mm)**	**Kabuk Kalınlığı (mm)**	**İç Meyve Ağırlığı (g)**	**Randıman (%) (UPOV 27)**	**Yuvarlaklık İndeksi(R) (UPOV12)**
12-6	15,61±1,30	35,70±1,59	34,86±1,76	38,15±2,41	1,65±0,22	7,15±0,37	45,50±1,25	1,02±0,01
12-7	14,85±1,26	39,49±3,31	32,37±1,22	35,33±1,51	2,20±0,41	4,96±0,18	34,07±3,79	0,86±0,04
12-8	13,03±0,04	37,75±0,46	31,58±1,22	34,37±0,61	1,46±0,09	5,86±0,37	45,15±3,09	0,87±0,01
Ortalama	**13,62**	**39,64**	**33,27**	**35,71**	**1,54**	**6,26**	**46,03**	**0,88**

4.2.1. Kabuklu meyve ağırlığı

Kabuklu meyve ağırlığı genotip seçimindeki en önemli pomolojik kriterlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Meyve veren F1 genotiplerde ortalama ağırlığın 13,62 g olduğu tespit edilmiştir. F1 genotiplerin kabuklu meyve ağırlığı 7,30 g ve 21,94 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.14). Fallah ve ark. (2022) tarafından yapılan ıslah çalışmasında F1 genotiplerinde meyve ağırlığı 8,38 ve 12,13 g arasında değişmiştir. Özcan (2017) tarafından yapılan ıslah çalışmasında F1 genotiplerin kabuklu meyve ağırlığı 10,01 g ve 20,95 g arasında değişirken; Mestav (2022) tarafından yapılan seleksiyon çalışmasında ise seçilen 65 genotipin kabuklu meyve ağırlığı 9,15 g ve 17,80 g arasında değiştiği bildirilmiştir. Yine Rezaei ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada kabuklu meyve ağırlığı 5,35 g ve 21,31 g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada F1 genotipler arasında, kabuklu meyve ağırlığı bakımından en yüksek değerlere sahip ilk 5 genotip sırasıyla 64-12 (21,94 g), 71-8 (17,01 g), 63-13 (16,60 g), 64-6 (16,23 g) ve 70-15 (16,03 g) kodlu genotiplerdir. Meyve iriliği değerlendirme kriterlerine göre bu genotiplerin hepsi 14,5 g'ın üzerinde olduğundan dolayı "çok büyük" sınıfında yer almaktadır (Çizelge 3.8). Tez çalışmasında, meyve veren F1 genotipler arasında kabuklu meyve ağırlığı 14,5 g'ın üzerinde olup "çok büyük" sınıfında yer alan 17 (%15,5), "büyük" sınıfında yer alan 21 (%13,5) "orta" sınıfta yer alan 19 (%12,2) "küçük" sınıfta yer alan 5(%3,2) F1"çok küçük" sınıfında yer alan 2 adet (%1,8) genotip olduğu tespit edilmiştir.

Dünyada ticari olarak en çok yetiştiriciliği yapılan Chandler ceviz çeşidi ile ilgili farklı ülkelerde yapılmış olan araştırma sonuçlarına göre kabuklu meyve ağırlıklarının, ekolojilere ve bakım koşullarına göre 10,6 g ile 13,26 g arasında değiştiği bildirilmektedir (Ramos, 1998; Vanhanen, 2010; Sütyemez ve Kaşka, 2011). Bu çalışmada kontrol çeşit olarak kullanılan Chandler çeşidinin kabuklu meyve ağırlıkları ise 11,31-12,51 g arasında tespit edilmiştir. Tez kapsamındaki F1 genotipler, kabuklu meyve ağırlıkları yönüyle Chandler ceviz çeşidi ile karşılaştırıldığında 12,5 g ve üzerinde olan toplam 38 adet F1 genotip tespit edilmiştir.

Yapılan bir araştırmada, 15 F1 genotipin kabuklu meyve ağırlıklarının 9,92 g ile 15,86 g arasında olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda tescil edilen Türkiye'nin ilk melez

ceviz çeşitleri Diriliş ve 15 Temmuz çeşitlerinin kabuklu meyve ağırlıkları sırasıyla 13,5 ve 14 g ağırlığında olduğu bildirilmiştir (Özcan, 2017). Cevizde kabuklu meyve ağırlığının 12-14 g arasında olması istenmektedir (Akça, 2012, 2014).

Kaliforniya'da, 1948-2004 yılları arasında yapılan ıslah çalışmaları sonucunda patenti alınan önemli ceviz çeşitlerinin kabuklu meyvelerinin ağırlıklarına bakıldığında; Sexton'un 15,60 g, Forde'nin 15,50 g, Eureka'nın 15,40g, Gillet'in 15,20 g, Pedro'nun 15,06 g, Vina'nın 14,01 g, Serr'in 13,6 g, Tulare'nin 13,30 g, Chandler'ın 13,26 g, Cisco'nun 12,39 g, Midland'ın 12,00 g, Ashley'in 11,60 g, Payne'nin 11,40 g, Amigo'nun 11,18 g ve Mayette'nin 10,50 g ağırlığında oldukları belirlenmiştir (Ramos, 1998; McGranahan, 2016). Yine aynı ıslah programından çıkan ve 2016 yılında patenti alınan ceviz çeşitlerinin kabuklu meyve ağırlıklarına bakıldığında; Ivanhoe'nun 12,9 g, Robert Livermore'in 14,8 g ve Solano'nun 14,9 g ağırlığında oldukları belirlenmiştir (McGranahan, 2016). Bu çalışmada da elde edilen kabuklu meyve ağırlıklarının benzer ağırlıklarda oldukları; dolayısıyla kabuklu meyve ağırlık değerlerinin bir çeşitte bulunması gereken sınırlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

4.2.2. İç meyve ağırlığı

İç meyve ağırlığı da genotip seçimindeki en önemli pomolojik kriterlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Meyve veren F1 genotiplerde ortalama iç meyve ağırlığının 6,26 g olduğu tespit edilmiştir.

F1 genotiplerin iç meyve ağırlığı 3,49 ve 8,55 g arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.14). F1 genotipler arasında, iç meyve ağırlığı bakımından en yüksek değerlere sahip ilk 5 genotip sırasıyla 63-10 (8,55 g), 64-24 (8,51 g), 63-14 (8,23 g), 64-12 (8,08 g) ve 64-20 (7,97 g) kodlu genotiplerdir. İç meyve ağırlığı bakımından en düşük değere sahip genotip ise 62-4 (3,49 g) kodlu genotiptir.

Fallah ve ark. (2022) tarafından yapılan ıslah çalışmasında F1 genotiplerinde iç meyve ağırlığı 4,19 ve 8,24 g arasında değişmiştir. Özcan (2017) tarafından yapılan ıslah çalışmasında ise F1 genotiplerin iç meyve ağırlığı 4,74 g ve 10,45 g arasında, ortalama iç meyve ağırlığının ise 6,66 g olduğu bildirilmiştir. İki çalışma ve bizim yaptığımız çalışma

karşılaştırıldığında ebeveynler, F1 genotipler, ekolojiler ve bitki yaşlarındaki farklılıklar nedeniyle sonuçlarda kısmen paralellik olduğu söylenebilir.

Dünya genelinde standart olarak yetiştiriciliği yapılan bazı önemli ceviz çeşitlerinin iç meyve ağırlıklarına bakıldığında; Serr'in 7,80 g, Tulare'nin 7,50 g, Howard'ın 6,60 g, Chandler'ın 6,50 g, Hartley'in 6,10 g, Amigo'nun 5,90 g, Payne'nin 5,70 g, Cisco'nun 5,70 g, Pedro'nun 5,60 g ve Franquette'in 5,30 g olduğu bildirilmiştir (Ramos, 1998).

McGranahan (2016)'ın yaptığı başka bir çalışmadan ıslah edilip patenti alınan ceviz çeşitlerinde iç meyve ağırlıkları; Forde'nin 9 g, Durham'ın 8,3 g, Gillet'in 8,2 g, Sexton'un 8 g, Solano'nun 7,9 g ve Ivanhoe'nun 7,4 g olduğu bildirilmiştir.

Sütyemez (2016) tarafından yapılan araştırmada 15 adet F1 ceviz genotipinin iç meyve ağırlıklarının 5,02 g ile 9,52 g arasında değiştiği; Mestav (2022) tarafından yapılan seleksiyon çalışmasında seçilen 65 genotipin iç meyve ağırlıklarının 3,99 g ve 8,83 g arasında değiştiği; ortalama iç meyve ağırlığı ise 5,79 g olarak tespit edildiği; yine Rezaei ve ark. (2018) tarafından 574 genotipte yapılan seleksiyon çalışmasında ise iç meyve ağırlıklarının 2,49 g ve 11,15 g arasında değiştiği bildirilmiştir.

Cevizde ideal iç ceviz ağırlığının 6 ile 10 g arasında olması istenmektedir (Rezaei ve ark., 2018; Akça, 2012, 2014).

4.2.3. Meyve boyutları ve meyve yuvarlaklık indeksi

Meyve özelliklerini tanımlayan en, yükseklik ve kalınlık ölçümleri yapılmış, böylece genotiplerin ortalama meyve boyutları ortaya çıkarılmış ve yuvarlaklık indeksleri hesaplanmıştır.

Meyve veren F1 genotiplerde meyve eni 28,52 mm (65-14 kodlu genotip) ve 36,38 mm (71-7 kodlu genotip) arasında değişmiş, ortalama meyve eni (genişliği-L) 33,27 mm olarak tespit edilmiştir. F1 genotiplerinde meyve yüksekliği 31,13 mm (61-10 kodlu genotip) ve 45,38 mm (63-13 kodlu genotip) arasında, meyve kalınlığı ise 29,36 mm (65-14 kodlu genotip) ve 41,83 mm (64-24 kodlu genotip) arasında değişmiştir. F1 genotiplerin ortalama meyve yüksekliği (H) 39,64 mm, ortalama meyve kalınlığı ise (E) 35,71 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

F1 genotiplerinde meyve yuvarlaklık indeksi 0,73 (71-1 kodlu genotip) ve 1,03 (64-24 kodlu genotip) arasında değiştiği belirlenmiştir Yine ortalama meyve yuvarlaklık indeksi değerinin 0,88 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Rezaei ve ark. (2018) tarafından 574 genotipte yapılan seleksiyon çalışmasında meyve eni 24,84 mm ve 43,59 mm ve meyve yüksekliğinin 25,57 mm ve 47,77 mm arasında değiştiği bildirilmiştir. Acar (2017) tarafından 2014-2016 yılları arasında Batman'da yürütülmüş bir çalışmada 150 genotip arasından seçilen 27 adet ümitvar genotipin meyve eni 25,63 mm ve 35,85 mm, meyve yüksekliği 29,22 mm ve 51,65 mm, meyve kalınlığı 26,02 mm ve 37,99 mm, meyve şekil indeks değerlerinin de 0,68 ve 1,25 arasında değiştiğini bildirilmiştir. Özcan (2017) tarafından yapılan ıslah çalışmasında ise F1 genotiplerin meyvelerindeki meyve eni değeri 28,74 mm ve 39,94 mm, meyve yükseklik değeri 27,82 mm ve 42,61 mm, meyve boyu değeri de 25,79 mm ve 46,15 mm arasında bulunmuştur.

4.2.4. Kabuk kalınlığı

F1 genotiplerin meyvelerinde kabuk kalınlığı 1,09 mm ve 2,48 mm arasında değişmiş, ortalama kabuk kalınlığının 1,54 mm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Özcan (2017) tarafından ıslah çalışmasında F1 genotiplerin meyvelerinde kabuk kalınlığının 0,93 mm ve 2,19 mm arasında değiştiği, genel ortalamanın ise 1,47 mm olduğu bildirilmiştir. Yine Mestav (2022) tarafından yapılan seleksiyon çalışmasında ise seçilen 65 genotipin kabuk kalınlığı 0,92 mm ve 2,42 mm arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bu çalışmada incelenen F1 genotiplerinin kabuk kalınlığının, bazı çalışma (Çelik ve ark., 2011; Bilgen, 2012; Sharma ve ark., 2014; Öztürkci, 2015; Acar, 2017; Başak, 2019; Çiçek, 2019) sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Kabuk kalınlığı ve randıman arasında oldukça yakın bir ilişki söz konusudur. Kabuk kalınlıkları düşük olan çeşitlerin randıman oranı yüksek olmaktadır (Amiri ve ark., 2010) Yapılan bu çalışmada da randımanın yüksek olduğu belirlenen F1 genotiplerinin ortalama kabuk kalınlıkları oldukça düşüktür.

4.2.5. İç randıman oranı

İç ağırlığın kabuklu meyve ağırlığına oranlanması ile hesaplanan randıman ceviz çeşit ıslah çalışmalarının en önemli meyve kalite kriterlerinden birisini oluşturmaktadır. F1 genotiplerin meyvelerinde iç randıman oranı %36,37 ve %57,26 arasında değişmiş, ortalama iç randıman değeri %46,03 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Özcan (2017) tarafından yapılan ıslah çalışmasında F1 genotiplerinde iç randıman oranı %35,82 ve %62,30 arasında değişirken, ortalamanın %49,81 olduğu; Mestav (2022) tarafından yapılan seleksiyon çalışmasında iç randıman oranı %37,30 ve %58,12 arasında değişirken, ortalamanın %47,96 olduğu bildirilmiştir. Fallah ve ark. (2022) tarafından yapılan ıslah çalışmasında F1 genotiplerinde iç randıman oranı %41,50 ve %68,67 arasında değişmiştir. Carabajal ve ark. (2022) tarafından yapılan ıslah çalışmasında Lompoc x UC 56–224 kombinasyonundan elde edilmiş olan Trompito INTA isimli genotipin iç randıman oranının %53,5, Chandler'ın iç randıman oranının da %48,84 olduğu tespit edilmiştir. Yine Rezaei ve ark. (2018) tarafından 574 genotipte yapılan seleksiyon çalışmasında ise iç randıman oranının %37,27 ve %66,29 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Cevizde kabuklu ve iç cevizde meyve kalitesi, ıslah açısından çok önemlidir. Pazarda kabuklu olarak satılan cevizlerin, dış kabuğun renginin açık olması, dış kabuğun yüzeyinin pürüzlü olmaması, ceviz meyvesinin boyunun eninden daha kısa olacak şekilde bir meyveye sahip olması, dış kabuğun her iki tarafındaki kabukların birbirine yapışma durumlarının iyi olması gibi birçok özellik önemsenmektedir. İç ceviz açık renkte olmalı, iç meyvede büzüşme olmamalı, iç ceviz çürük olmamalı, iç ceviz kabuktan kolay bir şekilde ve parçalanmadan bütün bir şekilde çıkmalıdır. Islah programlarında iç oranının %50 ve üzerinde olması arzu edilmektedir (Akça, 2005; Germain ve ark., 1999; Ramos, 1998). Bizim çalışmamızda meyve elde edilen F1 genotiplerde iç randıman oranı %50 ve üzerinde olup sınıflandırmada yüksek grubunda yer alan 16 adet genotip (61-7, 61-10, 62-20, 63-3, 63-14, 64-14, 64-17, 64-20, 64-24, 65-6, 65-13, 65-14, 70-15, 70-24, 71-4, 71-7), çok yüksek grubunda yer alan 6 adet genotip (62-2, 63-4, 63-6, 63-10, 65-4, 71-13) olmak üzere toplamda 22 adet genotip tespit edilmiştir. Yine F1 genotiplerde iç randıman oranı %45-49 arasında olup sınıflandırmada orta grupta yer alan 24 adet genotip (62-13, 63-2, 63-7, 63-12, 63-13, 64-6, 64-7, 64-11, 64-16, 64-19, 65-17, 66-3, 70-1, 70-

4, 70-7, 70-13, 70-25, 71-1, 71-5, 71-9, 71-11, 11-1, 12-6, 12-8); iç randıman oranı %40-44 arasında olup sınıflandırmada düşük grupta yer alan 14 adet genotip (62-4, 62-18, 63-5, 64-5, 65-9, 66-7, 66-8, 68-1, 68-2, 70-18, 70-20, 70-22, 71-8, 12-9) ve iç randıman oranı %40'ın altında olup sınıflandırmada çok düşük grupta yer alan 5 adet genotip (64-12, 70-5, 12-3, 12-5, 12-7) tespit edilmiştir.

4.3. Ön seçimi yapılan F1 genotipler

Melezleme ıslah yöntemi ile elde edilen F1 genotipler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, Chandler ile kıyaslandığında fenolojik özellikleri yönünden ön seçimi yapılan ve ümitvar görülen 4 genotip belirlenmiştir. Bu genotipler Howard×Fernor popülasyonuna ait 64-11 ve 64-14; Fernette×Chandler popülasyonuna ait 68-1; Fernor ×Fernette popülasyonuna ait 12-9 kodlu genotiplerdir. Seçilen birey sayısı en fazla olan kombinasyon Howard×Fernor (2 genotip)'dur. Seçilen bu genotiplerin kombinasyonlara göre dağılımı Çizelge 4.16'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Seçilen F1 genotiplerin kombinasyonlara göre dağılımı

Kombinasyon	F1 Genotip Kodu	Toplam F1 Sayısı	Seçilen ve Ümitvar Görülen Genotip Sayısı
Fernette×Chandler	61 ve 68	14	1
Fernor×Chandler	62	20	0
Howard×Chandler	63	15	0
Howard×Fernor	64	24	2
Fernor×Howard	65 ve 70	49	0
Fernette×Howard	66	8	0
Howard×Fernette	71	13	0
Fernor×Fernette	11 ve 12	12	1
Genel toplam		**155**	**4**

Ön seçimi yapılan ve ümitvar görülen 4 F1 genotipin bazı kriterlere göre incelenen özellikleri öncelikli olarak Çizelge 4.17-4.20 arasında verilmektedir. Ayrıca bitki yapısı, yaprakçık ve meyve örneklerine ait fotoğraflar Şekil 4.1-4.4 arasında yer almaktadır.

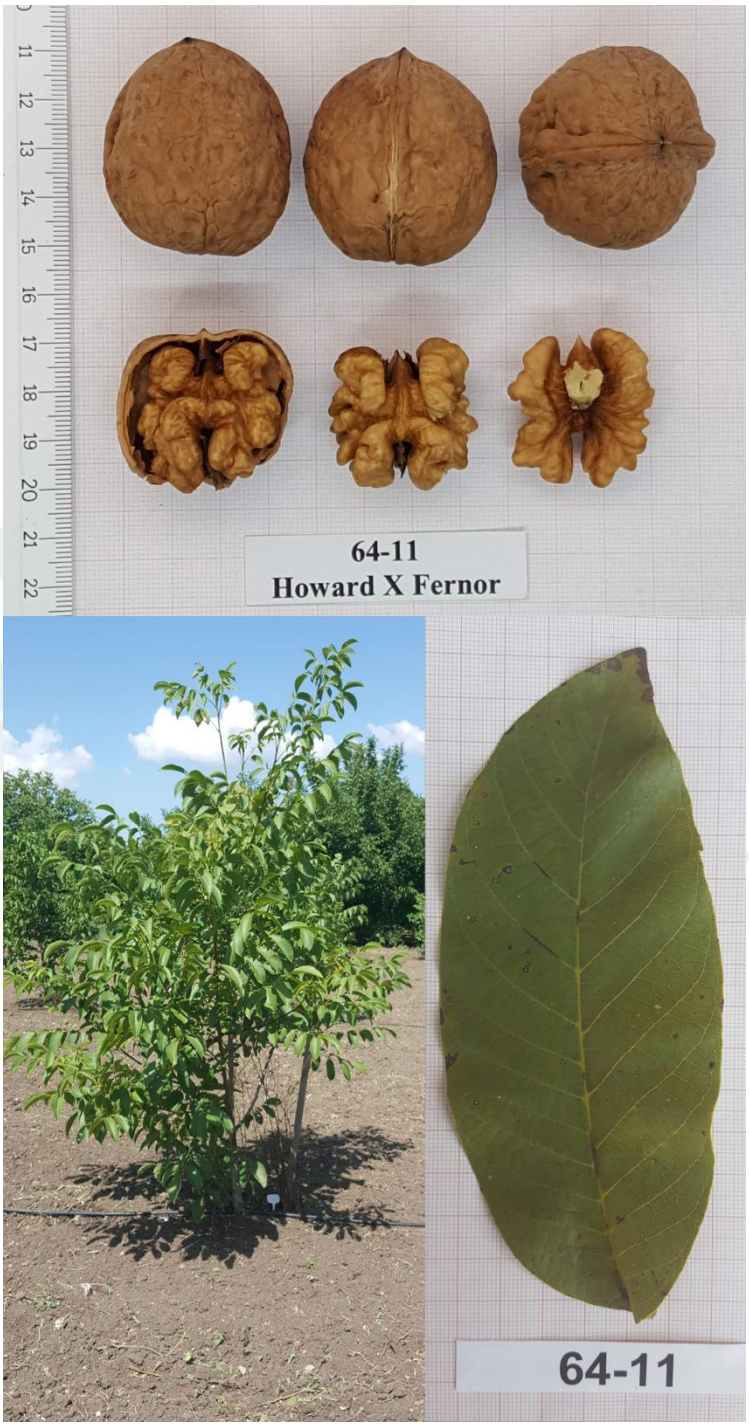
Chandler ile kıyaslandığında fenolojik özellikleri yönünden ön seçimi yapılan ve ümitvar görülen 4 genotip (64-11, 64-14, 68-1, 12-9) dışında; Fernor×Chandler popülasyonuna ait 62-2, 62-4, 62-13, 62-18; Howard×Chandler popülasyonuna ait 63-6, 63-7, 63-12; Howard popülasyonuna ait 66-8; Fernette×Chandler popülasyonuna ait 68-2; Fernor×Howard popülasyonuna ait 70-20 ve Howard×Fernette popülasyonuna ait 71-1, 71-9, 71-11, 71-13 kodlu beğenilen bazı genotiplerin özellikleri de bilgi amaçlı sunulmuştur. Bu 14 adet F1 genotipin özellikleri ise Çizelge 4.21-4.34 arasında verilirken; bitki yapısı, yaprakçık ve meyve örneklerine ait fotoğraflar Şekil 4.5-4.18 arasında yer almaktadır. Genotiplere ait meyve özellikleri ise Çizelge 4.35'te verilmiştir.

4.3.1. Howard×Fernor orijinli 64-11 genotipi

Howard×Fernor orijinli 64-11 genotipi 2018'de 2 meyve, 2019'da 3 meyve, 2020'de 55 meyve ve 2021'de 40 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.17. Howard×Fernor orijinli 64-11 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yarı dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Sık
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	-
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+6 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-10 gün sonra
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	199
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	7 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	26 Nisan- Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	2 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	15,22±1,33
İç meyve ağırlığı (g)	6,98±0,58
Kabuk kalınlığı (mm)	1,27±0,20
Randıman (%)	46,42±6,07-Orta
Meyve yüksekliği (mm)	40,25±2,44
Meyve genişliği (mm)	35,01±1,52
Meyve kalınlığı (mm)	36,65±2,18
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Orta
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Oval
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Yuvarlak
Yuvarlaklık indeksi (Upov 12)	0,89 ±0,08
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Yuvarlak
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	2/3'lük kısımda
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Çok ince
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Orta
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Orta-%46,42
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz / bakteriyel yanıklık belirtisi	Toleranslı/0
İç kurdu	Yok
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	Yok
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	-
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Düz



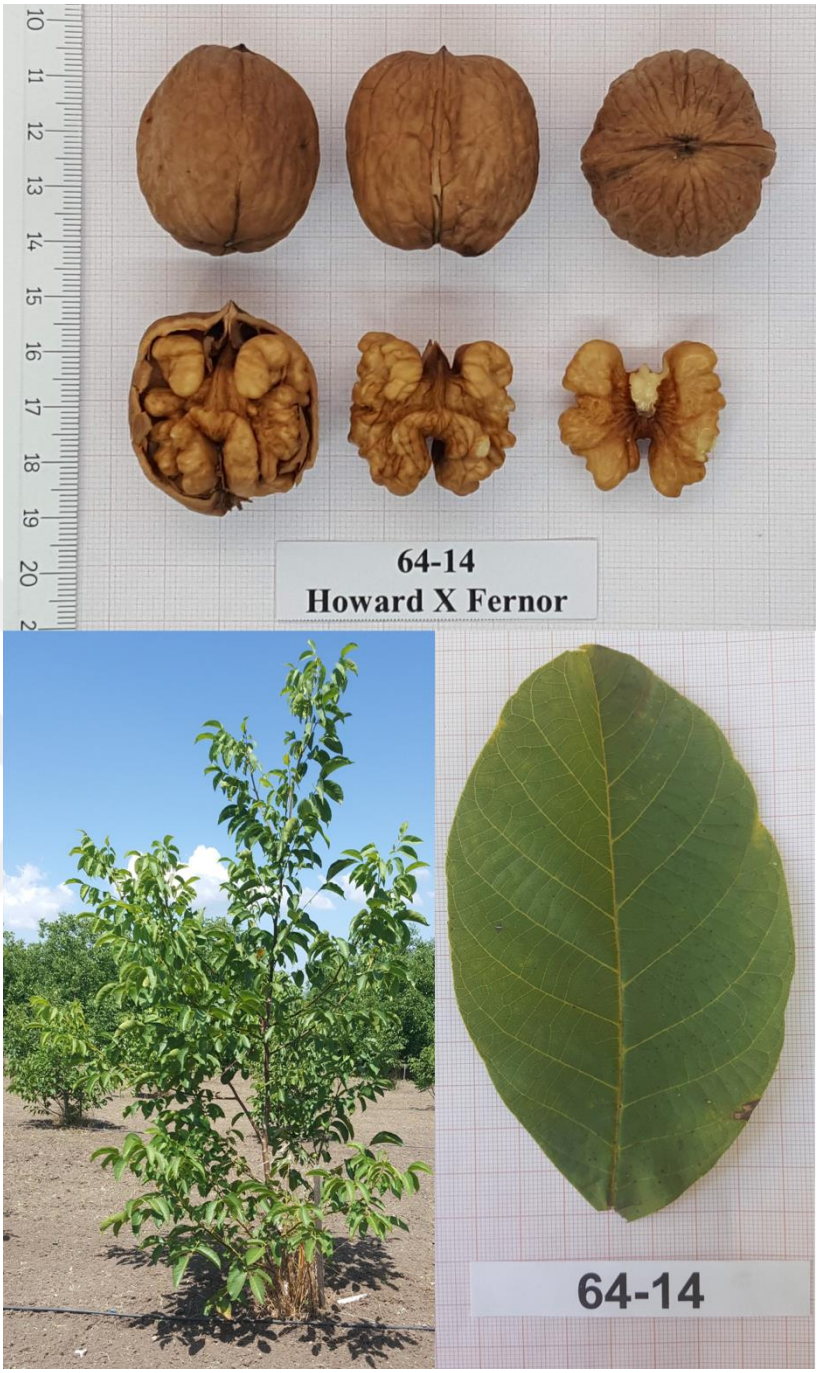
Şekil 4.1.64-11 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.2. Howard×Fernor orijinli 64-14 genotipi

Howard×Fernor orijinli 64-14 genotipi 2019'da 8 meyve, 2020'de 19 meyve ve 2021'de 39 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.18. Howard×Fernor orijinli 64-14 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yayvan
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Orta
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	-
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+5 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-12 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	199
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	5 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	25 Nisan- Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	2 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	11,79±1,02
İç meyve ağırlığı (g)	6,01±0,25
Kabuk kalınlığı (mm)	1,23±0,20
Randıman (%)	51,01±2,11-Yüksek
Meyve yüksekliği (mm)	35,84±0,09
Meyve genişliği (mm)	30,39±2,16
Meyve kalınlığı (mm)	34,97±0,01
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Orta
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Yayvan eliptik
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yayvan yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basık
Yuvarlaklık indeksi (Upov 12)	0,91±0,03
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Sırtlı
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	2/3'lük kısımda
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Çok ince
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Kuvvetli
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Orta
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Yüksek-%51,01
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz / bakteriyel yanıklık belirtisi	Toleranslı/0
İç kurdu	Yok
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	Yok
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	-
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı



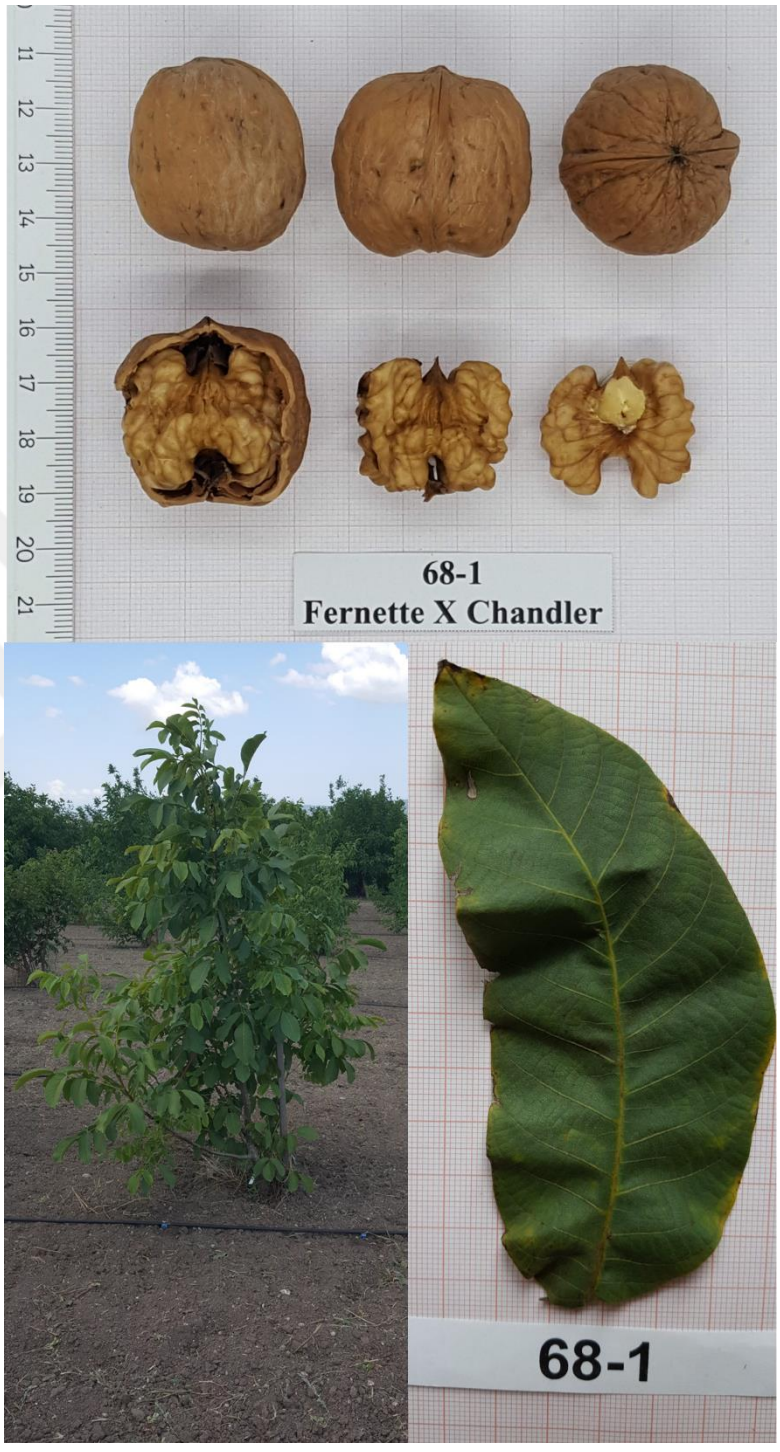
Şekil 4.2. 64-14 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.3. Fernette×Chandler orijinli 68-1 genotipi

Fernette×Chandler orijinli 68-1 genotipi 2019'da 3 meyve, 2020'de 18 meyve ve 2021'de 14 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.19. Fernette×Chandler orijinli 68-1 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yarı dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Sık
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	-
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+8 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-11 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	190
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	6 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	28 Nisan- Orta Geç
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	14 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	10,65±1,17
İç meyve ağırlığı (g)	4,41±0,68
Kabuk kalınlığı (mm)	1,55±0,22
Randıman (%)	41,84±7,82- Düşük
Meyve yüksekliği (mm)	33,28±1,22
Meyve genişliği (mm)	31,73±1,30
Meyve kalınlığı (mm)	34,11±1,33
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Küçük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Yayvan yamuk
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yayvan yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Yuvarlak
Yuvarlaklık indeksi (Upov 12)	0,99 ±0,04
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Sırtlı
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	2/3'lük kısımda
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Kuvvetli
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta derece oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	İnce
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Orta
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Küçük
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Düşük-%41,84
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz / bakteriyel yanıklık belirtisi	Toleranslı/0
İç kurdu	Yok
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	Yok
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	Orta
Acılık	-
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı



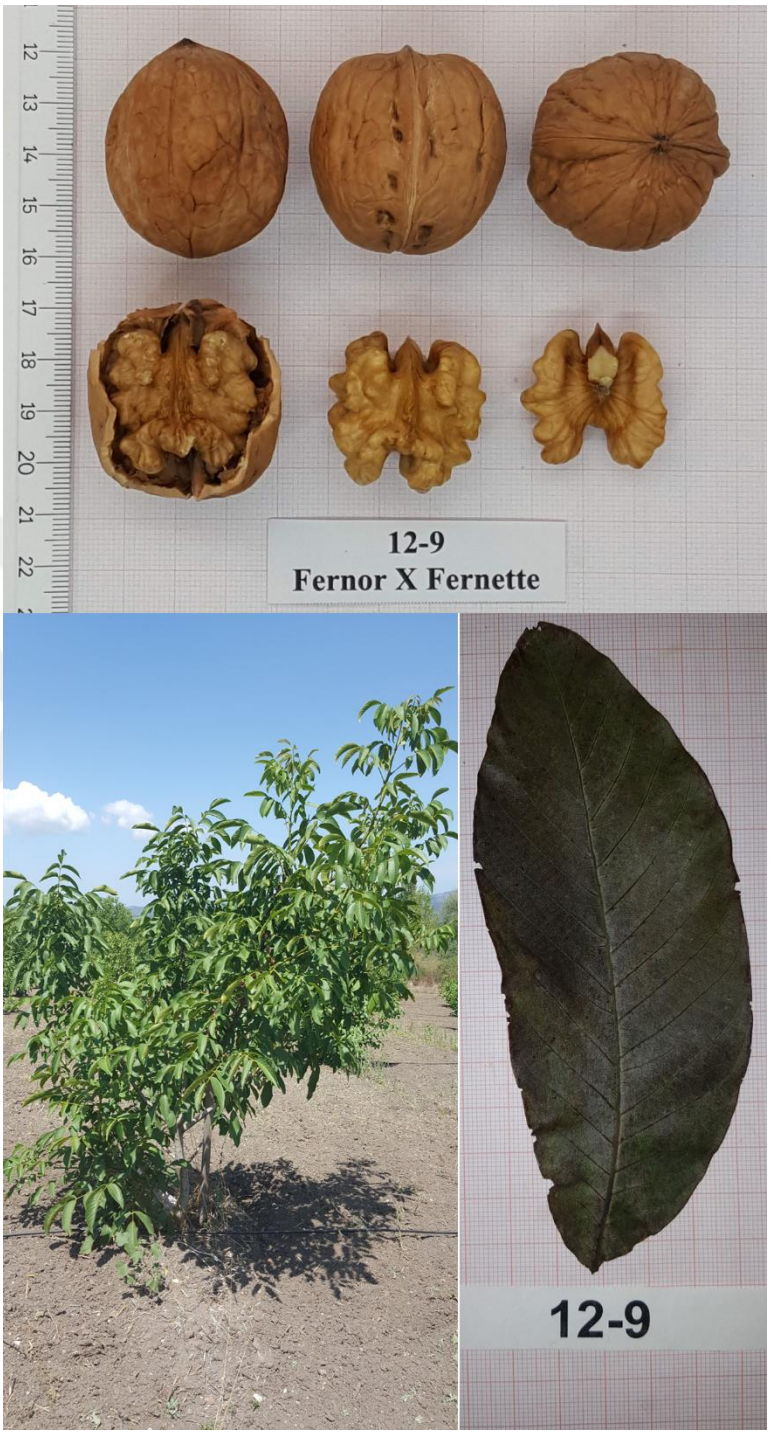
Şekil 4.3. 68-1 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.4. Fernor×Fernette orijinli 12-9 genotipi

Fernor×Fernette orijinli 12-9 genotipi 2019'da 1 meyve, 2020'de 30 meyve ve 2021'de 7 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.20. Fernor×Fernette orijinli 12-9 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yarı dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Çok sık
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	-
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+5 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-17 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	194
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	31 Ekim- Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	25 Nisan- Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	7 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	14,16 ± 0,09
İç meyve ağırlığı (g)	5,80±0,43
Kabuk kalınlığı (mm)	1,72±0,07
Randıman (%)	41,00±3,20- Düşük
Meyve yüksekliği (mm)	38,73 ± 1,32
Meyve genişliği (mm)	34,51 ±0,26
Meyve kalınlığı (mm)	36,10±0,05
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Orta
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Yamuk
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basık
Yuvarlaklık indeksi (Upov 12)	0,91 ±0,03
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	2/3'lük kısımda
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta derece oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	İnce
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Kuvvetli
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Çok açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Orta
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Düşük-%41,00
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz / bakteriyel yanıklık belirtisi	Orta/0
İç kurdu	Yok
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	Yok
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	-
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Düz



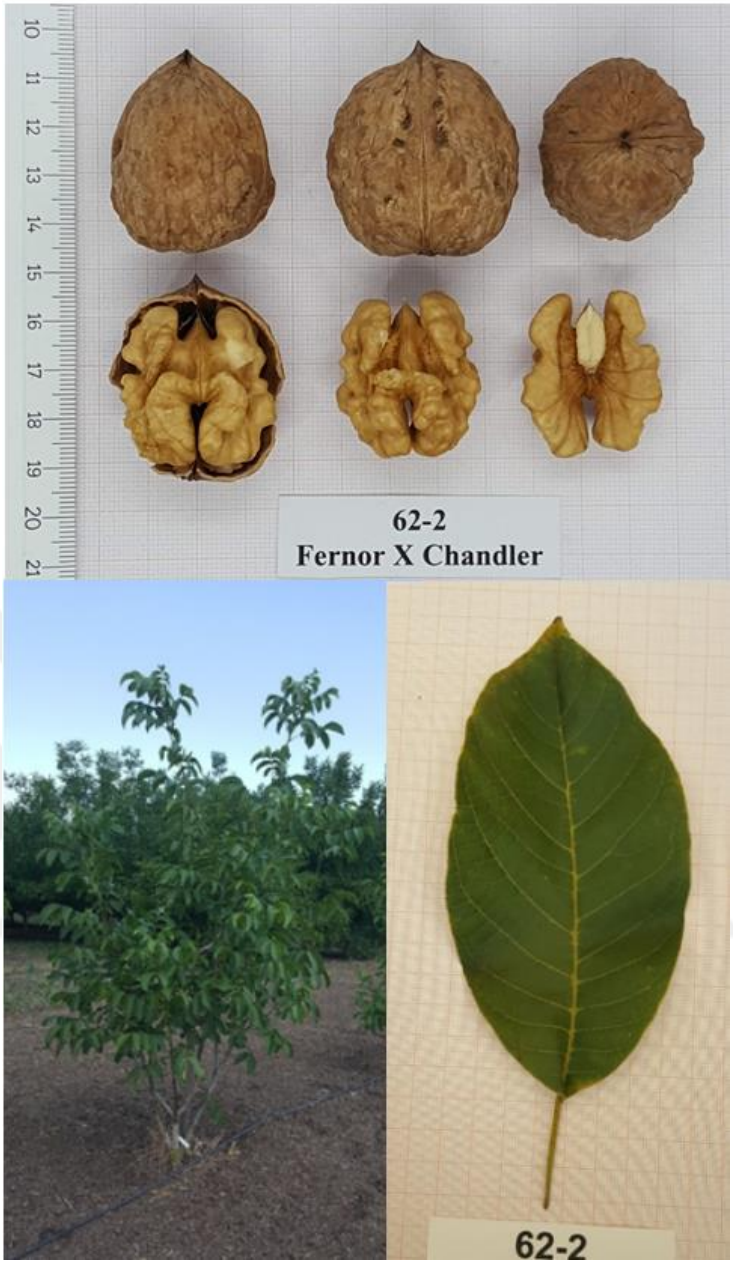
Şekil 4.4. 12-9 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.5. Fernor×Chandler orijinli 62-2 genotipi

Fernor×Chandler orijinli 62-2 genotipi 2018'de 2 meyve, 2019'da 10 meyve, 2020'de 20 meyve ve 2021'de 38 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.21. Fernor×Chandler orijinli 62-2 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yayvan
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Sık
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Meyveleri uç tomurcuklarda
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+3 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	+2 gün sonra
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	215
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	19 Kasım-Geç
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	23 Nisan- Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	29 Nisan
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	10,48 ± 0,85
İç meyve ağırlığı (g)	5,99±0,46
Kabuk kalınlığı (mm)	1,14±0,24
Randıman (%)	57,18±0,75-Çok yüksek
Meyve yüksekliği (mm)	39,75 ± 1,06
Meyve genişliği (mm)	31,11 ±2,16
Meyve kalınlığı (mm)	34,14±1,51
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Küçük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Oval
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basık
Yuvarlaklık indeksi (Upov 12)	0,82 ±0,03
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Küt
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Sivri
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Kuvvetli
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	2/3'lük kısımda
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Kuvvetli
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Dar
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Derin
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Kuvvetlice oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	İnce
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Çok açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Orta
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Çok yüksek-%57,59
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz / bakteriyel yanıklık belirtisi	Düşük/0
İç kurdu	Var
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	Yok
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı



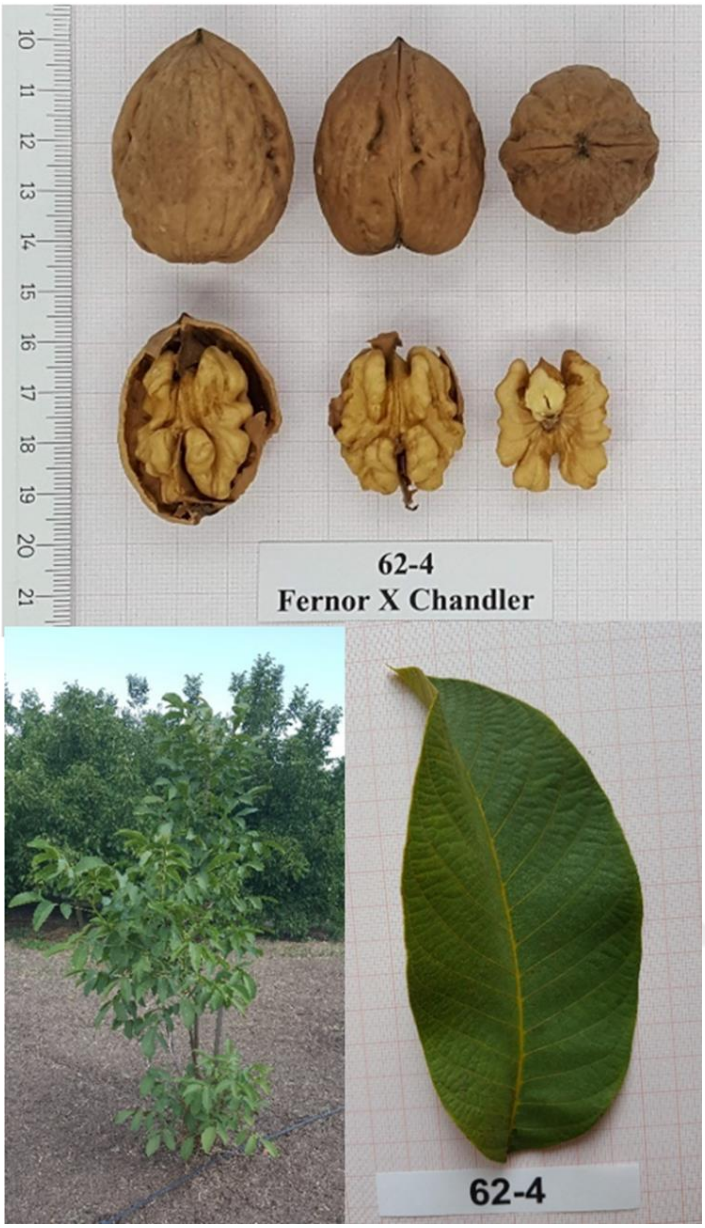
Şekil 4.5. 62-2 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.6. Fernor×Chandler orijinli 62-4 genotipi

Fernor×Chandler orijinli 62-4 genotipi 2019 yılında 2 adet, 2020 yılında 19 adet ve 2021 yılında 37 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.22. Fernor×Chandler orijinli 62-4 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Seyrek
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Yan dal verimli
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+10 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-1 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	205
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	16 Kasım-Geç
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	30 Nisan-Orta geç
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	10 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g)	7,93±2,37
İç meyve ağırlığı (g)	3,49±1,90
Kabuk kalınlığı (mm)	1,36±0,03
Randıman (%)	44,37±10,40-Düşük
Meyve yüksekliği (mm)	38,35±0,90
Meyve genişliği (mm)	29,61±1,58
Meyve kalınlığı (mm)	30,20±1,03
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Çok küçük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Oval
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basık
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,78±0,02
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Sırtlı
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Sivri
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst 2/3'lük kısım
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta derecede oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Orta kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Küçük
Kabuklu ağırlık/meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Düşük
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz/ bakteriyel yanıklık belirtisi	Toleranslı/0
İç kurdu,	Var
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Çok az damarlı



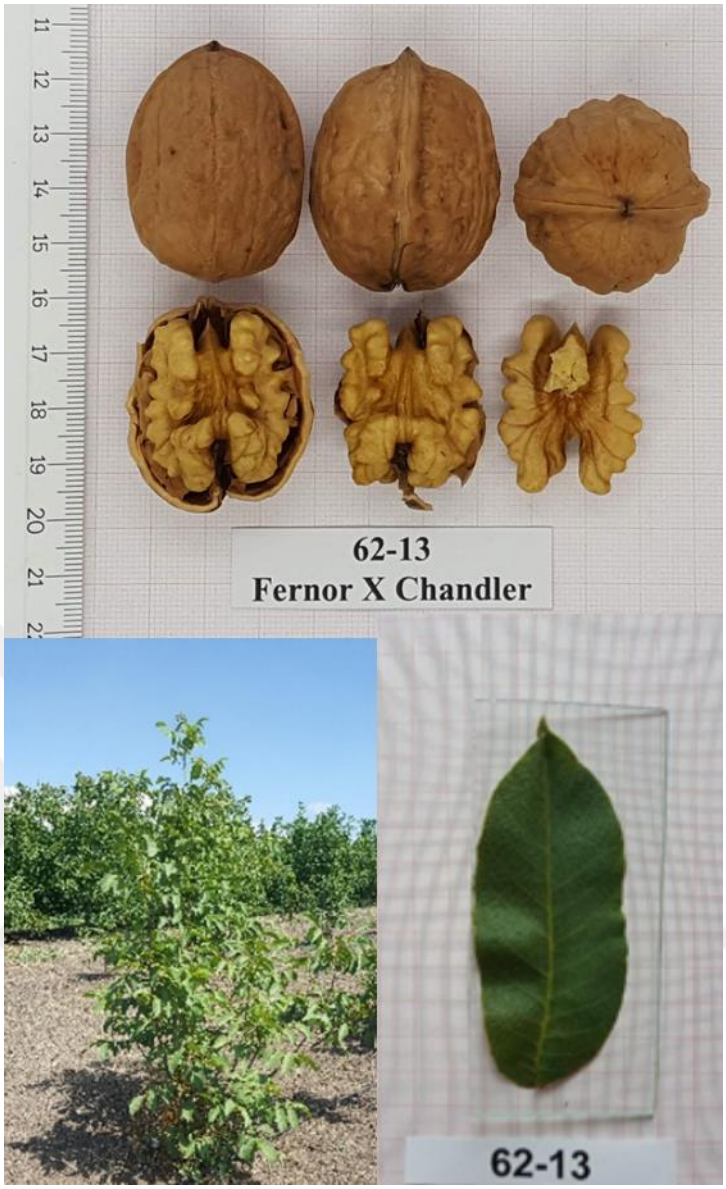
Şekil 4.6. 62-4 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.7. Fernor×Chandler orijinli 62-13 genotipi

Fernor×Chandler orijinli 62-13 genotipi 2018'de 1 meyve, 2019'da 7 meyve, 2020'de 26 meyve ve 2021'de 33 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.23. Fernor×Chandler orijinli 62-13 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Seyrek
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Mezotonik dallanma ile orta derecede meyve veren
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Dar eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+5 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	+1gün sonra
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	212
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	18 Kasım-Geç
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	25 Nisan-Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	4 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g)	10,47±1,06
İç meyve ağırlığı (g)	5,17±0,29
Kabuk kalınlığı (mm)	1,41±0,28
Randıman (%)	49,38±2,22-Orta
Meyve yüksekliği (mm)	39,08±1,30
Meyve genişliği (mm)	30,95±1,02
Meyve kalınlığı (mm)	32,10±0,91
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Küçük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Yuvarlak
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,81 ±0,00
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst 2/3'lük kısım
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Kuvvetli
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Dar
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Derin
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Kuvvetlice oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Orta kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	Orta
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Çok açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Küçük
Kabuklu ağırlık/meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Orta
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta Antraknoz/ Bakteriyel yanıklık belirtisi	Düşük/0
İç kurdu	Var
Güneş yanığı	yok
Boş iç oranı	Çok az
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı



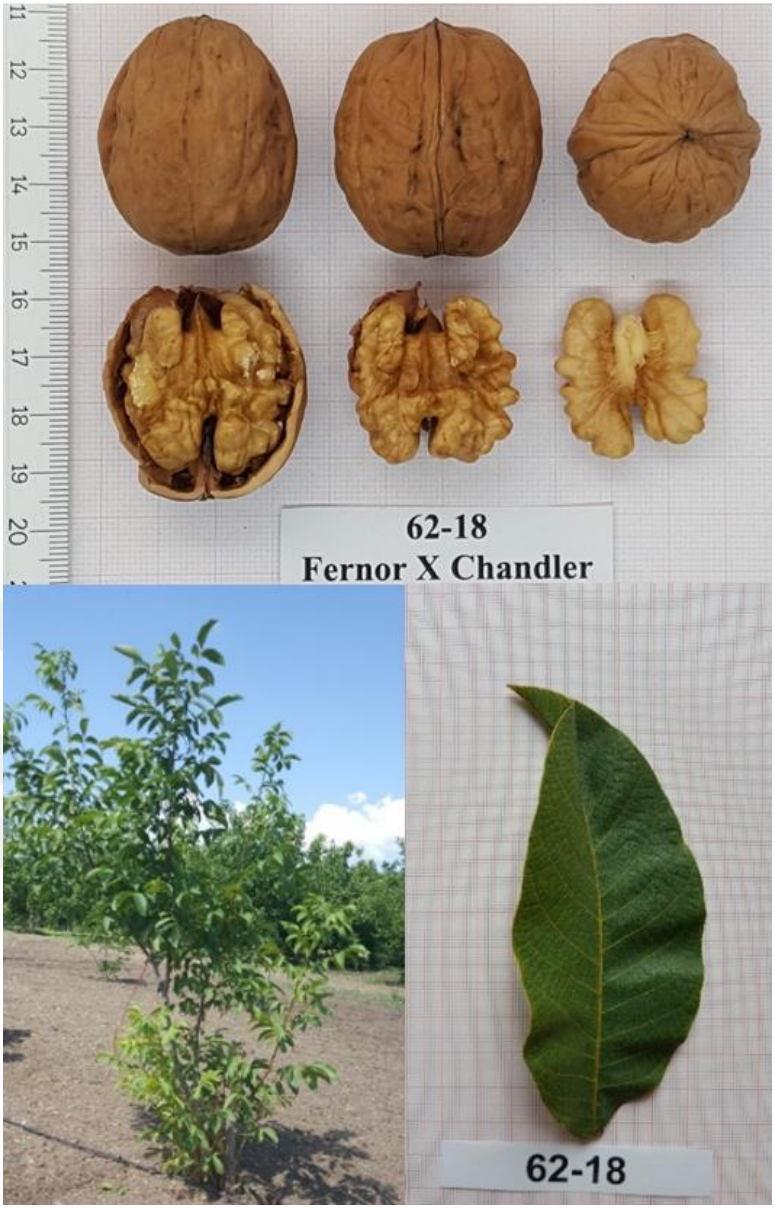
Şekil 4.7. 62-13 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.8. Fernor×Chandler orijinli 62-18 genotipi

Fernor×Chandler orijinli 62-18 genotipi 2018'de 2 meyve, 2019'da 3 meyve, 2020'de 30 meyve ve 2021'de 45 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.24. Fernor×Chandler orijinli 62-18 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Orta
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Meyveleri uç tomurcuklarda
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+6 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-5 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	203
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	12 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	27 Nisan-Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	7 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g)	12,65±1,86
İç meyve ağırlığı (g)	5,08±0,37
Kabuk kalınlığı (mm)	2,15±0,08
Randıman (%)	40,72±4,35-Düşük
Meyve yüksekliği (mm)	37,46±2,15
Meyve genişliği (mm)	30,86±1,25
Meyve kalınlığı (mm)	33,27±1,42
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Büyük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Yamuk
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yuvarlak
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basıl
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,86±0,01
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Yuvarlak
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	2/3'lük kısım
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Kuvvetli
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	Orta
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Orta
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Orta
Kabuklu ağırlık/meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Düşük
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz/ Bakteriyel yanıklık belirtisi	Toleranslı /0
İç kurdu	Çok az
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	Çok az
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Çok az damarlı



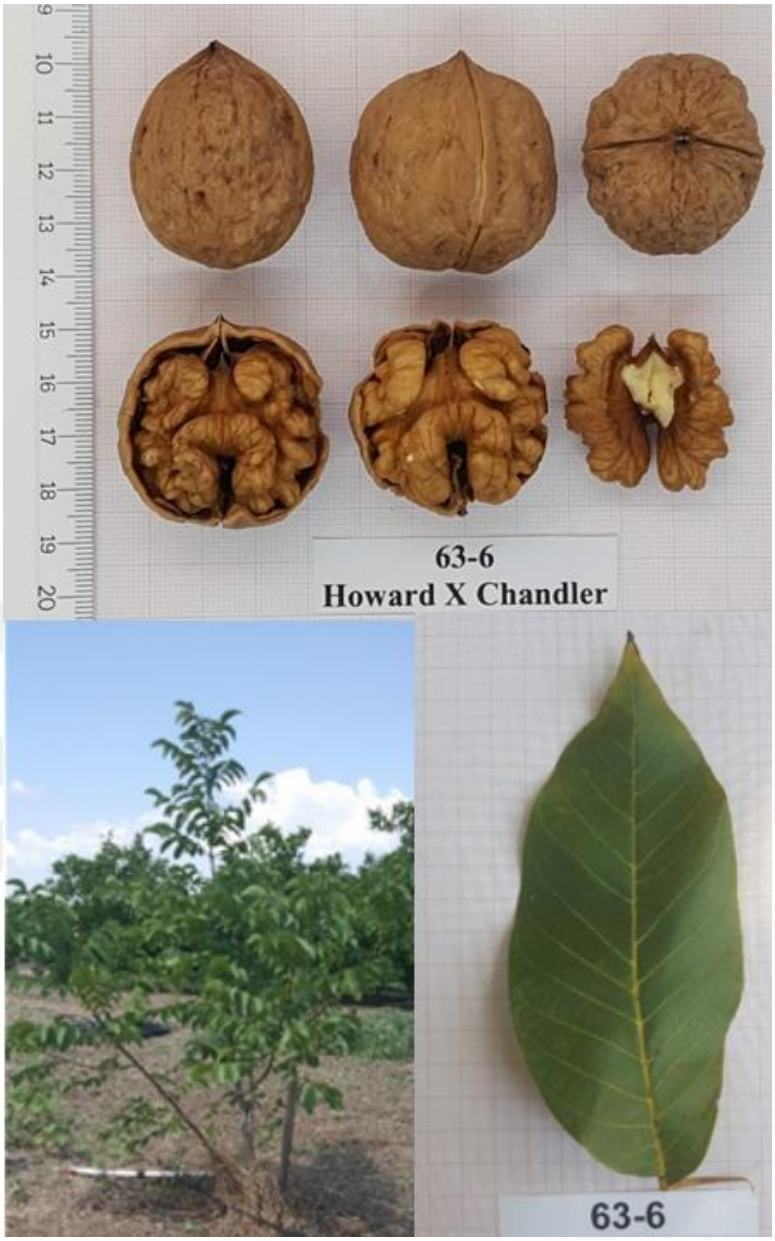
Şekil 4.8. 62-18 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.9. Howard×Chandler orijinli 63-6 genotipi

Howard×Chandler orijinli 63-6 genotipi 2020'de 11 meyve ve 2021'de 53 adet vermiştir.

Çizelge 4.25. Howard×Chandler orijinli 63-6 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yayvan
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Orta
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Meyveleri uç tomurcuklarda veren
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	0
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-7 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	210
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	10 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	20 Nisan-Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	28 Nisan
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2020-2021)	14,38 ±1,77
İç meyve ağırlığı (g)	7,95±0,51
Kabuk kalınlığı (mm)	1,50±013
Randıman (%)	55,92±4,68-Çok yüksek
Meyve yüksekliği (mm)	38,74±2,37
Meyve genişliği (mm)	32,55±1,45
Meyve kalınlığı (mm)	36,09±2,15
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Büyük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yayvan yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Yuvarlak
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,89±0,01
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Kuvvetli
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst yarısında
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Geniş
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Kuvvetlice oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Orta kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Orta
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Büyük
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Çok yüksek (%55,92) ±4,68
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz/bakteriyel yanıklık belirtisi	Düşük/0
İç kurdu	Var
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	
İç meyvede noktalar (benek)	Var
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Çok az damarlı



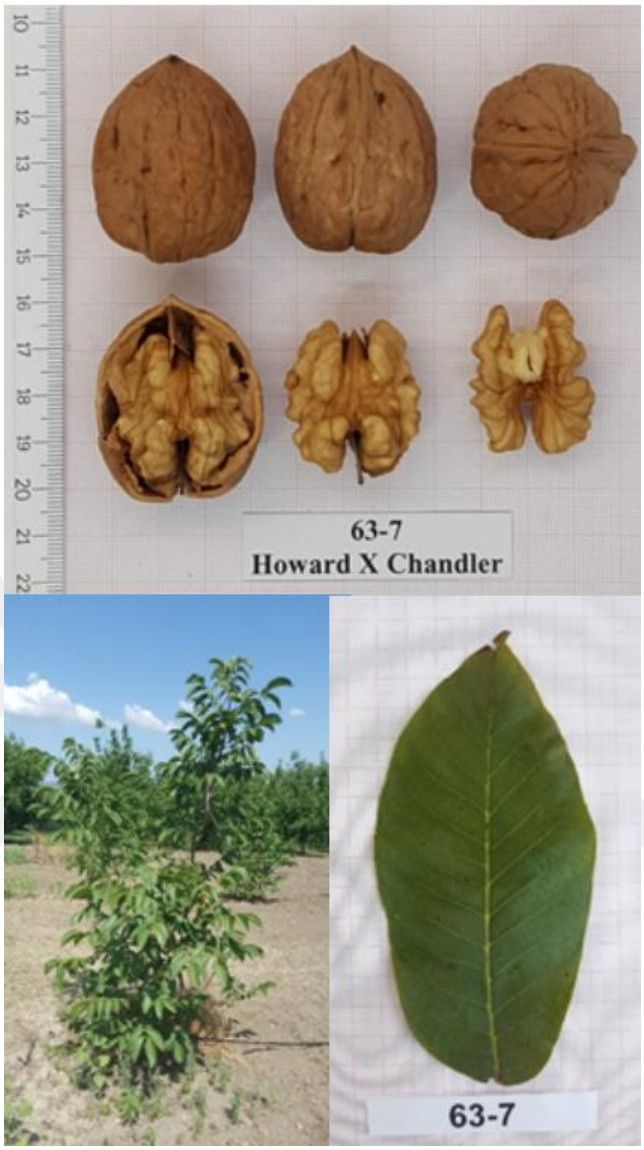
Şekil 4.9. 63-6 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.10. Howard×Chandler orijinli 63-7 genotipi

Howard×Chandler orijinli 63-7 genotipi 2018'de 2 meyve, 2019'da 10 meyve, 2020'de 35 meyve ve 2021'de 33 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.26. Howard×Chandler orijinli 63-7 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Seyrek
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Mezotonik dallanma ile orta derecede meyve veren
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+4 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-6 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	206
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	11 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	24 Nisan-Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	7 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	11,21±1,46
İç meyve ağırlığı (g)	5,56±0,48
Kabuk kalınlığı (mm)	1,41±0,15
Randıman (%)	49,60±2,36-Orta
Meyve yüksekliği (mm)	40,45±2,02
Meyve genişliği (mm)	31,46±1,31
Meyve kalınlığı (mm)	33,66±1,15
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Orta
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Oval
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Yuvarlak
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,81±0,02
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Küt
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Sivri
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Kuvvetli
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	2/3'lük kısım
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Orta kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Çok açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Orta
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Orta
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz/bakteriyel yanıklık belirtisi	Toleranslı/0
İç kurdu	Var
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	Çok az
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı



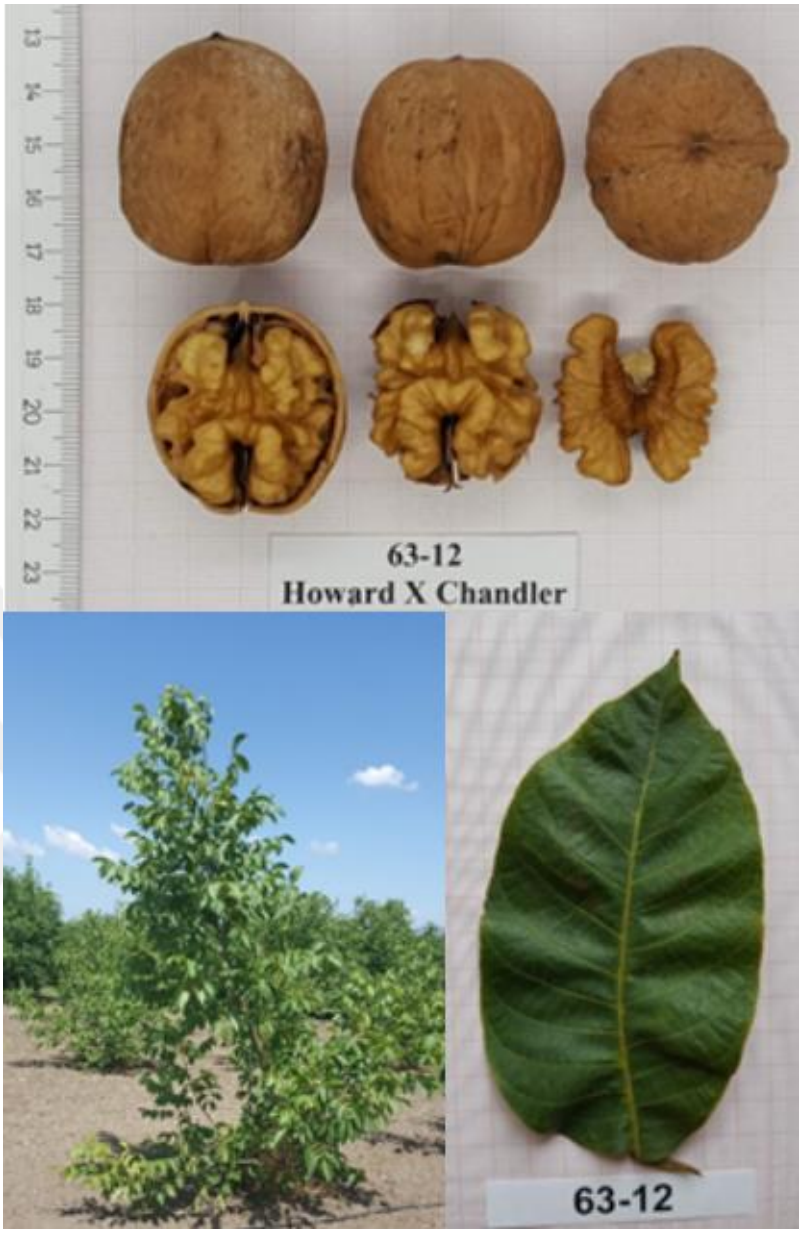
Şekil 4.10. 63-7 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.11. Howard×Chandler orijinli 63-12 genotipi

Howard×Chandler orijinli 63-12 genotipi 2018'de 3 meyve, 2019'da 18 meyve, 2020'de 50 meyve ve 2021'de 69 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.27. Howard×Chandler orijinli 63-12 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Orta
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Yan dal verimli
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+1 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	+1 gün sonra
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	218
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	18 Kasım-Geç
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	21 Nisan-Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	2 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	15,87±2,64
İç meyve ağırlığı (g)	7,63 ±1,20
Kabuk kalınlığı (mm)	1,84±0,14
Randıman (%)	48,08±2,05-Orta
Meyve yüksekliği (mm)	40,15±1,27
Meyve genişliği (mm)	34,58±1,30
Meyve kalınlığı (mm)	37,05±1,01
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Çok büyük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Yayvan eliptik
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yuvarlak
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basık
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,89±0,02
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Yuvarlak
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst yarısında
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Hafifçe oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Kuvvetli
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Büyük
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Orta
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz / bakteriyel yanıklık belirtisi	Toleranslı/0
İç kurdu	Var
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Çok hafif var
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Düz
İç meyvede noktalar (benek)	2020'de yok, 2021'de var



Şekil 4.11. 63-12 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

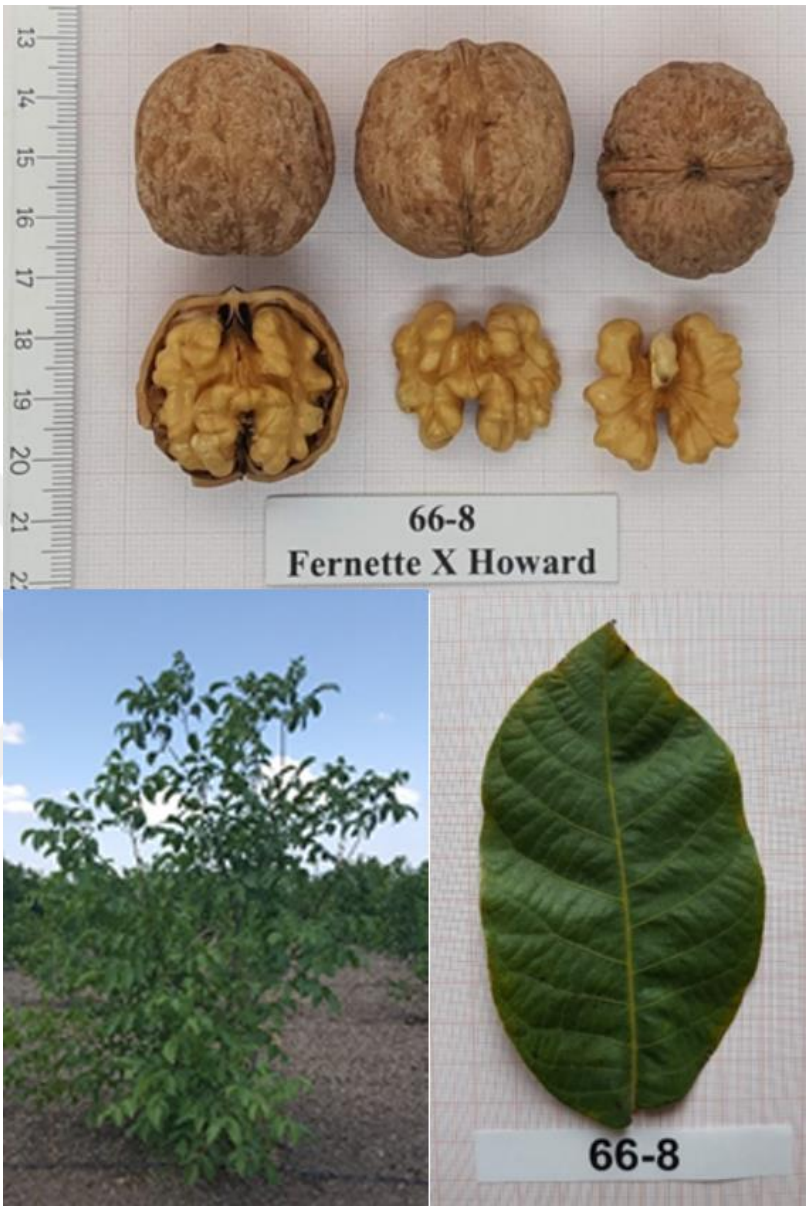
4.3.12. Fernette×Howard orijinli 66-8 genotipi

Fernette×Howard orijinli 66-8 genotipi 2018'de 2 meyve, 2019'da 10 meyve, 2020'de 72 meyve ve 2021'de 51 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.28. Fernette×Howard orijinli 66-8 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yarı dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Sık
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Mezotonik dallanma ile orta derecede meyve veren
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	-2 gün önce
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-3 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	215
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	14 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	18 Nisan-Erken orta
Erkek çiçek açma zamanı (Upov-33)	29 Nisan
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	30 Nisan
Erkek çiçeklerin dişi çiçeklere göre çiçek açma zamanı (Upov-35)	Homogami
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	1
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	12,34 ±0,77
İç meyve ağırlığı (g)	5,43±0,41
Kabuk kalınlığı (mm)	1,70±0,15
Randıman (%)	44,00±3,41-Düşük
Meyve yüksekliği (mm)	33,05±0,62
Meyve genişliği (mm)	30,27±1,70
Meyve kalınlığı (mm)	33,60±1,37
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Orta
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Yayvan eliptik
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yayvan yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basık
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,97±0,04
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Sırtlı
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Zayıf
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst yarısında
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Kuvvetli
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	Orta
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Orta
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Çok açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Orta
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Düşük
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz/bakteriyel yanıklık belirtisi	Düşük/0
İç kurdu	Çok az
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	Yok
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok

İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Çok az



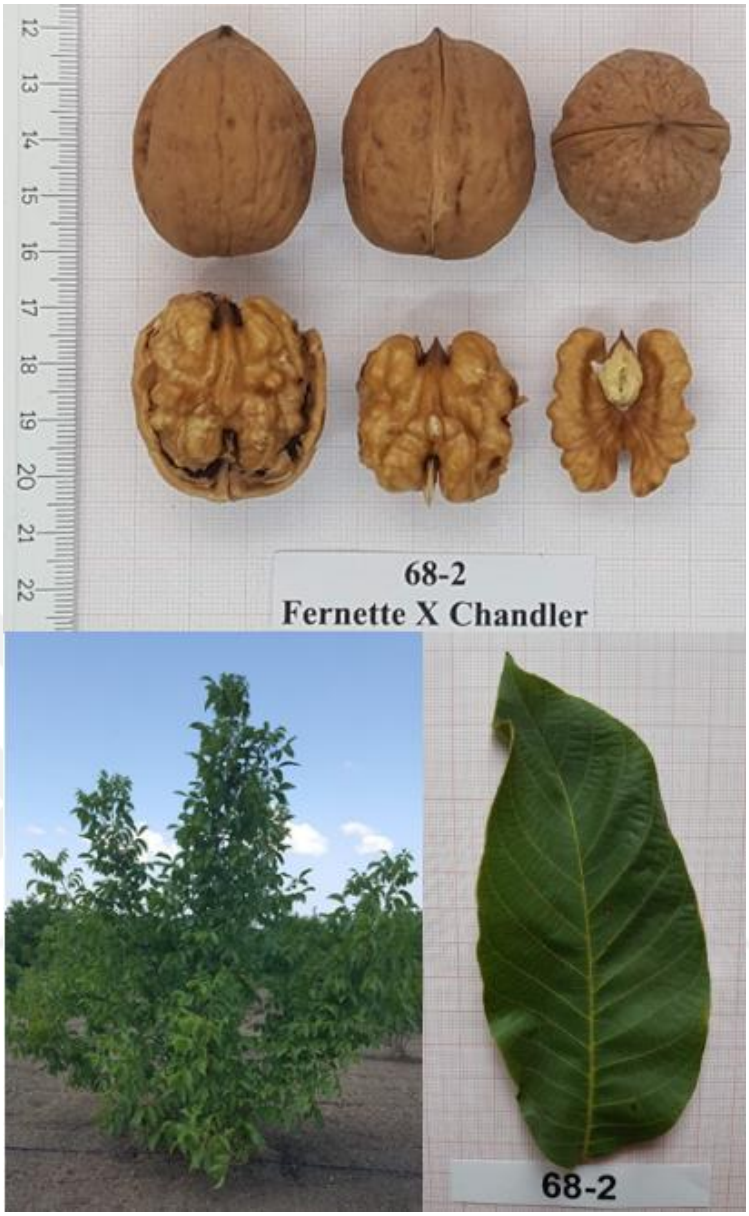
Şekil 4.12. 66-8 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.13. Fernette×Chandler orijinli 68-2 genotipi

Fernette×Chandler orijinli 68-2 genotipi 2019'da 11 meyve, 2020'de 129 meyve ve 2021'de 57 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.29. Fernette×Chandler orijinli 68-2 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yarı dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Çok sık
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Mezotonik dallanma ile orta derecede meyve veren
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+6 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	+1 gün sonra
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	210
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	18 Kasım-Geç
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	26 Nisan-Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	8 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	12,32±1,36
İç meyve ağırlığı (g)	5,05±0,62
Kabuk kalınlığı (mm)	2,05±0,24
Randıman (%)	40,99±3,21-Düşük
Meyve yüksekliği (mm)	37,57±1,41
Meyve genişliği (mm)	29,72±1,24
Meyve kalınlığı (mm)	31,87±1,50
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Orta
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basık
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,82±0,02
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst 2/3'lük kısım
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta derecede oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Kuvvetli
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	Kalın
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Orta
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Orta
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Düşük
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz/bakteriyel yanıklık belirtisi	Toleranslı/0
İç kurdu	
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı



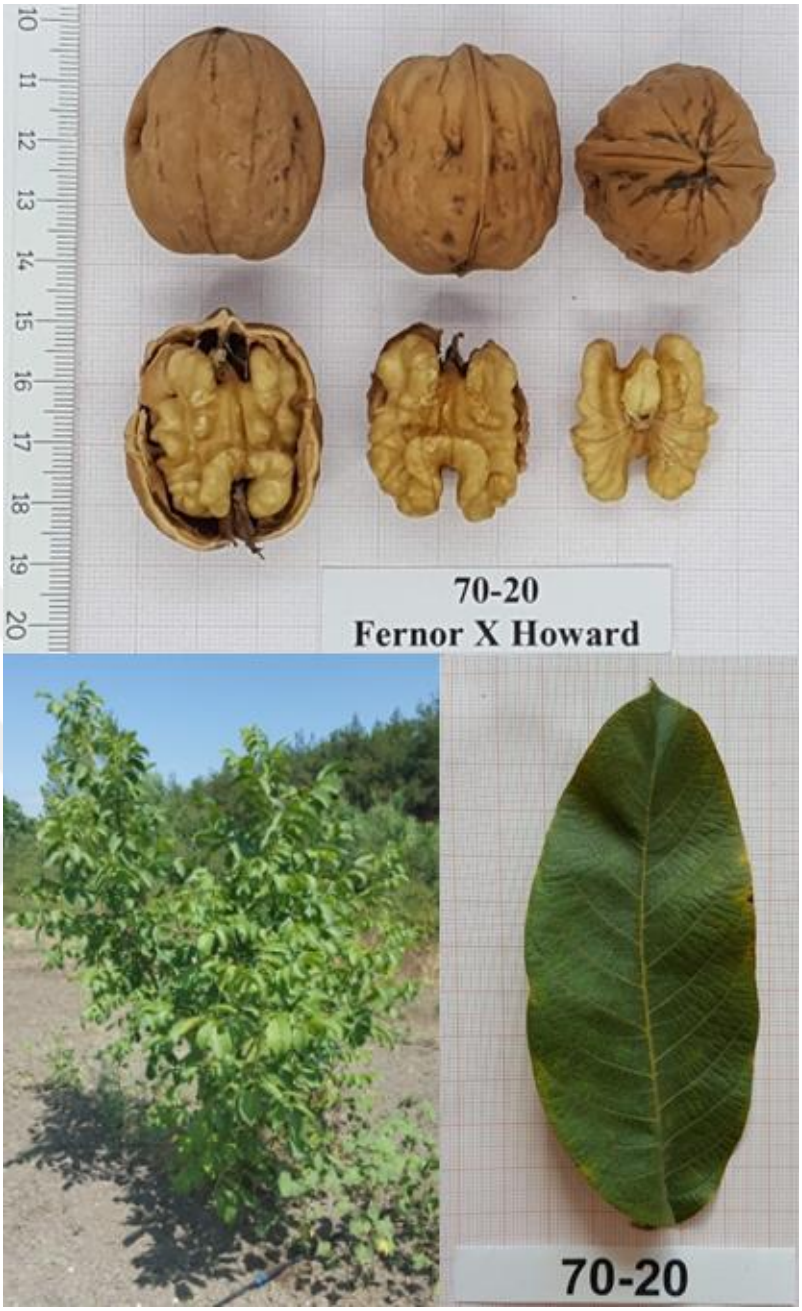
Şekil 4.13. 68-2 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.14. Fernor×Howard orijinli 70-20 genotipi

Fernor×Howard orijinli 70-20 genotipi 2020'de 16 adet meyve ve 2021'de 17 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.30. Fernor×Howard orijinli 70-20 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yarı dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Sık
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Mezotonik dallanma ile orta derecede meyve veren
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+7 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-3 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	206
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	14 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	27 Nisan-Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	13 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2020-2021)	9,14±1,48
İç meyve ağırlığı (g)	4,21±0,60
Kabuk kalınlığı (mm)	1,44±0,05
Randıman (%)	46,06±1,20-Orta
Meyve yüksekliği (mm)	36,57±0,78
Meyve genişliği (mm)	31,02±0,28
Meyve kalınlığı (mm)	31,37±1,03
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Küçük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yayvan yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Yuvarlak
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,85±0,00
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Küt
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst 2/3'lük kısım
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Kuvvetli
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Dar
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Derin
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Kuvvetlice oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Orta kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Çok açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Küçük
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Düşük
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz/bakteriyel yanıklık belirtisi	Düşük/0
İç kurdu	Az
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	Az
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı



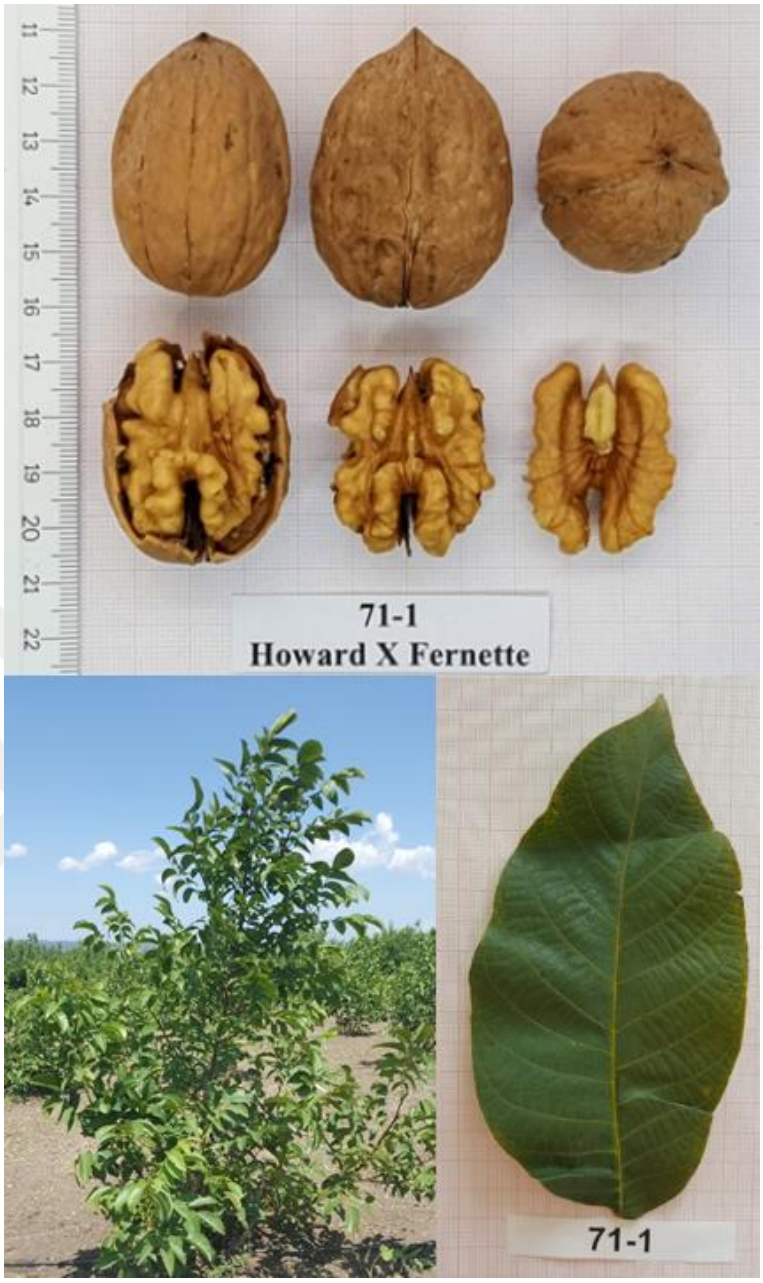
Şekil 4.14. 70-20 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.15. Howard×Fernette orijinli 71-1 genotipi

Howard×Fernette orijinli 71-1 genotipi 2018'de 1 meyve, 2019'da 12 meyve, 2020'de 79 adet meyve ve 2021'de 96 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.31. Howard×Fernette orijinli 71-1 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yarı dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Sık
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Akrotonik dallanma ile orta derecede meyve veren
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	-1 gün önce
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-2 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	216
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	15 Kasım-Geç
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	19 Nisan-Erken orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	29 Nisan
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	13,75±2,20
İç meyve ağırlığı (g)	6,31±1,38
Kabuk kalınlığı (mm)	1,67±0,32
Randıman (%)	45,89±3,32-Orta
Meyve yüksekliği (mm)	45,28±2,07
Meyve genişliği (mm)	32,19± 0,87
Meyve kalınlığı (mm)	33,54±1,31
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Büyük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Eliptik
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Oval
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basık
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,73±0,01
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Sivri
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Kuvvetli
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	2/3'lük kısım
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Derin
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Kuvvetli
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	Orta
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Çok açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Büyük
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Orta
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz/bakteriyel yanıklık belirtisi	Düşük/0
İç kurdu	Var
Güneş yanığı	
Boş iç oranı	
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Düz



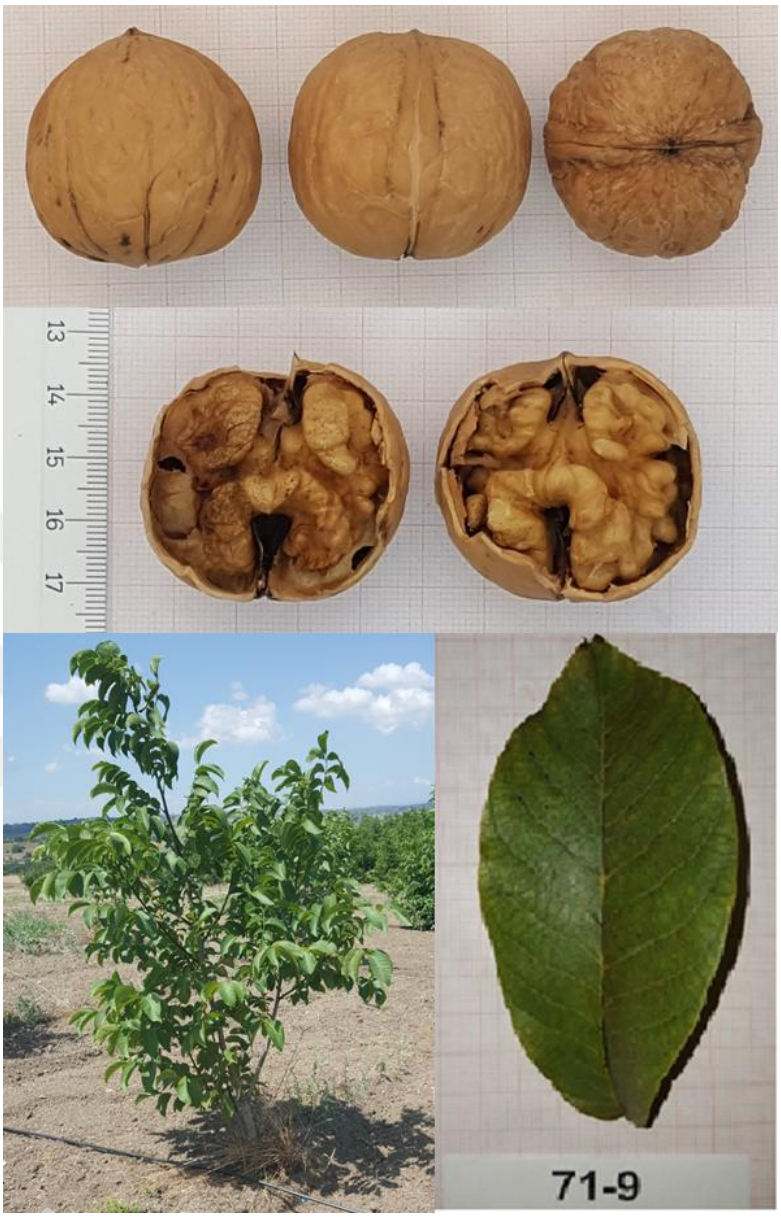
Şekil 4.15. 71-1 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.16. Howard×Fernette orijinli 71-9 genotipi

Howard×Fernette orijinli 71-9 genotipi 2020'de 3 meyve ve 2021'de 16 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.32. Howard×Fernette orijinli 71-9 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Orta
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Meyveleri uç tomurcuklarda
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	-1 gün önce
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-13 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	205
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	4 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	19 Nisan-Erken orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	4 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	12,79±3,59
İç meyve ağırlığı (g)	7,06±1,99
Kabuk kalınlığı (mm)	1,32±0,03
Randıman (%)	55,20±7,97-Çok yüksek
Meyve yüksekliği (mm)	37,36±2,00
Meyve genişliği (mm)	34,30±3,20
Meyve kalınlığı (mm)	38,14±2,03
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Büyük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Yayvan yamuk
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yuvarlak
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Yuvarlak
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,97±0,02
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst 2/3'lük kısım
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta derecede oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Orta kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Büyük
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Orta
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz / bakteriyel yanıklık belirtisi	Düşük/0
İç kurdu	Var
Güneş yanığı	
Boş iç oranı	
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı
İç meyvede noktalar (benek)	2020'de var, 2021'de var



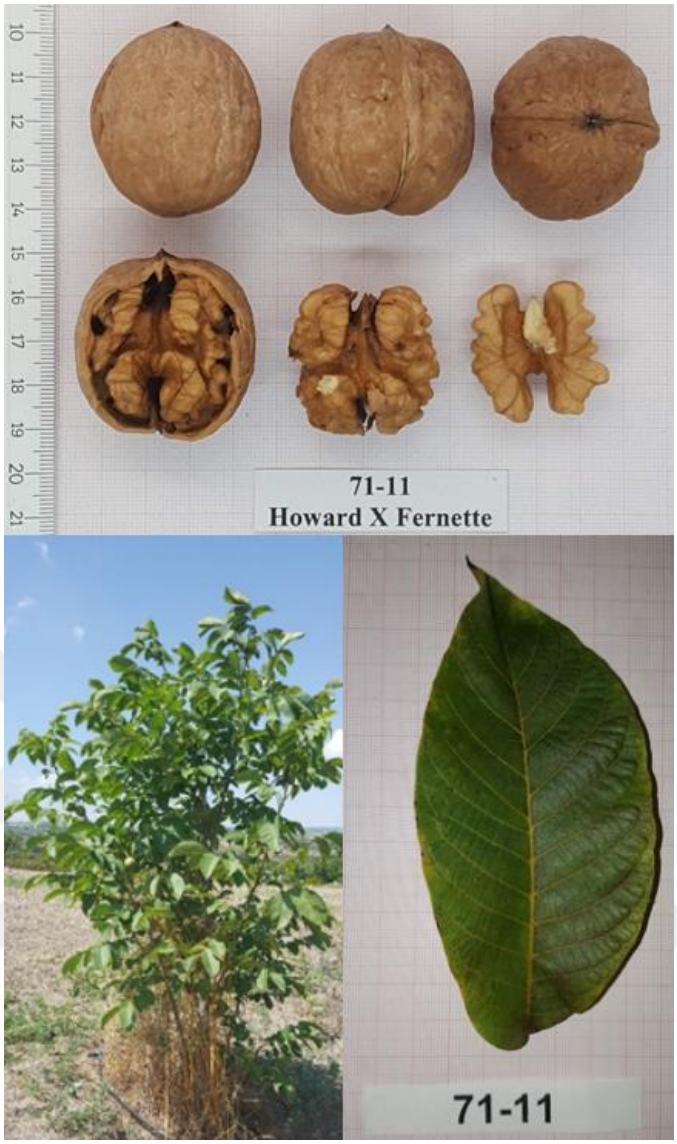
Şekil 4.16. 71-9 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.17. Howard×Fernette orijinli 71-11 genotipi

Howard×Fernette orijinli 71-11 genotipi 2019'da 10 meyve, 2020'de 48 meyve ve 2021'de 57 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.33. Howard×Fernette orijinli 71-11 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yarı dik
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Çok sık
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Akrotonik dallanma ile orta derecede meyve veren
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	+4 gün sonra
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	-9 gün önce
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	203
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	8 Kasım-Orta
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	24 Nisan-Orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	9 Mayıs
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2019-2021)	15,72 ±2,31
İç meyve ağırlığı (g)	7,56±1,04
Kabuk kalınlığı (mm)	1,81±0,04
Randıman (%)	48,09±0,81-Orta
Meyve yüksekliği (mm)	38,99±1,72
Meyve genişliği (mm)	34,25±1,58
Meyve kalınlığı (mm)	37,69±2,03
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Çok büyük
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yayvan yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Yuvarlak
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,92±0,01
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Sırtlı
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Orta
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst 2/3'Lük kısım
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Orta
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Orta
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta derece oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Büyük
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Orta
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz /bakteriyel yanıklık belirtisi	Düşük/0
İç kurdu	Var
Güneş yanığı	Yok
Boş iç oranı	
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı



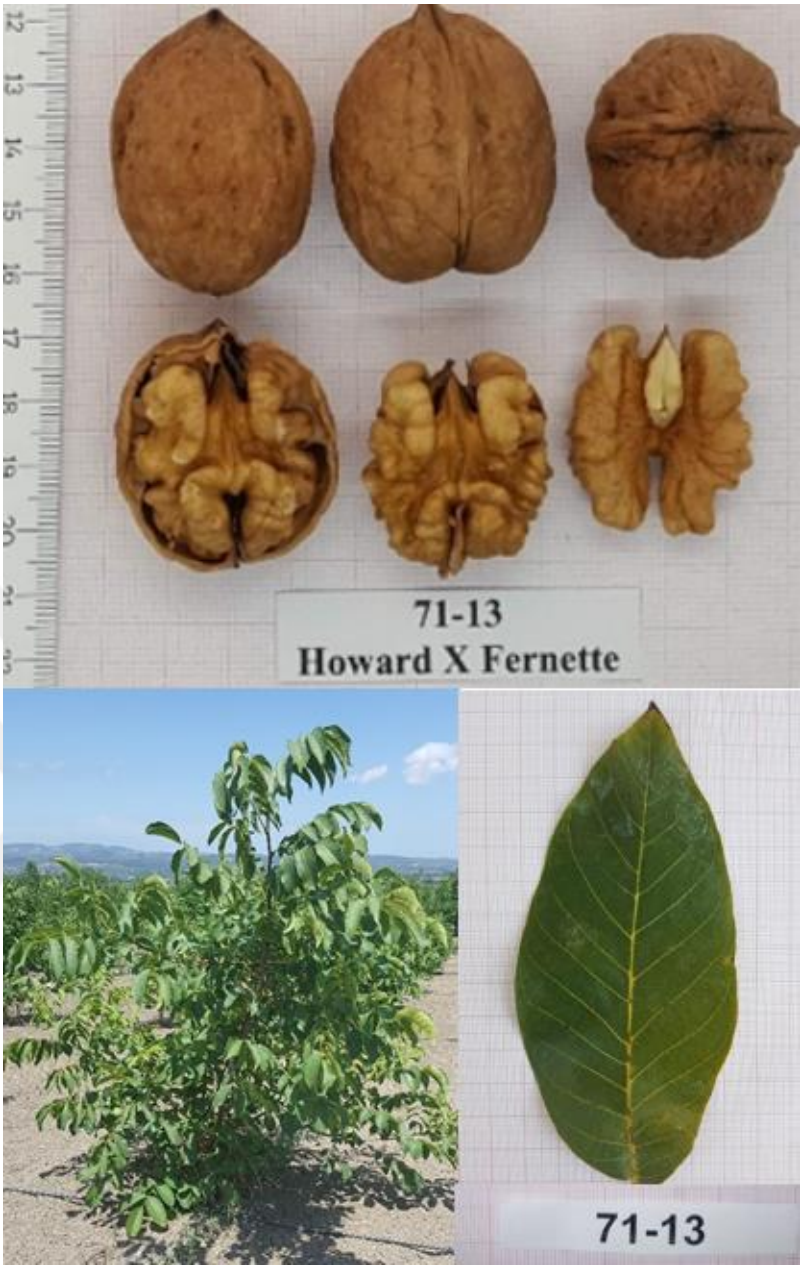
Şekil 4.17. 71-11 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

4.3.18. Howard×Fernette orijinli 71-13 genotipi

Howard×Fernette orijinli 71-13 genotipi 2018'de 2 meyve, 2019'da 6 meyve, 2020'de 81 meyve ve 2021'de 61 adet meyve vermiştir.

Çizelge 4.34. Howard×Fernette orijinli 71-13 genotipinin özelliklerinin belirlenmesi

AĞAÇ ÖZELLİKLERİ	
Ağaç kuvveti (Upov-1) (Zayıf, orta, kuvvetli, çok kuvvetli)	Kuvvetli
Ağaç büyüme tabiatı (Upov-2)	Yayvan
Ağaç dallarının yoğunluğu (Upov-3)	Orta
Ağaç meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov-4)	Yan dal verimli
Yan dallardaki yaprakçık şekli (Upov-6)	Eliptik, düz kenarlı
FENOLOJİK ÖZELLİKLER	
Chandler'a göre yapraklanma gün farkı	-3 gün önce
Chandler'a göre yaprak döküm gün farkı	+1 gün sonra
Yıllık vejetasyon süresi (Gün)	222
Yaprak döküm zamanı (Upov-29)	18 Kasım-Geç
Yaprak tomurcuğunun patlama zamanı	17 Nisan-Erken orta
Dişi çiçek açma zamanı (Upov-34)	28 Nisan
Erkek çiçek sayısı (Upov-36)	Erkek çiçek oluşmadı
MEYVE ÖZELLİKLERİ	
Kabuklu meyve ağırlığı (g) (2020-2021)	12,13±0,98
İç meyve ağırlığı (g)	6,67±0,23
Kabuk kalınlığı (mm)	1,44±0,04
Randıman (%)	54,99±2,18-Yüksek
Meyve yüksekliği (mm)	40,70±1,32
Meyve genişliği (mm)	31,01±1,13
Meyve kalınlığı (mm)	34,40±0,93
Meyvenin büyüklüğü (Upov-8)	Orta
Meyvenin sütur boyunca uzunlamasına şekli (Upov-9)	Oval
Meyvenin sütura dik uzunlamasına şekli (Upov-10)	Yamuk
Meyvenin enine kesit şekli (Upov-11)	Basık
Yuvarlaklık indeksi (Upov-12)	0,80±0,00
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında dip kısmının şekli (Upov-13)	Yuvarlak
Meyve birleşim yerine dik bakıldığında uç kısmının şekli (Upov-14)	Küt
Meyve uç kısmının sivrilik şekli (Upov-15)	Kuvvetli
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin pozisyonu (Upov-16)	Üst yarasında
Meyve sırttan görünümünde dikey yerindeki pedin belirginliği (Upov-17)	Kuvvetli
Meyve birleşim yeri görünümünde pedin genişliği (Upov-18)	Orta
Meyve birleşim yeri boyunca oluk derinliği (Upov-19)	Derin
Meyve kabuk yüzeyinin pürüzlülüğü (yapısı) (Upov-20)	Orta derece oluklu
Meyve kabuk kalınlığı (Upov-21)	Orta kalın kabuklu
Meyve kabuk iki yarısının birleşme derecesi (Upov-22)	Orta
Meyve içindeki primer ve sekonder bölme zarlarının kalınlığı (Upov-23)	İnce
Meyve içi çıkarılma kolaylığı (Upov-24)	Çok kolay
Meyve içi zemin renginin yoğunluğu (Upov-25)	Açık
Meyve içi büyüklüğü (Upov-26)	Orta
Kabuklu ağırlık/Meyve iç ağırlığına oranı (Upov-27)	Çok yüksek
HASTALIK VE ZARARLILAR	
Yaprakta antraknoz/bakteriyel yanıklık belirtisi	Düşük/0
İç kurdu	Çok az
Güneş yanığı	
Boş iç oranı	
İçte büzüşme (İyi, orta, kötü, boş)	İyi
Acılık	Yok
İç meyve damarlanma durumu (Düz, az damarlı, çok damarlı)	Az damarlı
İç meyvede noktalar (benek)	2020'de var, 2021'de var



Şekil 4.18. 71-13 genotipine ait bitki, yaprak ve meyve görünümü

Üstün özellik gösteren ve beğenilen genotip ve ebeveynlerine ait bazı meyve özellikleri Çizelge 4.35'de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Ön seçimi yapılan F1'lerin ve ebeveynlerinin bazı meyve özellikleri (2017-2021)

F1 Genotipler ve Ebeveynler	Meyve Eni (genişliği) (L) (mm)	Meyve Yüksekliği (H) (mm)	Meyve Boyu-Kalınlığı-E (mm)	Kabuklu Meyve Ağırlığı (g)	İç Meyve Ağırlığı (g)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Randıman (%)	İç Randımanı Sınıflanması
64-11	35,01±1,52	40,25±2,44	36,65±2,18	15,22±1,33	6,98±0,58	1,27±0,20	46,42±6,07	Orta
64-14	30,39±2,16	35,84±0,09	34,97±0,01	11,79±1,02	6,01±0,25	1,23±0,20	51,01±2,11	Yüksek
68-1	31,73±1,30	33,28±1,22	34,11±1,33	10,65±1,17	4,41±0,68	1,55±0,22	41,84±7,82	Düşük
12-9	34,51 ±0,26	38,73 ± 1,32	36,10±0,05	14,16 ± 0,09	5,80±0,43	1,72±0,07	41,00±3,20	Düşük
62-2	31,11 ±2,16	39,75 ± 1,06	34,14±1,51	10,48±0,85	5,99±0,46	1,14±0,24	57,18±0,89	Çok yüksek
62-4	29,61±1,58	38,35±0,90	30,20±1,03	7,93±2,37	3,49±1,90	1,36±0,03	44,01±10,40	Düşük
62-13	30,95±1,02	39,08±1,30	32,10±0,91	10,47±1,06	5,17±0,29	1,41±0,28	49,38±2,22	Orta
62-18	30,86±1,25	37,46±2,15	33,27±1,42	12,65±1,86	5,08±0,37	2,15±0,08	40,72±4,35	Düşük
63-6	32,55±1,45	38,74±2,37	36,09±2,15	14,38±1,77	7,95±0,51	1,56±0,13	55,92±4,68	Çok yüksek
63-7	31,46±1,31	40,45±2,02	33,66±1,15	11,21±1,46	5,56±0,48	1,41±0,15	49,60±2,36	Orta
63-12	31,58±1,30	40,15±1,27	37,05±1,01	15,87±2,64	7,63±1,20	1,84±0,14	48,08±2,05	Orta
66-8	30,27±1,70	43,05±0,62	33,60±1,37	12,34±0,77	5,43±0,41	1,70±0,15	44,00±3,41	Düşük
68-2	29,72±1,24	37,57±1,41	31,87±1,50	12,32±1,36	5,05±0,62	2,05±0,24	40,99±3,21	Düşük
70-20	31,02±0,28	36,57±0,78	31,37±1,03	9,14±1,48	4,21±0,60	1,44±0,05	46,06±1,20	Orta
71-1	32,19±0,87	45,28±2,07	33,54±1,31	13,75±2,20	6,31±1,38	1,67±0,32	45,89±3,32	Orta
71-9	34,30±3,20	37,36±2,00	38,14±2,03	12,79±3,59	7,06±1,99	1,32±0,03	55,20±7,97	Çok yüksek
71-11	34,25±1,58	38,99±1,72	37,69±2,03	15,72±2,31	7,56±1,04	1,81±0,04	48,09±0,81	Orta
71-13	31,01±1,13	40,70±1,32	34,40±0,93	12,13±0,98	6,67±0,23	1,44±0,04	54,99±2,18	Yüksek

Çizelge 4.35. Ön seçimi yapılan F1'lerin ve ebeveynlerinin bazı meyve özellikleri (2017-2021)

F1 Genotipler ve Ebeveynler	Meyve Eni (genişliği) (L) (mm)	Meyve Yüksekliği (H) (mm)	Meyve Boyu-Kalınlığı-E (mm)	Kabuklu Meyve Ağırlığı (g)	İç Meyve Ağırlığı (g)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Randıman (%)	İç Randımanı Sınıflanması
Chandler	33,63±1,18	39,68±2,18	34,54±1,22	11,31±1,23	5,67±0,39	1,50±0,20	50,13±8,24	Yüksek
Howard	31,10±2,26	36,08±2,91	34,43±2,47	11,41±1,83	6,14±1,10	1,79±0,31	53,81±11,25	Yüksek
Fernor	30,44±2,71	34,84±2,27	30,25±1,48	10,54±0,98	4,73±0,39	2,14±0,16	44,88±6,49	Düşük
Fernette	38,42±0,90	39,36±3,24	39,24±1,17	10,65±1,14	4,63±0,72	1,71±0,19	43,47±6,66	Düşük

4.4. Antraknoz ve Bakteriyel Yanıklık Hastalık Gözlemleri

Her bir F1 genotipin antraknoz (*Gnomonia leptostyla*) ve bakteriyel yanıklık (*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*) hastalıklarına duyarlılık durumları arazi koşullarında gözleme dayalı olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.36). Değerlendirmeler yapraklarda Çizelge 3.13 ve Çizelge 3.14'de sunulan skala dikkate alınarak yapılmıştır.

Çizelge 4.36. F1 Genotiplerin yapraklarında hastalık durumu

Genotip Kodu	Yaprakta Antraknoz	Yaprakta Bakteriyel Yanıklık	Genotip Kodu	Yaprakta Antraknoz	Yaprakta Bakteriyel Yanıklık
61-1	Toleranslı	0	**65-10**	Düşük	0
61-2	Toleranslı	0	**65-11**	Düşük	0
61-3	Düşük	0	**65-12**	Toleranslı	0
61-4	Toleranslı	0	**65-13**	Toleranslı	0
61-5	Düşük	2	**65-14**	Düşük	0
61-6	Düşük	3	**65-15**	Düşük	0
61-7	Düşük	0	**65-16**	Toleranslı	0
61-8	Toleranslı	1	**65-17**	Toleranslı	0
61-9	Düşük	2	**65-18**	Toleranslı	0
61-10	Toleranslı	0	**65-19**	Toleranslı	0
62-1	Düşük	2	**65-20**	Toleranslı	0
62-2	Düşük	0	**65-21**	Toleranslı	0
62-3	Düşük	0	**65-22**	Toleranslı	0
62-4	Toleranslı	0	**65-23**	Toleranslı	0
62-5	Düşük	0	**65-24**	Toleranslı	0
62-6	Toleranslı	0	**65-25**	Toleranslı	0
62-7	Düşük	0	**66-1**	Düşük	0
62-8	Düşük	0	**66-2**	Düşük	0
62-9	Toleranslı	0	**66-3**	Düşük	0
62-10	Orta	2	**66-4**	Düşük	0
62-11	Orta	0	**66-5**	Düşük	0
62-12	Düşük	2	**66-6**	Düşük	0
62-13	Düşük	0	**66-7**	Orta	0
62-14	Düşük	0	**66-8**	Düşük	0
62-15	Orta	0	**68-1**	Toleranslı	0
62-16	Toleranslı	0	**68-2**	Toleranslı	0
62-17	Düşük	0	**68-3**	Toleranslı	0
62-18	Toleranslı	0	**68-4**	Toleranslı	0
62-19	Düşük	2	**70-1**	Düşük	0
62-20	Düşük	2	**70-2**	Şiddetli	0

Çizelge 4.36. F1 Genotiplerin yapraklarında hastalık durumu

Genotip Kodu	Yaprakta Antraknoz	Yaprakta Bakteriyel Yanıklık	Genotip Kodu	Yaprakta Antraknoz	Yaprakta Bakteriyel Yanıklık
63-1	Toleranslı	0	**70-3**	Düşük	3
63-2	Toleranslı	0	**70-4**	Düşük	2
63-3	Toleranslı	0	**70-5**	Toleranslı	0
63-4	Toleranslı	0	**70-6**	Düşük	0
63-5	Toleranslı	0	**70-7**	Toleranslı	0
63-6	Düşük	0	**70-8**	Orta	0
63-7	Toleranslı	0	**70-9**	Toleranslı	0
63-8	Toleranslı	0	**70-10**	Orta	0
63-9	Toleranslı	0	**70-11**	Toleranslı	0
63-10	Toleranslı	0	**70-12**	Orta	0
63-11	Düşük	0	**70-13**	Toleranslı	0
63-12	Toleranslı	0	**70-14**	Düşük	0
63-13	Toleranslı	0	**70-15**	Toleranslı	0
63-14	Toleranslı	0	**70-17**	Orta	0
63-15	Toleranslı	0	**70-18**	Orta	0
64-1	Toleranslı	0	**70-20**	Düşük	0
64-2	Toleranslı	0	**70-22**	Düşük	0
64-3	Toleranslı	0	**70-23**	Düşük	0
64-4	Toleranslı	0	**70-24**	Düşük	0
64-5	Toleranslı	0	**70-25**	Toleranslı	0
64-6	Toleranslı	0	**70-26**	Orta	0
64-7	Toleranslı	0	**70-27**	Orta	0
64-8	Toleranslı	0	**71-1**	Düşük	0
64-9	Toleranslı	0	**71-2**	Düşük	0
64-10	Toleranslı	0	**71-3**	Düşük	0
64-11	Toleranslı	0	**71-4**	Düşük	0
64-12	Toleranslı	0	**71-5**	Düşük	0
64-13	Toleranslı	0	**71-6**	Düşük	0
64-14	Toleranslı	0	**71-7**	Orta	0
64-15	Toleranslı	0	**71-8**	Toleranslı	0
64-16	Toleranslı	0	**71-9**	Düşük	0
64-17	Toleranslı	0	**71-10**	Düşük	0
64-18	Toleranslı	0	**71-11**	Düşük	0
64-19	Toleranslı	0	**71-12**	Düşük	0
64-20	Toleranslı	0	**71-13**	Düşük	0
64-21	Toleranslı	0	**11- 1**	Toleranslı	0
64-22	Toleranslı	0	**11-3**	Düşük	0
64-23	Toleranslı	0	**11-5**	Düşük	0
64-24	Toleranslı	0	**11-9**	Düşük	0

Çizelge 4.36. F1 Genotiplerin yapraklarında hastalık durumu

Genotip Kodu	Yaprakta Antraknoz	Yaprakta Bakteriyel Yanıklık	Genotip Kodu	Yaprakta Antraknoz	Yaprakta Bakteriyel Yanıklık
64-25	Toleranslı	0	**11-10**	Toleranslı	0
65-1	Toleranslı	0	**12-1**	Düşük	0
65-2	Orta	0	**12-9**	Orta	0
65-3	Düşük	0	**12-3**	Orta	0
65-4	Düşük	0	**12-4**	Düşük	0
65-5	Düşük	0	**12-5**	Düşük	0
65-6	Orta	0	**12-6**	Orta	0
65-7	Orta	0	**12-7**	Orta	0
65-8	Düşük	0	**12-8**	Orta	0
65-9	Toleranslı	0			

Antraknoza karşı F1 bitkilerin arazi koşullarındaki duyarlılık durumlarına bakıldığında 75 adedinin "Toleranslı", 60 adedinin "Düşük" duyarlılıkta ve 20 adedinin de "Orta" duyarlılıkta olduğu tespit edilmiştir. F1 genotiplerin yapraklarında yapılan gözlemlerde %87'sinin toleranslı ve düşük duyarlılıkta olduğunun belirlenmesi bu yaygın hastalık açısından önemlidir.

Bakteriyel yanıklığa karşı F1 bitkilerin arazi koşullarındaki duyarlılık durumlarına bakıldığında 144 adedinde hiç lekenin olmadığı sağlıklı yapraklara sahip olup skala değerinin "0", 1 adedinde skala değerinin "1", 8 adedinde skala değerinin "2" ve 2 adedinde skala değerinin "3" olduğu tespit edilmiştir. F1 bitkiler arasında yaprağın yarısını kaplayacak büyüklükte olan nekroz ve yanıklıklarla hiç karşılaşılmamıştır. Bakteriyel yanıklığa dair F1 genotiplerin yapraklarında yapılan gözlemlerde %93,5'inde hiç lekenin olmadığının belirlenmesi bu yaygın hastalık açısından önemlidir. F1 genotiplerde yapraklanma genelde geç dönemde meydana geldiği için hastalıkların görülme şansıda azalmaktadır. Ancak her iki hastalık yönünden yaprakların yanı sıra meyvelerinde gözlenmesi önem arz etmektedir. Çalışmanın devamında özellikle ümitvar genotiplerde meyvelerde bu gözlemlerin yapılması gerekmektedir.

Karahan ve ark. (2018) Şebin, Yavuz ve Kaman ulusal çeşitlerinin ceviz antraknozuna karşı oldukça duyarlı olduklarını, yerli çeşitlere göre daha geç yapraklanan Fernor ve Chandler yabancı çeşitlerinin ise bu hastalıktan daha az etkilendiklerini bildirmiştir. Bölge ve iklim koşulları da göz önünde bulundurularak geç yapraklanan Chandler ve

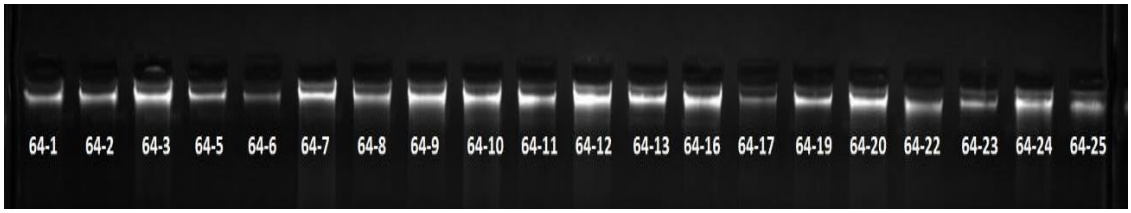
Fernor çeşitlerinin tercih edilmesi önerilmiştir. Ayrıca bölge ve iklim koşullarının genotiplerdeki hastalığın gelişiminde etkili olduğu vurgulanmıştır.

4.5. Moleküler Analizler

Genetik ilişkileri değerlendirmek, genetik farlılığı belirlemek ve karakterize etmek üzere 40 adet ceviz genotipinde SSR markır yöntemi kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. Bu genotiplerin 36 adedi 2019 yılına ait pomolojik ölçümler neticesinde meyveleri beğenilen F1'lerdir. Genotiplerin 4 adedi ise ebeveyn çeşitlerimiz olan Chandler, Howard, Fernor ve Fernette'dir.

4.5.1. DNA ekstraksiyonu ve ölçümleri

Moleküler analizler için DNA izolasyonu aşaması Qiagen firmasının bitkiler için geliştirdiği Bitki DNA İzolasyon Kiti (DNesay Plant Mini Kit)'nin protokolüne uygun bir şekilde yapılmıştır (DNeasy Plant Handbook, 2016). Kit ile yapılan işlemlerin sırası metot kısmında ayrıntılı şekilde sırasıyla açıklanmıştır. DNA izolasyonunun ardından F1 genotiplere ve ebeveynlerine ait DNA örnekleri 200 ml olan %1'lik agaroz jel elektroforez yönteminde yürütülmüş ve elde edilen görüntüler kontrol edilmiştir. Bazı genotiplere ait %1'lik agaroz jel elektroforezi görüntüsü Şekil 4.19'te verilmiştir.



Şekil 4.19. F1 genotiplerin genomik DNA'larının %1'lik agaroz jeldeki görüntüsü

Ayrıca DNA'ların miktarlarının (ng/µl) ve saflıklarının kontrolü için spektrofotometrede ölçümler yapılmıştır. Spektrofotometre ölçümlerinde 260 ve 280 nm'de okuma yapılmıştır. Okumalar sonucunda 1,7-2,1 arasındaki DNA'lar saf ve bulaşsız olarak kabul edilmiştir. Saflık değerleri 1,7-2,1 arasında olmayan DNA'lar ise tekrar izole edilmiştir. F1 genotiplerinin ve ebeveynlerinin DNA miktarlarının ve saflıklarının nanodrop ölçümleri Çizelge 4.37' de verilmiştir.

Çizelge 4.37. İzolasyon sonucu genotiplerin DNA saflık ve konsantrasyon değerleri

F1 Genotip Kodu	Saflık Değeri (260 nm/280 nm)	Konsantrasyon (ng/µL)	F1 Genotip Kodu	Saflık Değeri (260 nm/280 nm)	Konsantrasyon (ng/µL)
63-2	1,86	100,10	**71-1**	1,86	156,20
63-3	1,84	251,75	**71-4**	1,83	75,25
63-5	1,96	67,80	**71-5**	1,92	87,10
63-7	1,78	85,65	**71-7**	1,86	205,35
63-12	1,82	101,25	**71-8**	1,86	218,85
63-14	1,86	262,35	**71-11**	1,86	361,95
64-5	1,78	56,60	**71-13**	1,86	283,70
64-7	1,76	125,25	**62-13**	1,79	109,70
64-14	1,77	66,45	**62-18**	1,84	137,35
64-16	1,78	121,50	**62-20**	1,76	75,60
64-17	1,67	61,60	**61-10**	1,84	49,90
64-19	1,79	71,35	**12-6**	1,92	26,60
64-20	1,79	120,30	**12-7**	1,79	50,30
64-24	1,78	134,35	**12-8**	1,92	60,25
65-13	1,88	89,65	**12-9**	1,86	98,45
65-17	1,83	101,70	**11-1**	1,83	156,45
70-4	1,78	90,70	**Chandler**	1,86	135,70
70-5	1,82	197,05	**Howard**	1,89	120,70
70-15	1,83	154,20	**Fernor**	1,91	77,80
70-25	1,83	349,95	**Fernette**	1,87	44,35

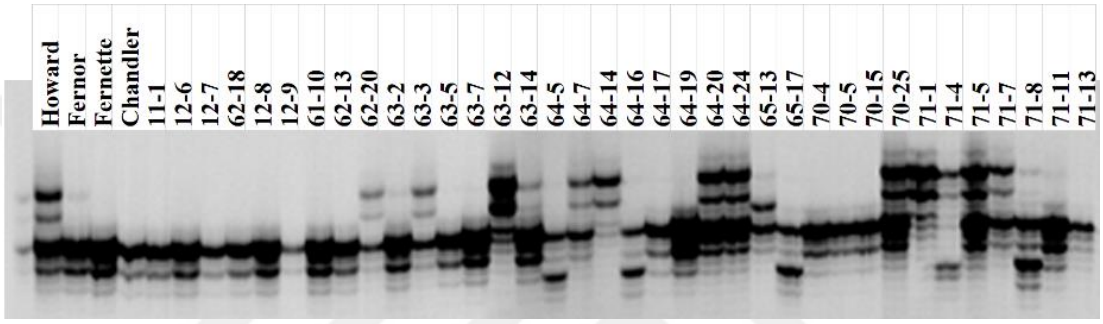
4.5.2. PZR ve SSR analiz aşaması

İzolasyon sonrası yeterli oranda ve saflıkta DNA elde edildikten sonra PZR çalışmalarına geçilmiştir. Öncelikle optimizasyon amacıyla bazı ön deneme çalışmaları yapılmıştır. Ön denemeler sonucunda bazı primerler çalışmamış ve denemeden çıkarılmıştır. Değerlendirmeye alınan toplam 16 çift SSR (Simple Sequence Repeat) primeri ile 4 ebeveyn çeşit ve 36 F1 olmak üzere 40 genotipte tarama yapılmıştır. Bu 16 adet primer çiftinden WGA27 ve WGA71 olmak üzere 2 tanesi monomorfik sonuç vermiş ve ayırt edicilik tespit edilememiştir. Onun dışında kalan WGA76, WGA89, CONTIG 1528, WGA79, WGA225, WGA321, CONTIG 642, CONTIG 156, CONTIG 40, WGA72, CONTIG 1681, CONTIG 1692, WGA376 ve WGA331 primer çiftleri çalışmıştır.

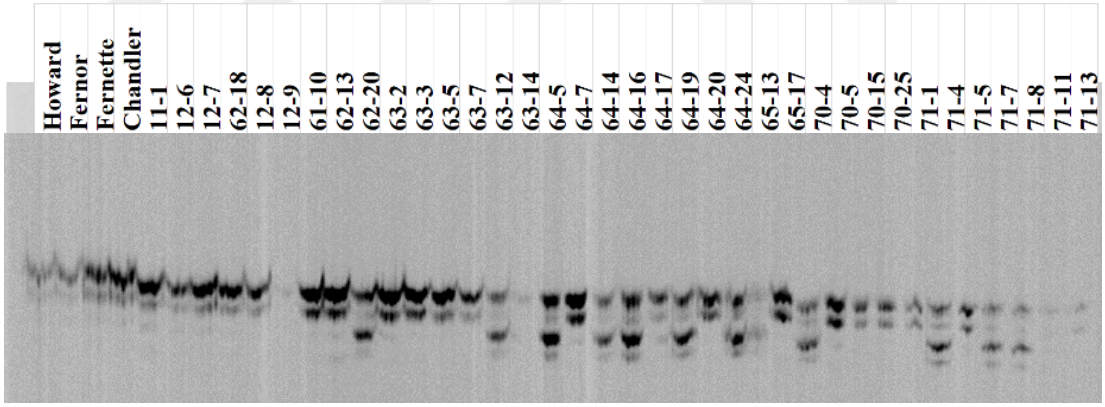
Farklı F1 genotipler ve ebeveynleri arasındaki ilişkilerin doğru belirlenebilmesi ceviz ıslah programlarında ıslahçılara yardımcı olabilir. Cevizde genetik karakterizasyon için moleküler markırlar kullanılır (Shailja, 2018).

4.5.3. F1 genotiplere ait jel görüntülerinin elde edilmesi

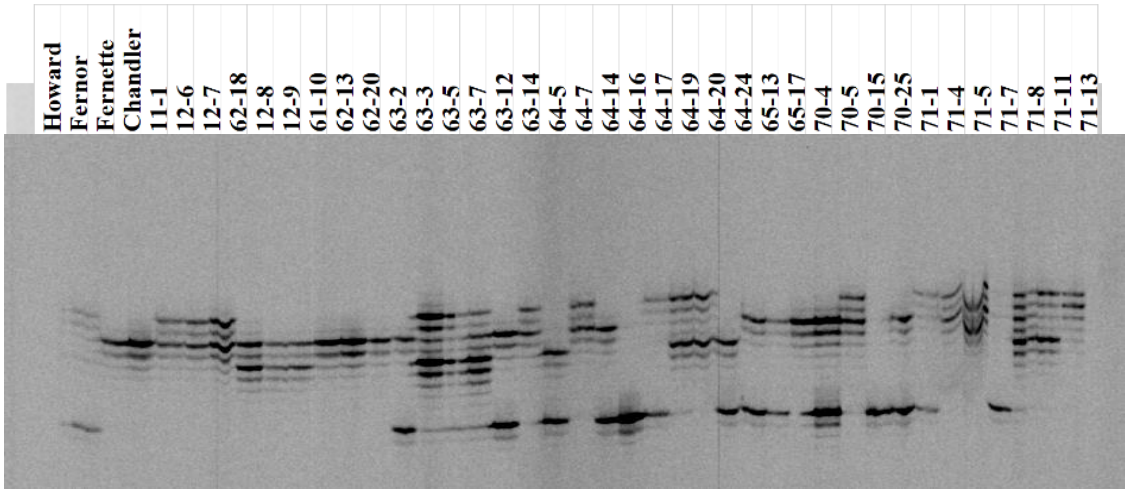
PZR ürünleri %7,5'luk poliakrilamid jelde 30 W'ta, 2,5 saat ayrıştırılmıştır. 36 F1 ve 4 ebeveyn çeşit arasında her bir primere ait allelleri gösteren poliakrilamid jel görüntüleri elde edilmiştir (Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22).



Şekil 4.20. WGA89 SSR primeri ile oluşan bantların poliakrilamid jel görüntüsü



Şekil 4.21. CONTIG 40 SSR primeri ile oluşan bantların poliakrilamid jel görüntüsü



Şekil 4.22. WGA 321 SSR primeri ile oluşan bantların poliakrilamid jel görüntüsü

SSR analizinde 14 adet polimorfik primer, 36 F1 ve 4 ebeveyn çeşit olmak üzere, toplam 40 genotipe uygulanmıştır. Elde edilen amplifikasyon ürünlerinden en belirgin olanlar dikkate alınarak bantların varlığı (1) ya da yokluğu (0) şeklinde değerlendirilmiştir. SSR primerlerine ait Elde edilen allel sayısı, gözlenen heterozigotluk (Ho), beklenen heterozigotluk (He) ve polimorfik bilgi içeriği (PIC) değerleri Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. SSR primerlerine ait allel sayısı, gözlenen heterozigotluk (Ho), beklenen heterozigotluk (He) ve polimorfik bilgi içeriği (PIC) değerleri

SSR Markırlar	Allel Sayısı	Ho	He	PBI
WGA89	5	0,70	0,64	0,60
CONTIG1681	4	0,04	0,38	0,30
CONTIG40	2	0,00	0,42	0,33
CONTIG156	2	0,42	0,49	0,37
CONTIG642	3	0,14	0,30	0,28
CONTIG1528	3	0,67	0,61	0,53
CONTIG1692	4	0,35	0,53	0,48
WGA331	3	0,37	0,49	0,37
WGA376	4	0,59	0,55	0,46
WGA72	4	0,85	0,52	0,41
WGA76	5	0,73	0,60	0,52
WGA79	4	0,73	0,66	0,60
WGA225	5	0,10	0,60	0,55

Çizelge 4.38. SSR primerlerine ait allel sayısı, gözlenen heterozigotluk (Ho), beklenen heterozigotluk (He) ve polimorfik bilgi içeriği (PIC) değerleri

SSR Markırlar	Allel Sayısı	Ho	He	PBI
WGA321	4	0,75	0,73	0,68
TOPLAM	**52**			
ORTALAMA	**3,71**	**0,46**	**0,54**	**0,46**

SSR analizleri sonucundaki bulgulara göre, F1 genotipleri ve ebeveynlerinde 52 adet bant ortaya çıkmıştır. En fazla bant sayısı (5 adet) WGA89, WGA76 ve WGA225 nolu primerlerden elde edilirken, en az bant sayısı (2 adet) CONTIG40 ve CONTIG156 nolu primerlerden elde edilmiştir. Ortalama allel sayısı ise 3,71 olarak hesaplanmıştır. Namlı (2016)' nın yaptığı çalışmaya göre ise en fazla bant sayısı (19 adet) WGA321 nolu primerden, en az bant sayısı da (3 adet) WGA276 nolu primerden elde edilmiştir. Kafkas ve ark. (2007)'nın yaptıkları çalışmaya göre ise toplam allel sayısı bakımından WGA202 lokusu en fazla (17) allele sahip olurken, WGA71 lokusu en az (2) allele sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Primerler arasındaki polimorfizm bilgi içeriğine (PIC) bakıldığında sırasıyla % 28 ile % 68 arasında değiştiği belirlenmiş, ortalama PIC değeri % 46 olarak bulunmuştur. Daha önce yapılan 3 çalışmada ise ortalama PIC değeri % 84 ve üzerinde bulunmuştur (Keleş, 2020; Namlı, 2016; Kafkas ve ark., 2007; Potter ve ark., 2002). Ortalama polimorfizm bilgi içerikleri arasındaki bu fark, kullanılan markırların ve genetik materyallerin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Cevizde yapılan başka bir çalışmada sonucunda, 30 primer çiftinden 13 adedinin polimorfik sonuç verdiği bildirilmiştir. Polimorfik allel sayısı 2 ile 4 arasında değişmiş olup, poliformizm bilgi içeriği değeri ise 0,47 ile 0,88 arasında değişmiş ve ortalaması 0,69 olarak bildirilmiştir (Najafi ve ark., 2014).

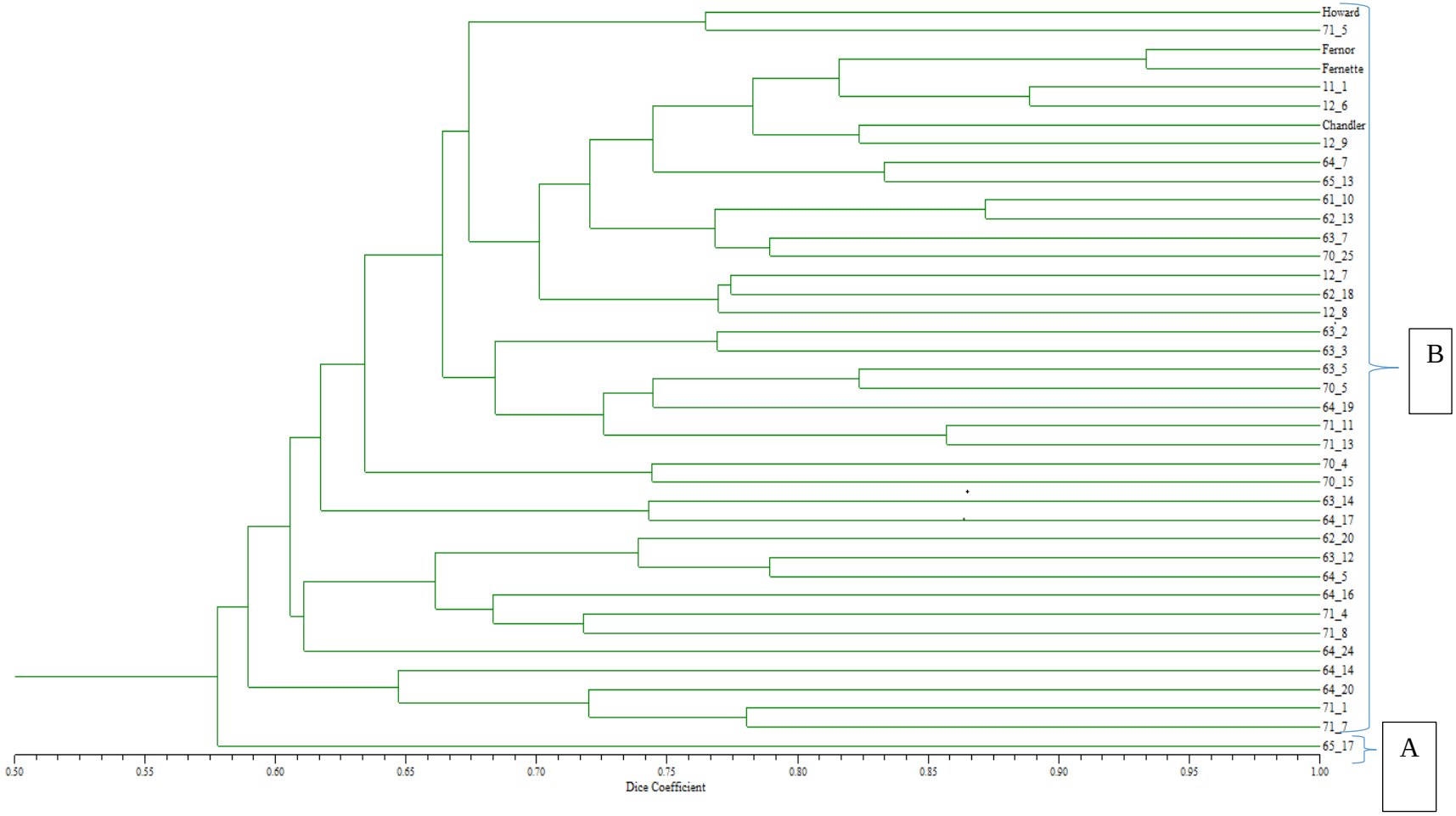
4.5.4. F1 genotiplere ait dendogram

Benzerlik matrisinden elde edilen verilerle, 36 adet F1 ceviz genotipi ve 4 ebeveyn çeşit arasındaki genetik akrabalık ilişkisini ortaya koyan soyağacı, UPGMA'ya göre oluşturulmuştur. UPGMA metoduyla oluşturulan Chandler, Howard, Fernor ve Fernette ebeveyn çeşitleri ile 36 adet F1 genotipi arasındaki genetik ilişkiyi gösteren soyağacı Şekil 4.23'daki gibidir.

Tez çalışmasında SSR analizleri sonucunda toplam 40 ceviz genotipi 14 adet primer ile analiz edilmiştir ve genotiplerin genetik uzaklıkları belirlenmiştir. Elde edilen dendogramda A ve B olmak üzere 2 ana grup oluşmuştur (Şekil 4.23). Dendograma baktığımızda benzerliklerin %58 ile %93 seviyeleri arasında değiştiği görülmektedir. Dendogramda ilk grubu tek başına Fernor×Howard melezi olan 65-17 genotipinin oluşturduğu görülmektedir, 65-17 genotipi 0,57 oranında (düzeyinde) benzerlikle diğer genotiplere göre en uzak gözükmektedir ve A grubunda yer almıştır. En yakın benzerlik ise 0,93 oranında benzerlik ile Fernor ve Fernette'de gözükmektedir. Bu iki çeşitte Franquette×Lara melezi olduğundan bu yakın benzerlik olağandır. Dendograma göre diğer bir yakın benzerlik oranı %89 ile 11-1 ve 12-6 kodlu genotiplerde gözükmektedir. Yine bu iki genotipte Fernor×Fernette melezidir ve bu benzerlik düzeyi olağandır.

Araştırma sonuçları F1 genotipler ve Chandler, Howard, Fernor, Fernette ebeveynlerinin birbirine yakın akraba olduklarını ortaya koyarken, bu ebeveynler kullanılarak yapılan melezlemelerde genetik varyasyonun arttırılma ihtimalinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

SSR analizleri sonucunda toplam 40 ceviz genotipi 14 adet primer ile çok sınırlı bir genom alanı taranmıştır. Taradığımız bölge kadar elde ettiğimiz sonuçlara göre genetik benzerlik yorumu yapılmıştır. Kullanılan primerler itibarıyla taranan genom alanında elde edilen sonuçlar bu şekildedir.



Şekil 4.23. 40 ceviz genotipinde gerçekleştirilen moleküler analiz sonucu elde edilen DİCE Benzerlik Matriksi

	Howard	Fernor	Fernette	Chandler	11-1	12-6	12-7	62-18	12-8	12-9	61-10	62-13	62-20	63-2	63-3	63-5	63-7	63-12	63-14	64-5	64-7	64-14	64-16	64-17	64-19	64-20	64-24	65-13	65-17	70-4	70-5	70-15	70-25	71-1	71-4	71-5	71-7	71-8	71-11	71-13
Howard	1,0000																																							
Fernor	0,8095	1,0000																																						
Fernette	0,8095	**0,9524**	1,0000																																					
Chandler	0,8205	0,8718	0,8478	1,0000																																				
11-1	0,7619	**0,9048**	0,8571	0,8696	1,0000																																			
12-6	0,7000	0,8500	0,8511	0,8409	**0,9149**	1,0000																																		
12-7	0,7368	0,8684	0,8222	0,8095	0,8222	0,7907	1,0000																																	
62-18	0,6579	0,7368	0,7111	0,7381	0,7556	0,7209	0,8444	1,0000																																
12-8	0,6190	0,8095	0,7959	0,6957	0,8163	0,8511	0,8444	0,8222	1,0000																															
12-9	0,7436	0,8462	0,8478	0,8696	0,8696	0,7955	0,8571	0,8333	0,7826	1,0000																														
61-10	0,7297	0,7838	0,7955	0,7561	0,7727	0,8333	0,8000	0,7500	0,7500	0,7561	1,0000																													
62-13	0,7381	0,7857	0,8163	0,7826	0,7959	0,8511	0,8000	0,7333	0,7755	0,7826	0,8864	1,0000																												
62-20	0,7143	0,8095	0,7347	0,6957	0,7959	0,7234	0,8222	0,7111	0,7347	0,8261	0,7955	0,7143	1,0000																											
63-2	0,6842	0,7895	0,8000	0,7381	0,7333	0,7442	0,6585	0,6098	0,7556	0,6905	0,6364	0,7556	0,5556	1,0000																										
63-3	0,7381	0,7857	0,7347	0,8043	0,7551	0,7872	0,7556	0,6889	0,6939	0,7609	0,7500	0,7551	0,6735	0,8000	1,0000																									
63-5	0,6571	0,8000	0,7619	0,7436	0,8095	0,7750	0,8095	0,7857	0,7857	0,7949	0,7568	0,6905	0,7619	0,7368	0,7857	1,0000																									
63-7	0,7179	0,7692	0,8043	0,6744	0,7826	0,8182	0,7381	0,7143	0,8043	0,7674	0,7561	0,8261	0,7391	0,7381	0,6957	0,6905	1,0000																								
63-12	0,5897	0,6410	0,5870	0,6047	0,6957	0,7273	0,6905	0,6667	0,6739	0,6977	0,7317	0,6087	0,8261	0,5476	0,6957	0,7381	0,6522	1,0000																							
63-14	0,7857	0,7381	0,7609	0,6744	0,6522	0,6818	0,7381	0,6667	0,6957	0,6744	0,7805	0,7609	0,7391	0,6905	0,7391	0,6410	0,7442	0,5814	1,0000																						
64-5	0,6190	0,6667	0,6531	0,7609	0,7551	0,7660	0,7333	0,6667	0,6939	0,7609	0,7273	0,7143	0,7551	0,6444	0,7143	0,7143	0,6957	0,8261	0,6304	1,0000																					
64-7	0,6905	0,7857	0,7551	0,7391	0,8571	0,8511	0,7778	0,7556	0,8367	0,7826	0,7045	0,7347	0,7347	0,6222	0,6531	0,6667	0,8043	0,7174	0,6304	0,7347	1,0000																				
64-14	0,7143	0,5714	0,5918	0,6087	0,6122	0,5957	0,6667	0,6889	0,5918	0,7391	0,6591	0,6939	0,6939	**0,4889**	0,6531	0,5000	0,6739	0,6304	0,6957	0,6122	0,6735	1,0000																			
64-16	0,6667	0,6667	0,6327	0,6957	0,6939	0,7021	0,6222	0,5111	0,5510	0,6522	0,6136	0,6939	0,6939	0,6667	0,7347	0,5476	0,6304	0,6304	0,6522	0,7755	0,6327	0,6327	1,0000																		
64-17	0,7381	0,6905	0,7143	0,6957	0,6939	0,7234	0,7333	0,6667	0,7143	0,6957	0,6818	0,6939	0,6531	0,7111	0,7347	0,5714	0,6739	0,6304	0,8043	0,6939	0,6735	0,6327	0,7143	1,0000																	
64-19	0,6190	0,6667	0,6327	0,6304	0,7347	0,7872	0,7333	0,6667	0,7551	0,6739	0,7500	0,6939	0,7755	0,5778	0,6939	0,8095	0,6739	0,7609	0,6739	0,7755	0,6735	0,5918	0,6735	0,6735	1,0000																
64-20	0,6429	0,5952	0,6087	0,6047	0,6739	0,6818	0,7143	0,7381	0,6739	0,6512	0,6829	0,6957	0,6739	0,5238	0,6739	0,6667	0,7674	0,6512	0,6739	0,6522	0,7391	0,6739	0,5870	0,6087	0,6957	1,0000															
64-24	0,6000	0,6500	0,6596	0,6818	0,6809	0,6383	0,5581	0,5349	0,5745	0,7273	0,6190	0,6170	0,6596	0,6744	0,6383	0,6000	0,6818	0,6364	0,5682	0,7021	0,7021	0,6170	0,6809	0,5745	0,5957	0,5682	1,0000														
65-13	0,6579	0,8158	0,7556	0,7857	0,8444	0,8444	0,7317	0,7073	0,8000	0,8571	0,7317	0,7333	0,8222	0,6585	0,7333	0,6579	0,8095	0,7381	0,7381	0,7778	0,8667	0,6667	0,7111	0,7333	0,7111	0,6905	0,7778	1,0000													
65-17	0,5714	0,6857	0,6667	0,6111	0,7179	0,7179	0,6857	0,6571	0,6923	0,6944	0,8000	0,7179	0,6923	0,6000	0,6410	0,6571	0,7692	0,6667	0,5641	0,7179	0,6923	0,5385	0,5897	0,6410	0,6667	0,6667	0,6154	0,6923	1,0000												
70-4	0,5714	0,7143	0,7143	0,6304	0,6939	0,7234	0,6444	0,5778	0,7143	0,6739	0,6364	0,6939	0,6939	0,7333	0,6122	0,5952	0,6957	0,5652	0,6739	0,6122	0,6735	0,5510	0,6735	0,6327	0,6327	**0,4783**	0,7021	0,7556	0,5897	1,0000											
70-5	0,7250	0,8250	0,8085	0,7500	0,7872	0,8298	0,7674	0,6977	0,7660	0,7500	0,8810	0,7660	0,7234	0,7442	0,7872	0,8500	0,7273	0,6818	0,6818	0,6809	0,6809	0,5532	0,6170	0,6809	0,7447	0,5909	0,6383	0,6889	0,7949	0,7234	1,0000										
70-15	0,6667	0,7143	0,7347	0,6522	0,7143	0,8085	0,7333	0,6222	0,7347	0,6957	0,7727	0,7551	0,7551	0,6667	0,6735	0,6429	0,8043	0,6739	0,7391	0,6327	0,7347	0,6122	0,6939	0,7347	0,6939	0,6739	0,6170	0,7778	0,7692	0,7755	0,7660	1,0000									
70-25	0,7619	0,7619	0,7755	0,7391	0,7959	0,7660	0,8000	0,7333	0,7755	0,8261	0,7955	0,8367	0,7959	0,7111	0,7143	0,6905	0,8261	0,6957	0,6957	0,7143	0,8163	0,7347	0,6531	0,6531	0,6531	0,7609	0,7447	0,8000	0,7692	0,7347	0,7660	0,7959	1,0000								
71-1	0,7619	0,6667	0,6735	0,6739	0,7755	0,7234	0,6444	0,5778	0,6327	0,6739	0,6591	0,7347	0,6531	0,6667	0,6939	0,5952	0,8261	0,6087	0,6522	0,6531	0,7551	0,7551	0,6735	0,6327	0,6327	0,7174	0,7021	0,6889	0,6410	0,5918	0,6383	0,6939	0,7755	1,0000							
71-4	0,6190	0,6667	0,6327	0,6739	0,7755	0,7447	0,6667	0,6000	0,6327	0,7174	0,6591	0,7347	0,7347	0,5778	0,6531	0,5952	0,6739	0,7174	0,5652	0,7755	0,7143	0,7143	0,7551	0,5918	0,7143	0,6304	0,6383	0,7111	0,7436	0,5918	0,6170	0,6122	0,7347	0,7551	1,0000					
71-5	0,8095	0,8095	0,7959	0,8478	0,7755	0,8298	0,7333	0,6222	0,6735	0,7174	0,7500	0,7755	0,6531	0,7556	0,7347	0,6190	0,7174	0,6739	0,6739	0,7755	0,7551	0,5918	0,7143	0,7551	0,6735	0,6957	0,6809	0,7556	0,6667	0,5918	0,7021	0,6939	0,7755	0,7143	0,7143	1,0000				
71-7	0,7619	0,7143	0,6939	0,6522	0,7551	0,7447	0,6667	0,6000	0,6939	0,7391	0,7273	0,7551	0,7959	0,6000	0,7143	0,5952	0,8261	0,7391	0,7391	0,7551	0,8163	0,7755	0,7347	0,6939	0,7755	0,8043	0,7234	0,8000	0,7179	0,6531	0,6596	0,7143	0,7959	0,8163	0,7755	0,7347	1,0000		
71-8	0,5897	0,7436	0,7174	0,7209	0,7391	0,7727	0,7619	0,6905	0,6739	0,7209	0,7561	0,7391	0,7391	0,5952	0,6957	0,6190	0,6522	0,6957	0,6744	0,7391	0,6739	0,6304	0,7174	0,6304	0,7174	0,6977	0,6364	0,7381	0,6667	0,6522	0,6364	0,6739	0,6957	0,6087	0,7609	0,7174	0,6957	1,0000		
71-11	0,6429	0,6905	0,7391	0,7442	0,8043	0,8864	0,7619	0,7381	0,8043	0,7442	0,8293	0,7826	0,6739	0,7143	0,8478	0,8205	0,7674	0,6977	0,7174	0,7391	0,7391	0,6739	0,6304	0,6957	0,8261	0,7826	0,5909	0,7619	0,6923	0,5652	0,7955	0,7174	0,7174	0,7174	0,6739	0,7391	0,7609	0,6977	1,0000	
71-13	0,6190	0,6667	0,7347	0,7391	0,7551	0,8723	0,6889	0,6222	0,6939	0,6957	0,8182	0,7551	0,6327	0,6667	0,7551	0,6667	0,6957	0,6522	0,6957	0,6735	0,6939	0,6122	0,6531	0,7347	0,6939	0,6739	0,5957	0,7333	0,7436	0,6531	0,8298	0,8367	0,7143	0,6531	0,6122	0,7347	0,6735	0,6522	**0,8913**	1,0000

Şekil 4.24. F1 genotiplere ve ebeveynlere ait genetik benzerlik katsayıları

SSR tekniğinde genetik benzerlik katsayıları 0,48 ile 0,95 arasında değiştiği belirlenmiştir. F1 genotiplerde 71-11 ile 71-13 kodlu genotipler genetik olarak birbirlerine en yakın (0,89), 64-20 ile 70-4 genotiplerinin de genetik olarak birbirine en uzak (0,48) genotipler olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda bazı F1 genotiplerin ebeveynleri olarak kullanılmış olan ve Franquette×Lara kombinasyonundan geliştirilen Fernor ile Fernette standart çeşitleri arasındaki benzerlik katsayısı 0,95 düzeyinde ve en yüksek benzerlik katsayısı olarak bulunmuştur.

5. SONUÇ

Bu tez çalışmasında cevizde yeni çeşit geliştirmenin temelini oluşturan melezleme ile elde edilmiş 8 farklı kombinasyona ait 155 F1 genotipin geç yapraklanma, kısa gençlik kısırlığı, yaprağını erken dökme ve kısa vejetasyon süresi gibi bazı özel ceviz ıslah amaçları yönünden incelenerek melezleme ıslah programının devamı sağlanmış, F1'lerin ön seçimlerinin yapılması amaçlanmıştır. Sonuçta 155 F1 genotipin performansları incelenmiş ve ümit var olabileceği ön görülmüş olan 4 adedi (64-11, 64-14, 68-1, 12-9) seçilmiştir. Ayrıca 2019 yılı verilerine göre erken meyve verip beğenilen 36 adet F1 birey ve ebeveynleri arasındaki genetik benzerliği ortaya çıkarmak amacıyla SSR kullanılarak moleküler karakterizasyon da yapılmıştır.

Tez çalışması sonucunda, Chandler çeşidi esas alınarak değerlendirilen 155 F1 genotip arasından aşağıda belirtilen farklı ıslah amaçlarına uygun olan genotipler belirlenmiştir;

1. Popülasyonda Chandler'dan daha geç yapraklanan genotipler belirlenmiştir,
2. Popülasyonda hem Chandler'dan daha geç yapraklanan hem de erken yaşta meyve veren (gençlik kısırlık süresi kısa) genotipler belirlenmiştir,
3. Popülasyonda gençlik kısırlık süresi kısa genotipler belirlenmiştir,
4. Popülasyonda erken dönemde erkek çiçek oluşturan genotipler belirlenmiştir,
5. Popülasyonda erkek ve dişi çiçekleri aynı dönemde aktif hale gelen genotip belirlenmiştir,
6. Popülasyonda erken yaprak döken genotipler belirlenmiştir,
7. Popülasyonda erken yaşta meyve veren ve erken yaprak döken genotipler belirlenmiştir,
8. Popülasyonda kısa vejetasyon süresine sahip genotipler belirlenmiştir,
9. Popülasyonda kısa vejetasyon süresine sahip ve gençlik kısırlık süresi kısa genotipler belirlenmiştir,
10. Popülasyonda kısa vejetasyon süresine sahip, geç yapraklanan ve gençlik kısırlık süresi kısa genotipler belirlenmiştir,
11. Popülasyonda Chandler çeşidine göre 4 günden daha geç yapraklanan, 9 günden daha erken yaprak döken, erken meyveye yatma özelliğine sahip genotipler belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar üç temel başlık altında özetlenebilir.

Fenolojik çalışmalar

155 F1 genotipe ait en erken tomurcuk patlama tarihi Howard×Chandler kombinasyonuna ait 63-10 genotipinde 3 Nisan (yılın 94. günü) olduğu belirlenirken, en geç tomurcuk patlama tarihinin ise Fernor×Howard kombinasyonuna ait 65-11 kodlu genotipte 31 Mayıs'ta (yılın 151. günü) olduğu tespit edilmiştir. En erken tomurcuk patlatan ve en geç tomurcuk patlatan genotipler arasında 61 günlük fark belirlenmiştir. Genotipe bağlı olarak, ortalama tomurcuk patlama tarihinin 2060 yılına kadar neredeyse 4 hafta daha erken tarihe kayabileceği, dolayısıyla don tehlikesinin artma riski göz önünde bulundurulduğunda geç tomurcuk patlatan ve geç yapraklanan genotiplerin önemi ortaya çıkmaktadır (Črepinšek ve ark., 2009).

Elde edilen veriler sonucunda, 155 F1 genotipe ait yapraklanma tarihleri karşılaştırıldığında; en erken yapraklanma tarihi Howard×Chandler kombinasyonuna ait 63-10 genotipinde 9 Nisan (yılın 100. günü) olduğu belirlenirken, en geç yapraklanma tarihi ise Fernor×Howard kombinasyonuna ait 65-11 kodlu genotipte 3 Haziran'da (yılın 155. günü) olduğu tespit edilmiştir. F1 genotipler arasında yapraklanma tarihleri 55 gün gibi geniş bir periyotta gerçekleşmiş ve büyük bir varyasyonun olduğu belirlenmiştir.

Yapraklanma zamanına göre yapılan gruplandırmada F1 genotiplerin %0,6'sı "Erken", %11,5'i "Erken orta", %35,9'u "Orta", %39,7'si "Orta geç", %0,6'sı "Geç" ve %11,5'i ise "Çok geç" grubunda yer almıştır. Çalışmamızda F1 genotiplerin %35,9'u Chandler çeşidinin de bulunduğu "Orta" grupta, %39,7'si ise Fernor ve Fernette çeşitlerinin bulunduğu "Orta geç" grupta yer almaktadır. Geç yapraklanan genotipler, geç yapraklanma özelliklerini aktarmak üzere başka ceviz ıslah programlarında değerlendirilebilecekleri gibi, bitkisel ve meyve kalite özellikleri yeterince iyi olduğunda ticari çeşit olarak da kullanılabilirler.

Bu çalışma farklı çalışmalarla da kıyaslandığında, tomurcuk patlama ve yapraklanma tarihleri açısından yerli çeşitlerimize ve Chandler'a göre daha geç yapraklanan birçok F1 genotip tespit edilmiştir. Çalışma sonunda Chandler'la aynı tarihte ve daha geç yapraklanan 137 adet F1 genotip belirlenmiştir.

Ön seleksiyon yapmak amacındaki bu tez kapsamında incelenen 155 F1 genotipin; 1. yaşta %3,2'si, 2. yaşta %17,4'ü, 3. yaşta %24,5'i, 4. ve 5. yaşta %52,9'u, 6. yaşta ise %67,1'inde dişi çiçeklerin bulunması verimlilik açısından önemli bir sonuçtur.

Yaprak döküm zamanına göre yapılan gruplandırmada F1 genotiplerin %2,6'sı "Erken", %53,2'si "Orta" ve %43,6'sı "Geç" grubunda yer almıştır. Yaprak döküm döneminin 45 günlük (15 Ekim-28 Kasım) bir periyotta devam ettiği tespit edilmiştir.

Vejetasyon süresi 163 günle en kısa olan genotip Fernette×Chandler kombinasyonuna ait 61-9 iken; vejetasyon süresi en uzun olan genotipler 225 gün ile Howard×Chandler kombinasyonuna ait 63-10'dur. F1 genotipler ve çeşitler üzerinde değerlendirme yapıldığında beş yıllık dönemde, genotiplerin 30 Mart (yılın 90. günü)-28 Kasım (yılın 333. günü) tarihleri arasında olmak üzere 243 gün süren bir vejetasyon dönemine sahip oldukları belirlenmiştir. Fernor'la aynı ya da daha kısa vejetasyon süresine sahip 61 adet F1 genotip tespit edilmiştir. Bu 61 genotipin 28 adedi ise aynı zamanda gençlik kısırlık süresi kısa olan dişi çiçek vermiş ve geç yapraklanan genotiplerdir.

Pomolojik çalışmalar

F1 bitkilerde birinci yıl 5, ikinci yıl 12, üçüncü yıl 36, dördüncü yıl 61, beşinci yıl 70 ve altıncı yıl ise 84 adet olmak üzere gençlik kısırlık dönemi kısa, erken yaşta meyve verme özelliği gösteren genotipler elde edilmiştir. Yapraklanma zamanına göre yapılan gruplandırmada F1 genotipler arasında "Erken" grupta yer alan 1 adet, "Erken orta" grupta yer alan 13 adet, "Orta" grupta yer alan 49 adet, "Orta geç" grupta yer alan 34 adet genotipte meyve oluşumu gözlenirken; "Geç" grupta ve "Çok geç" grubunda yer alan hiçbir genotipte meyve oluşumu gözlenmemiştir. Tarih olarak da 11 Mayıs ve sonrasında yapraklanan genotiplerde meyve oluşumu tespit edilmemiştir.

Meyve veren F1 genotiplerinde kabuklu meyve ağırlığı 7,30 g ve 21,94 g, iç meyve ağırlığı 3,49 g ve 8,55 g, randıman %36,37 ve %57,26, yuvarlaklık indeksi 0,73 ve 1,03, meyvede kabuk kalınlığı 1,09 mm ve 2,48 mm arasında değişmiştir.

Meyve adedi bakımından da 2019 yılında 36, 2020 yılında 41, 2021 yılında ise 50 adet genotipin kontrol çeşit Chandler'la aynı ya da daha fazla sayıda meyve verdiği belirlenmiştir.

Ön seleksiyon aşamasında seçilen genotipler

Bu çalışmada, melezleme ıslahıyla elde edilmiş 8 farklı kombinasyona ait 155 genotipin performansları Chandler çeşidi esas alınarak incelenmiş ve ümit var olabileceği ön görülmüş olan 4 adedi seçilmiştir. Bu genotipler Howard×Fernor popülasyonuna ait 64-11 ve 64-14; Fernette×Chandler popülasyonuna ait 68-1; Fernor ×Fernette popülasyonuna ait 12-9 kodlu genotiplerdir. Ön seçimi yapılan ve ümit var görülen 4 F1 genotip Chandler'a göre +5 gün ve daha geç yapraklanmaları, -10 gün ve daha erken yaprak dökmeleri, erken yaşta meyveye yatma özelliği göstermeleri açısından değerli bulunmuştur. Bu genotipler ıslah çalışmalarında genetik kaynak olarak da kullanılabilirler.

Ümit var görülüp ön seçimi yapılan Howard×Fernor orijinli 64-11 genotipi Chandler'dan 6 gün sonra yapraklanmakta, 10 gün önce yaprağını dökmektedir, vejetasyon süresi 199 gündür, kabuklu meyve ağırlığı 15,22 g, iç meyve ağırlığı 6,98 g ve iç randıman oranı %46,42'dir.

Seçilen Howard×Fernor orijinli 64-14 genotipi Chandler'dan 5 gün sonra yapraklanmakta, 12 gün önce yaprağını dökmektedir, vejetasyon süresi 199 gündür, kabuklu meyve ağırlığı 11,79 g, iç meyve ağırlığı 6,01 g ve iç randıman oranı %51,01'dir.

Seçilen Fernette×Chandler orijinli 68-1 genotipi Chandler'dan 8 gün sonra yapraklanmakta, 11 gün önce yaprağını dökmektedir, vejetasyon süresi 190 gündür, kabuklu meyve ağırlığı 10,65 g, iç meyve ağırlığı 4,41 g ve iç randıman oranı %41,84'tür.

Seçilen Fernor×Fernette orijinli 12-9 genotipi Chandler'dan 5 gün sonra yapraklanmakta, 17 gün önce yaprağını dökmektedir, vejetasyon süresi 194 gündür, kabuklu meyve ağırlığı 14,16 g, iç meyve ağırlığı 5,80 g ve iç randıman oranı %41,00'dir.

Ümit var görülüp ön seçimi yapılan Howard×Fernor orijinli 64-11, Howard×Fernor orijinli 64-14, Fernette×Chandler orijinli 68-1 ve Fernor×Fernette orijinli 12-9 F1 genotipleri, vejetasyon süresi 215 gün olarak belirlenen Chandler ile 199 gün olarak belirlenen Fernor standart çeşidinden daha kısa vejetasyon süresine sahiptirler.

Ön seçimi yapılan ve ümit var görülen 4 F1 genotip (64-11, 64-14, 68-1, 12-9) dışında beğenilen bazı genotiplerden Fernor×Chandler orijinli 62-18 genotipi 2018 yılından itibaren her yıl artarak meyve vermiştir. Bu genotip Chandler çeşidine göre 6 gün sonra geç yapraklanması ve 5 gün kadar daha erken bir tarihte yaprağını dökmesi yönleriyle üstündür. Meyve özelliklerine bakıldığında da kabuklu meyve ağırlığı 12,65 g, iç meyve ağırlığı 5,08 g, kabuk kalınlığı 2,15 mm ve randıman %40,72 olduğu tespit edilmiştir. Meyvenin bütün çıkması, meyvenin dış kahverengi kabuk ve iç meyve renginin açık renkli olması da üstün özelliklerindendir.

Ön seçimi yapılan ve ümit var görülen 4 F1 genotip (64-11, 64-14, 68-1, 12-9) dışında beğenilen bazı genotiplerden Howard×Fernette orijinli 71-11 genotipi 2019 yılından itibaren her yıl artarak meyve vermiştir. Bu genotip Chandler çeşidine göre 4 gün sonra geç yapraklanması ve 9 gün kadar daha erken bir tarihte yaprağını dökmesi yönleriyle üstündür. Meyve özelliklerine bakıldığında da kabuklu meyve ağırlığı 15,72 g, iç meyve ağırlığı 7,56 g, kabuk kalınlığı 1,81 mm ve randıman %48,76 olduğu tespit edilmiştir. Meyve içinin bir bütün halinde ve çok kolay çıkması, meyvenin dış kahverengi kabuk ve iç meyve renginin açık renkli olması da üstün özelliklerindendir.

Ön seçimi yapılan ve ümit var görülen 4 F1 genotip (64-11, 64-14, 68-1, 12-9) dışında beğenilen bazı genotiplerden Fernette×Howard orijinli 66-8 genotipi 2018 yılından itibaren her yıl artarak meyve vermiştir. Bu genotip Chandler çeşidine göre 2 gün önce yapraklanmakta ve 3 gün kadar daha erken bir tarihte yaprağını dökmektedir. Çok açık iç rengine sahip olan bu birey, ilk 6 yılda erkek çiçek gözlemlenen 6 adet F1 genotipten biridir. 2021 yılında erkek çiçek oluşturan bu genotipte erkek (29 Nisan) ve dişi çiçekleri (30 Nisan) aynı dönemde aktif olmaya başlayarak homogami özeliği göstermesiyle önem kazanmıştır.

Bu tez çalışmasında incelenen bütün özellikler bir arada değerlendirildiğinde, cevizde melezleme ıslahı yoluyla elde edilen yeni F1 genotiplerin değerlendirilmesi ve potansiyel olarak yeni bir melez ceviz çeşidinin ıslah edilme çalışmalarının temelini oluşturması açısından alanında yapılan az sayıdaki tezler arasında yer alması ve bu alanda katkı sağlaması bakımından önemlidir.

İlk vejetasyon yılından itibaren dişi çiçek oluşturan ve meyve veren F1 genotipler olmasına rağmen; bu genotiplerin bitki yaşı ve gelişme durumları değerlendirildiğinde henüz tam verim çağına ulaşmamışlardır. Dolayısıyla bir çeşit için çok önemli olan verim, yan dalda meyve verme durumu ve her bir genotip için belirlenmesi gereken en uygun hasat tarihi konuları ayrıntılı olarak çalışılamamıştır. Bu çalışmada ümit var olduğu düşünülen ve ön seleksiyonu yapılan F1 genotiplerin, çöğürler üzerine aşılanarak çoğaltılması ve kısa zamanda meyveye yatmaları sağlanabilir. Böylece melezleme ıslah programının devamı sağlanacak, tez sonucu elde edilen ümit var genotiplerin fenolojik ve pomolojik ölçümleri daha erken yıllarda yapılarak verim, yan dalda meyve verme durumu ve hasat tarihi vb. konularla ilgili daha ayrıntılı bilgilere ulaşılacaktır. F1 genotiplerin değişik ekolojik koşullarda denenerek ileri seleksiyon çalışmalarının yapılması önemlidir. İleri seleksiyon çalışmaları sonucunda elde edilecek verilere göre ön plana çıkan genotipler tescil edilerek, Türkiye ceviz yetiştiriciliğine yeni çeşitler olarak kazandırılabilecektir.

KAYNAKLAR

Acar, S. (2017). *Kozluk–Sason (Batman) Yöresinde Yan Dallarda Verimi Yüksek ve Geç Yapraklanan Ümitvar Ceviz Tiplerinin Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Araştırmalar* (Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Akbulut, M. ve Kaplan, N. (2003). Karadeniz Bölgesi sahil kesiminde ceviz yetiştiriciliği. *Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 8-12.

Akça, Y. (1999). Tokat ekolojik koşullarında bazı standart ceviz çeşitlerinin performanslarının saptanması üzerine bir araştırma (1997-1998 dilimi), Türkiye III. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14*-17.

Akça, Y. (2001). Breeding of Walnut Variety by Crossing. *1. National Walnut Symposium. Tokat, Turkey., 1(1),* 53-63.

Akça, Y. (2001). Ceviz yetiştiriciliği. Arı Ofset Matbaası, Tokat, 356.

Akça, Y. (2005). Türkiye'de yürütülen ceviz seleksiyon ıslahı çalışmalarının değerlendirilmesi ve seleksiyon ıslahında kullanılan karakterlerin tanımlanması. *Bahçe, 34*(1), 29-34.

Akça, Y. (2012). *Ceviz Yetiştiriciliği*. Anıt Matbaası, Ankara. 328 s.

Akça, Y. (2014). *Ceviz Yetiştiriciliği*. Anıt Matbaası, Ankara. 371 s.

Akça, Y., B. Ünal, M. Çelik, Y. Okay, (2014). Comparison of some promising Turkish and foreign walnut cultivars. Acta Hort. 1050:143-150.

Akça, Y. ve Özongun, S. (2004). Selection of late leafing, late flowering, laterally fruitful walnut (Juglans regia) types in Turkey. *New Zealand Journal of Crop Horticultural Science, 32*(4), 337-342.

Akça, Y. ve Polat, A. A. (2007). Present Status and Future of Walnut Production in Turkey. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology, 1(1),* 57-64.

Akça, Y., Sütyemez, M., Yilmaz, S. ve Karadag, H. (2016). *The new walnut variety breeding program in Turkey.* Paper presented at the VIIth International Scientific Agricultural Symposium. Jahorina, Bosnia and Herzegovina.

Aleta, N. ve Ninot, A. (1995). *Field Evaluation Of Juglans Regia Selected Clones From Seedling Populations Of Mediterranean and Atlantic Spanish Coast.* Acta Hort. 442, 63-67.

Amiri, R., Vahdati, K., Mohsenipoor, S., Mozaffari, M. R., Leslie, C. (2010). Correlations between some horticultural traits in walnut. HortScience, 45(11), 1690-1694. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.11.1690

Anonim (2018). Ceviz Ağaçlarının Düşmanı "Don Tabanlı Araziler". https://www.haberler.com/ceviz-agaclarinin-dusmani-don-tabanli-araziler-10819423-haberi/

Arslan Yıldız, S. (2017). *Bazı F 1 Ceviz Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırma* (Yüksek Lisans, Gaziosmanpaşa Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Arzani, K., Mansouri-Ardakan, H., Vezvaei, A., & Roozban, M. R. (2008). Morphological variation among Persian walnut (Juglans regia) genotypes from central Iran. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 36(3), 159-168.

Aslansoy, B. (2012). *Sultandağı (Afyon) yöresi cevizlerinin (Juglans regia L,) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine araştırmalar* (Yüksek Lisans, Selçuk Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Basler, D. (2016). Evaluating phenological models for the prediction of leaf-out dates in six temperate tree species across central Europe. *Agricultural Forest Meteorology, 217*, 10-21.

Basler, D. ve Korner, C. (2014). Photoperiod and temperature responses of bud swelling and bud burst in four temperate forest tree species. *Tree Physiol, 34*(4), 377-388. doi:10.1093/treephys/tpu021

Başak, İ. (2019). *Şanlıurfa Yöresi Ceviz (Juglans regia L.) Genotiplerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Moleküler Karakterizasyonu* (Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Baymış, M. (2008). *Kahramanmaraş Ekolojik Şartlarında Yerli ve Yabancı Bazı Ceviz Tip ve Çeşitlerinin (Juglans regia L.) Verim ve Kalite Bakımından Performanslarının Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Bayram, S. ve Arslan, M. A. (2007). Effect of low and high temperature on avocado growing. *Derim*, Vol. 24, 9-19.

Bernard, A., Lheureux, F., Dirlewanger, E. (2018). Walnut: past and future of genetic improvement. Tree genetics & genomes, 14(1), 1.

Bilgen, Y. (2012). *Kemah cevizlerinin (J. Regia L.) seleksiyon yolu ile ıslahı* (Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Bükücü, Ş., Özcan, A., Sütyemez, M. ve Yildirim, E. (2020). Determination in the phenological difference levels of seedlings of some walnut genotypes (Juglans regia L.). *Applied Ecology Environmental Research, 18*(3), 4807-4815.

Bükücü, Ş. B. (2019). *Cevizde (Juglans regia L.) bazı fenolojik özelliklerle bağlantılı DNA markörlerinin ilişki haritalama yöntemi ile belirlenmesi.* (Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Bolat, İ., İkinci, A. (2018). Importance of Determination of Phenological Development Stages in Fruit Trees. 1. International Gap Agriculture & Livestock Congress, 691-695.

Botstein D, White RL, Skolnick M, Davis RW (1980). Construction of a genetic-linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. The American Journal of Human Genetics 32:314-331.

Botu, M, Alabedallat, Y. F., Bucura, F., Geana, E. I., Vladu, M. (2019). The productive capacity and quality of several walnut cultivars (*Juglans regia* L.) Grown in North Oltenia, Romania. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 47(3), 574-579.

Carabajal, D. E., Colica, J. J., Prataviera, A. G., Delgado, E. A., Gariglio, N. F. (2022). Agronomic Characterization of the 'Trompito INTA'Persian Walnut Cultivar. Agricultural Research, 11(3), 429-435. Cerović, S., Gološin, B., Todorović, J. N., Bijelić, S. ve Ognjanov, V. (2011). Walnut (Juglans regia L.) selection in Serbia. *Horticultural Science, 37*(1), 1-5.

Chuine, I. (2000). A unified model for budburst of trees. *J Theor Biol, 207*(3), 337-347. doi:10.1006/jtbi.2000.2178

Chun, J. A., Kang, K., Kim, D., Han, H.-H. ve Son, I.-C. (2017). Prediction of full blooming dates of five peach cultivars (Prunus persica) using temperature-based models. *Scientia Horticulturae, 220*, 250-258.

Citadin, I., Raseira, M. d. C., Herter, F. G. ve Da Silva, J. B. (2001). Heat requirement for blooming and leafing in peach. *HortScience, 36*(2), 305-307.

Colak, A. M., Yilmaz, C. H., Keles, H., Oguz, H. İ., Topcu, H., Oguz, İ., ... & Zarifikhosroshahi, M. (2021). Walnut. Editor Muhammet Ali Gündesli, Bölüm X, s. 210. https://www.researchgate.net/profile/Yilmaz-Ugur/publication/357152430_FATTY_ACIDS_IN_WALNUTS/links/61c88903b6b5667157a95c43/FATTY-ACIDS-IN-WALNUTS.pdf

Cosmulescu, S., Baciu, A. (2002). Research on setting-up the pollinators in walnut tree (Juglans regia). Scientific papers USAMV Ion Ionescu de la Brad Iaşi Series Horticulture, 1(45), 139-144.

Cosmulescu, S., Baciu, A., Botu, M. ve Achim, G. (2010). Environmental factors' influence on walnut flowering. *Acta horticulturae, 861*, 83-88.

Črepinšek, Z., Solar, M., Štampar, F. ve Solar, A. (2009). Shifts in walnut (*Juglans regia* L.) phenology due to increasing temperatures in Slovenia. *The Journal of Horticultural Science Biotechnology, 84*(1), 59-64.

Çelik, F., Cimrin, K. M., & Kazankaya, A. (2011). Tavas (Denizli) yöresinden selekte edilen ceviz (Juglans regia L.) genotiplerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 21(1), 42-48.

Çiçek, M. (2019). *Hani (Diyarbakır) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Cevizlerin (Juglans regia L.) Seleksiyonu* (Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Çoban, İ. (2020). C*handler, kaman-1 ve midland ceviz (juglans regia) çeşitlerinin fenolojik, pomolojik ve biyokimyasal özelliklerinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Dangl, GS., Woeste, K., Aradhya, MK. (2005). Characterization of 14 Microsatellite Markers for Genetic Analysis and Cultivar Identification of Walnut. J Am Soc Hortic Sci 130:348-354.

Darab, H., Akbar, L., Rohallah, H.,Jamal, A. (2011). Evaluation of Some walnut cultivars and genotypes in Iran. Second Balkan Symposium on Fruit Growing. 5-7 September, Pitesti, Romania.

Davarynejad, G., Aryanpooya, Z., Fahadan, A., Davarynejad, E. J. H. E. (2009). Evaluation of susceptibility of walnut genotypes to sudden cold and frost injury. *Horticulture Environment Biotechnology, 50*(6), 497-501.

Dice, L. R. J. E. (1945). Measures of the amount of ecologic association between species. 26(3), 297-302.

DNeasy Plant Handbook (2016). www.qiaqen.com/HB-1166

Elgin, M. E. ve Şıvgın, B. İ. (2022). Cevizde de İthalatın Zirvesinde. *Bloomberg Businessweek.*

Erdoğan, V., Ayfer, M., Menini, U., Olez, H., Buyukyilmaz, M. ve Ozelkok, S. (1990). Transportation of walnut pollens by wind. Nut Production and Industry In Europe, Near East and North Africa. Reur Technical Series, 13, Yalova Atatürk Central Horticultural Research Institute, Turkey: 365-373.

Ertürk, U., Mert, C., Soylu, A., Akça, Y. ve Okay, Y. (2013). *Evaluation of some domestic and foreign walnut cultivars in the conditions of Bursa, Turkey.* Paper presented at the VII International Walnut Symposium 1050.

Ertürk, Ü., Utku, Ö., Mert, C., Kaya, O. (2017). Bursa Koşullarinda Yetiştirilen Yerli Ve Yabanci Ceviz Çeşitlerinin Meyve Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Bahçe, 46(Özel Sayı 2), 47-52.

Fallah, M., Vahdati, K., Hasani, D., Rasouli, M., Sarikhani, S. (2022). Breeding of Persian walnut: Aiming to introduce late-leafing and early-harvesting varieties by targeted hybridization. Scientia Horticulturae, 295, 110885.

FAO. (2022). http://www.fao.org/faostat/en/#compare

Germain, E. (1990). Inheritance of late leafing and lateral bud fruitfulness in walnut (*Juglans regia* L.), phenotypic correlations among some traits of the trees. Acta Horticulturae, (284), pp. 125–134. doi:10.17660/ActaHortic.1990.284.15

Germain, E. (1998). Main characteristics of the populations and varieties of French walnut (Juglans regia L.). Paper presented at the International Conference on Walnuts. Ataturk Central Horticultural Research Institute, 89-94.

Germain, E. (2004). Inventory of walnut research, germplasm and references.

Germain, E. (1995). Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia* L.). In III International Walnut Congress, 442, 21-32.

Germain, E., Prunet, J.-P., Garcin, A. (1999). *Le noyer*: Ctifl, p. 279.

Ghasemi, M., Arzani, K. ve Hassani, D. (2012). Evaluation and identification of walnut (Juglans regia L.) genotypes in Markazi province of Iran. *Crop Breeding Journal, 2*(2), 119-124.

Gratacós, E., Brauchi, P. Herrera, R. (2006). Characterization and Management of Flowering in Walnut (Juglans regia) cv. Serr, for Increased Productivity in Central Chile. *Acta Hort.* 705: 513-520.

Güven, M. F. ve Güleryüz, M. (2001). Niğde İli ve İlçeleri Ceviz *(J. regia* L.) Populasyonun Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. *Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Tokat*, 37.

Hendricks, L., Coates, W., Elkins, R., McGranahan, G., Phillips, H., Ramos, D., . . . Snyder, R. (1998). Selection of varieties. *Walnut production manual University of California, Oakland*, 84-89.

İkiz, M. (2019). *Bazı Ceviz Çeşitlerinde Tohumdan Elde Edilmiş Genotiplerde Fenolojik Farklılık Düzeylerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Institute, I.P.G.R. (1994). *Descriptors for walnut (Juglans spp.)*: Bioversity International. International Plant Genetic Resources Instit., (IPGRI), Rome (Italy), 54.

Kadakoğlu, B., Bayav, A., Karlı, B. (2022). Türkiye'de Ceviz Üretim Projeksiyonu ve Rekabet Gücü Analizi. *Meyve Bilimi*, 9(1), 8-15. DOI: 10.51532/meyve.1125552

Kafkas, S., Sütyemez, M., Akça, Y., Türemiş, N. ve Eti, S. (2007). Moleküler Markör Teknikleri Kullanarak Türkiye'deki Ceviz (Juglans regia L.) Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu ve Apomiksisin Belirlenmesi. TÜBİTAK Projesi, 2005 -2007.

Karahan, A., Bostanci, C., Yildirim, F. (2018). Bazı ceviz çeşitlerinin antraknoz hastalığına [Gnomonia leptostyla (Fr.) Ces. & De Not.] duyarlılığının belirlenmesi. *Plant Protection Bulletin, 58*(3), 183-193.

Kaşka, N. ve Paydaş Kargı, S. (2007). *Meyve Ağaçları Fizyolojisi: Büyüme ve Gelişme*: Nobel Kitapevi, 243.

Kaya, Ö., Keskin, S., Geçim, T., Taşkın, S., Köse, C. ve Eşitken, A. (2022). Bazı Yerli ve Yabancı Ceviz Çeşitlerinin Sonbahar Erken, Kış ve İlkbahar Geç Donlarına Tolerans Derecelerinin Belirlenmesi. TAGEM. Proje devam etmekte.

Keleş, Ö. (2020). *Kaman-1 Ceviz Çeşidinde Serbest Tozlanmiş Tohumlardan Elde Edilen Genotiplerin Fenolojik ve Moleküler Karakterizasyonu.* (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi) Ulusal Tez Merkezi.

Leslie, C., Rabinson, R., Mc Granahan, G., Dandekar, A., Hackett, W., Burchell, T., . . . Mc Kenry, M. (2012). Walnut and Improvement Program 2011.

Leslie, C., McGranahan, G., Hackett, W., Martinez-Garcia, P. J., Wang, G., Ramasamy, R., ... & Dvorak, J. (2015). Walnut improvement program 2015. Walnut Res Rep. file:///C:/Users/pc/Downloads/2015-003-160260.pdf.

Levene H (1949). On a matching problem arising in genetics. Annals of Mathematics and Statistics 20:91-94.

Liang, Y. (1981). Study on early fruiting characteristics of superior varieties of walnut in Xinjiang. *Journal of Shandong Agricultural College.*, *2*, 35-44.

Luedeling, E., Guo, L., Dai, J., Leslie, C., Blanke, M. M. J. A. (2013). Differential responses of trees to temperature variation during the chilling and forcing phases. *181*, 33-42.

Mariana, B. I., & Sina Niculina, C. (2017). Effect of climatic conditions on flowering of walnut genotypes in Romania. Journal of Nuts, 8(02), 161-167.

Marrano, A., Sideli, G. M., Leslie, C. A., Cheng, H. ve Neale, D. B. (2019). Deciphering of the genetic control of phenology, yield, and pellicle color in Persian walnut (Juglans regia L.). *J Frontiers in plant science*, *10*, 1140.

McGranahan, G., Leslie, C. (1991). Walnuts (Juglans). Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops 290, 907-974.

McGranahan, G., Forde, H. (1985). Relationship Between Clone Age and Selection Trait Expression In Mature Walnuts. *Journal of the American Society for Horticultural Science* , 110(5), 692-696.

McGranahan, G., Leslie, C. (2004). *Advances in genetic improvement of walnut at the University of California, Davis.* Paper presented at the V International Walnut Symposium 705.

McGranahan, G., Leslie, C. (2012). Fruit Breeding. Handbook of Plant Breeding. Vol. 8. Boston, MA: Springer; 2012:827–46.

McGranahan, G. H. (2016). New Walnuts Varieties. UC Davis Walnut Improvement Program. http://ccfruitandnuts.ucanr.edu/files/239180.

McGranahan, G. H., Forde, H. I., Snyder, R. G., Sibbett, G. S., Reil, W., Hasey, J., Ramos, D. E. (1992). Tulare'persian walnut. *HortScience, 27*(2), 186-187.

Mestav, H. O. (2022). *Çanakkale ili Bayramiç ilçesi ceviz (Juglans regia L.) genotiplerinin seleksiyonu* (Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Monet, R. ve Bassi, D. (2008). Classical genetics and breeding. The Peach: Botany, Production and Uses. *CAB International, Wallingford*, 61-85.

Najafi, F., Mardi, M., Fakheri, B., Pirseyedi, S. M., Mehdinejad, N., Farsi, M. (2014). Isolation and characterization of novel microsatellite markers in walnut (Juglans regia L.). *American Journal of Plant Sciences*, 5(03):409–415. http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.53054

Namlı, M. (2016). *Ceviz (Juglans regia L,) Meyve Türünde Melezleme İle Elde Edilmiş Bazı Ceviz Genotiplerinin Fenolojik ve Moleküler Karakterizasyonu* (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi) Ulusal Tez Merkezi.

Nicese, F., Hormaza, J. ve McGranahan, G. (1998). Molecular characterization and genetic relatedness among walnut (Juglans regia L.) genotypes based on RAPD markers. *J Euphytica*, *101*(2), 199-206.

Olson, W. H., Buchner, R. P., Adaskaveg, J. E., Lindow, S. E. (1995). Walnut blight control in California. *In III International Walnut Congress*, 442, 361-366.

Ölez, H. (1971). Marmara bolgesi cevizlerinin (Juglans regia L.) seleksiyon yolu ile islahi uzerinde arastirmalar. *Yalova Bahce Kültürleri Arastirma Egitim Merkezi Dergisi*, 7-21.

Özcan, A. (2017). *Melezleme Islahı İle Elde Edilmiş (Juglans Regia L.) Genotiplerinde Bitki ve Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ve Seçilmiş Bazı Genotiplerin Tozlayıcılık Yetenekleri Üzerine Araştırmalar* (Doktora Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Özcan, A., Sütyemez, M. ve Bükücü, Ş. B. (2022). Kurtulus 100, a New Superior Walnut Cultivar in Turkey; Field Experimental Comparative Results with Chandler. *Erwerbs-Obstbau*, 1-7.

Öztürkci, B. (2015). *Hekimhan (Malatya) yöresinde doğal olarak yetişen cevizlerin (Juglans regia L.) seleksiyonu.* (Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Pintea, M. (2004). Cytoembriological peculiarities of fruit formation in English walnut (Juglans regia L.). *Tipogr. Acad. de St. a Rep. Moldova*, 3, 82-96.

Potter, D., Gao, F., Aiello, G., Leslie, C., McGranahan, G. (2002). Intersimple Sequence Repeat Markers for Fingerprinting and Determining Genetic Relationships of Walnut (Juglans regia) Cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science, 127*(1), 75-81. doi:10.21273/jashs.127.1.75

Ramos, E. D. (1998). Walnut Production Manual, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Communication Services Publication. Publication, 3373, 19-23.

Rezaei, Z., Khadivi, A., ValizadehKaji, B., Abbasifar, A. (2018). The selection of superior walnut (*Juglans regia* L.) genotypes as revealed by morphological characterization. Euphytica, 214, 1-14.

Rodríguez-RaJo, F. J., Frenguelli, G., Jato, V. (2003). The influence of air temperature on the starting date of Quercus pollination in the South of Europe. *Grana, 42*(3), 145-152.

Rohlf, F. (2004). *NTSYS-pc numerical taxonomy and multivariate analysis system*: Version 2.11V. Exeter Software, Setauket.

Sabatier, S. ve Barthélémy, D. (1999). *Annual Shoot Morphology and Architecture In Persian Walnut, Juglans Regia L.(Juglandaceae).* IV International Walnut Symposium, 544, 255-264.

Sarikhani, S., Arzani, K., Roozban, M. R., Vahdati, K. (2023). Phenological and Pomological Evaluation Reveals High Diversity among Walnut Populations in Southwestern Iran. *Journal of Nuts*,14(0). DOI: 10.22034/jon.2023.1980280.1215

Sallom, A., Fatahi, R., Zamani, Z. (2023). Morphological, Phenological, and Pomological Diversity Among 130 Seed-Propagated Walnut (*Juglans regia* L.) Trees and Apomixis Study in Some Selected Genotypes. *Erwerbs-Obstbau*, 65(1), 101-113.

Serr, E. (1969). Persian walnuts in the western states. *Handboof of North American Nut Trees, California Agricultural Experiment Station*, 240-263.

Shailja, R. K. (2018). Modern molecular approaches for alnut: a review. *Horticulture International Journal*, 2(2), 35-39.

Sharma, R. M., Kour, K., Singh, B., Yadav, S., Kotwal, N., Rana, J. C., Anand, R. (2014). Selection and characterization of elite walnut (Juglans regia L.) clone from seedling origin trees in north western himalayan region of india. *Australian Journal of Crop Science*, 8(2), 257-262.

Sibbett, G.V., Coats, W.W., Edstrom, J. (1998). *Orchard Planning, Design and Planting.* Walnut Production Manual (ed: David Ramos) University of California Division of Agriculture and Natural Resources Publications 3373:90-98.

Solar, A., Hudina, M. ve Stampar, F. (2001). Relationship between tree architecture, phenological data and generative development in walnut (Juglans regia L.). *Acta horticulturae*, 544, 275-286.

Solar, A. ve Štampar, F. (2003). Genotypic differences in branching pattern and fruiting habit in common walnut (Juglans regia L.). *J Annals of botany, 92*(2), 317-325.

Sütyemez, M. (2016). *Melezleme Yoluyla Elde Edilmiş Ümitvar Bazı Ceviz Tiplerinin Farklı Lokasyonlarda Performanslarının Belirlenmesi (Seleksiyon 2 Aşaması)* TÜBİTAK. Proje No:112 O 067.

Sütyemez, M., Baymiş, M. (2008). *Kalite ve verim bakımından üstün özelliklere sahip bazı ceviz (Juglans regia L.) tip ve çeşitlerinin karşılıklı melezlenmesi suretiyle yeni çeşit eldesi üzerine araştırmalar*. TÜBİTAK TOVAG Proje. Proje No: 104 0 318.

Sütyemez, M., Bükücü, Ş. B., Özcan, A. (2021a). 'Helete Güneşi', a new walnut cultivar with late leafing, early harvest date, and superior nut traits. *Agriculture, 11*(10), 991.

Sütyemez, M., Bükücü, Ş. B., Özcan, A. (2021b). KSU- *Book of Agriculture*, 347.

Sütyemez, M. ve Eti, S. (2001). Kahramanmaraş bölgesinde selekte edilen ümitvar ceviz tiplerinin genel pomolojik özellikleri. *Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 77*(93), 5-8.

Sütyemez, M., Kaşka, N. (2011). Bazı Yerli ve Yabancı Ceviz Çeşitlerinin Farklı Ekolojilere Uyumları ve Pazarlama Sorunlarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. *TAGEM Projesi Yıllık Rapor-Kahramanmaraş Dilimi*.

Sütyemez, M., Özkan, A. ve Bükücü, S. B. (2018). Walnut cultivars through cross-breeding:'Diriliscedilla˜'and'15 Temmuz'. *Journal of The American Pomological Society, 72*(3), 173-180.

Szentivanyi, P. (1990). Breeding early fruiting, high producing walnut cultivars leafing after late spring frosts. *Acta horticulturae* (284), 175-182.

Şen, S. (1980). *Kuzey Doğu Anadolu Ve Doğu Karadeniz Bölgesi Cevizlerinin (L,) Seleksiyon Yolu Ile Islahı Üzerinde Araştırmalar* (Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi).

Şen, S. M. (2011). *Ceviz Yetiştiriciliği, Besin Değeri, Folklorü*. ÜÇM Yayıncılık, Ankara, 220.

Tamponi, G., Monastra, F., Fanigliulo, R., Proietti, G., Raparelli, E., Spampinato, P. L. (1995, July). Walnut breeding update to 1995. In III International Walnut Congress 442 (pp. 77-80).

Tanrıver, E. (2000). *Şeftalilerde Melezleme Islahı* (Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana). Ulusal Tez Merkezi.

Tekeli, İ. (2020). İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri Stratejiler ve Politikalar. TAGEM e-bülten, 3-8.

Thomas, E. I. (2021). Impact and causes of non-pollination-drop of walnut flowers (Juglans regia) in a semi-arid climate of Australia (Doctoral dissertation, Charles Sturt University).

Tulecke, W., McGranahan, G. (1994). The Walnut Germplasm Collection of the University of California, Davis: A Description of the Collection and a History of the Breeding Program of Eugene F. Serr and Harold I. Forde. Genetic Resources Conservation Program. Division of Agriculture and Natural. Report No:13, 48. https://ucanr.edu/repository/fileaccess.cfm?article=54996&p=YXOEOZ

TÜBİTAK. (2012). Türkiye Ceviz Yetiştiriciliğini Geliştirme Entegre Projesi. *Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu-Kamu Araştırmaları Destek Kurumu.* Proje No:106-G 152.

UPOV. (1999). *Guidelines For The Conduct Of Tests For Distinctness, Uniformity and Stability "Walnut"*. Geneva, TG/125/6. http://www.upov.org/en/publications/tg-rom/tg125/tg_125_6.pdf

Ünal, B. (2011). *Niksar Ekolojik Koşullarında Bazı Yerli Ve Yabancı Ceviz Çeşitlerinin Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Vahdati, K., Arab, M. M., Sarikhani, S., Sadat-Hosseini, M., Leslie, C. A., Brown, P. J. (2019). Advances in Persian walnut (*Juglans regia* L.) breeding strategies. In *Advances in plant breeding strategies: Nut and beverage crops*, *Springer,* 401-472.

Vahdati, K. ve Mohseniazar, M. (2015). Early bearing genotypes of walnut: a suitable material for breeding and high density orchards. *III Balkan Symposium on Fruit Growing*, 1139, 101-106.

Vanhanen, L. P. (2010). *Comparison of New Zealand (South Island) and Australian (Tasmanian) walnut cultivars: An Organoleptic And Biochemical Study* (Master Thesis, Lincoln University). https://researcharchive.lincoln.ac.nz/handle/10182/3022

Walnuts, U. S. S. f. G. o. (1976). *United States Standards for Grades of Walnuts (Juglans regia) in the Shell* . Department of agriculture agricultural, marketing service, fruit and vegetable division, fresh products branch, USA.

Wielgolaski, F. E. (2003). Climatic factors governing plant phenological phases along a Norwegian fjord. *Int J Biometeorol, 47*(4), 213-220. doi:10.1007/s00484-003-0178-y

Woeste, K., Burns, R., Rhodes, O. ve Michler, C. (2002). Thirty polymorphic nuclear microsatellite loci from black walnut. *J Hered, 93*(1), 58-60. doi:10.1093/jhered/93.1.58

Yang, W. (1984). Walnut of China. *Journal of Hebei Agricultural University, 7*(2), 1-9.

Yeh FC, Yang RC, Boyle TBJ, Ye ZH, Mao JX (1997). POPGENE the user-friendly shareware for population genetic analysis molecular biology and biotechnology. Retrieved 2000April 10 from http://wwwualbertaca/~fyeh.

Yıldız, A. (2016). *Mucur doğal ceviz popülasyonunun (Juglans regia L.) seleksiyon yolu ile ıslahı* (Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Yıldız, E., Çolak, A. M. (2018). Uşak ili ceviz yetiştiriciliğinin teknik yapısı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *22*(1), 166-171.

Yılmaz, S. (2007). *Geç yapraklanan ve yan dallarda yüksek oranda meyve veren yeni ceviz tiplerinin (J. regia L.) seleksiyon ıslahı* (Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Zhadan, V. M., Strukov, M. V. (1977). Breeding walnut for fruit size. *In Plant breeding abstracts*, Vol. 47, No. 11, 10805.

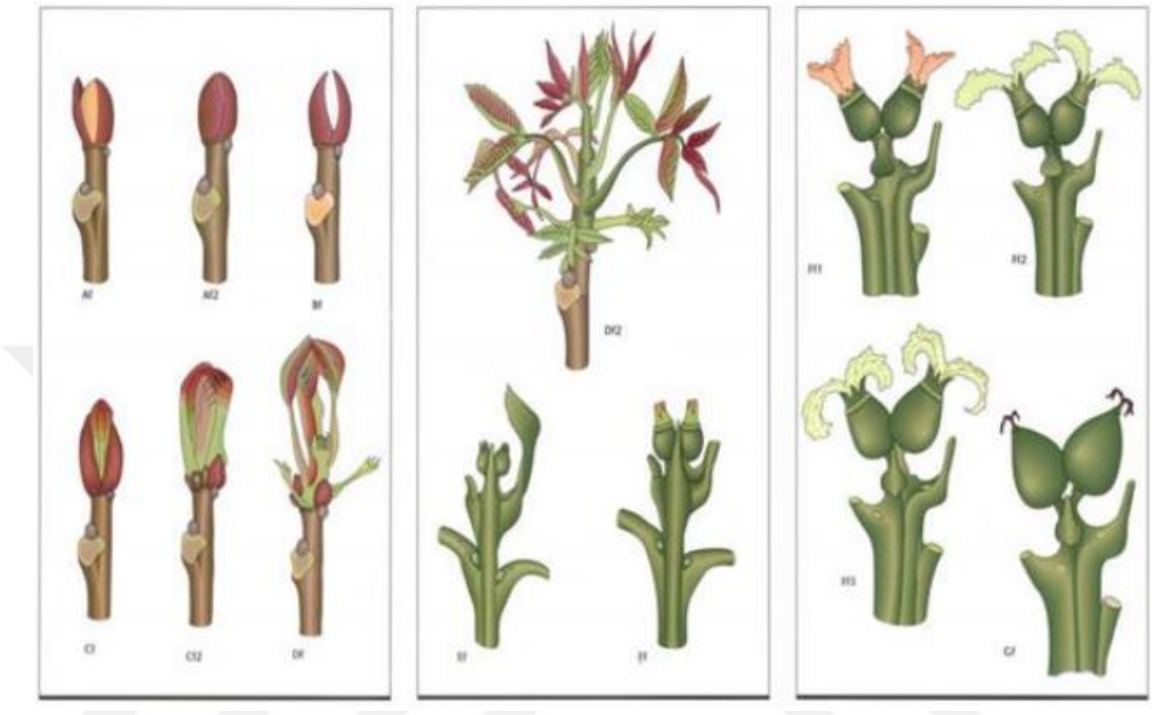
Zhang, R., Zhu, A., Wang, X. (2010). Development of Juglans regia SSR markers by data mining of the EST database. *Plant Mol Biol Report*, 28(4), 646-653. https://doi.org/10.1007/s11105-010-0192-2.

Zhang, S., Yu, S. (1987). Observation on flowering and fruiting characteristics of early fruiting walnut in. *Xinjiang Economic Forest Researchs, 5(1)*, 73-75.

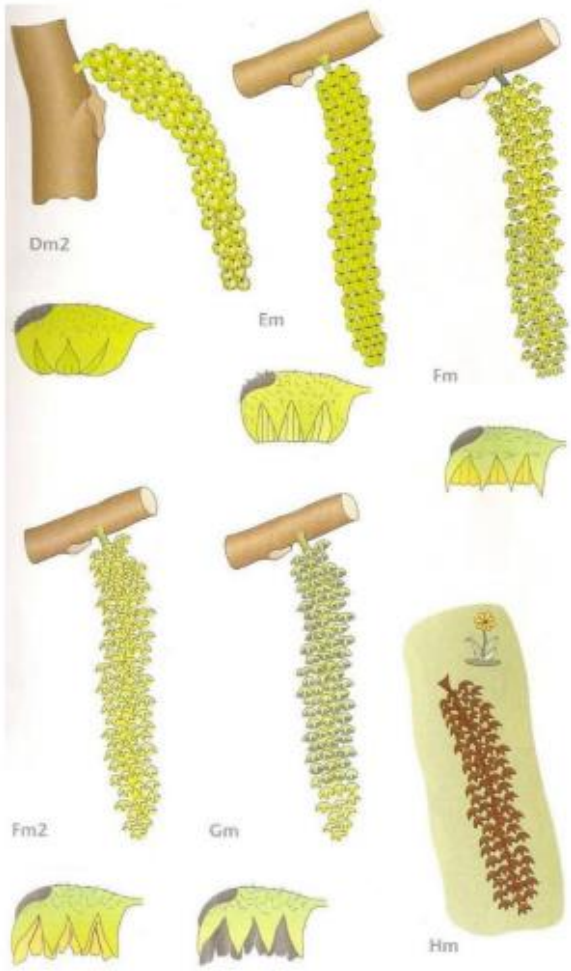
Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotları. (1996). Ankara, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.

EKLER

EK 1 Ceviz (*Juglans regia* L.) dişi çiçeklerinin tüm fenolojik aşamalarındaki görünüşleri (Eric Germain et al., 1999).



EK 2 Cevizde (*Juglans regia* L.) erkek çiçeklerin tüm fenolojik aşamalarındaki görünüşleri (Eric Germain et al., 1999).



EK 3 Cevizde dallanma ve meyve verme durumları (Solar ve Štampar, 2003)

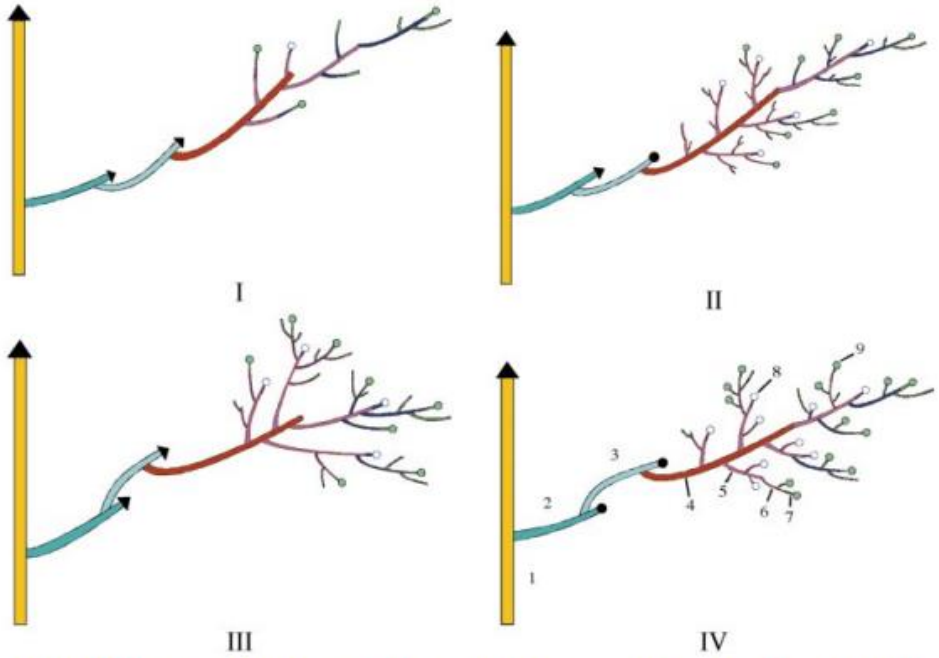


FIG. 2. Architectural unit of walnut morphotypes I (terminal fruit bearing), II (intermediate fruiting with mesotonic branching), III (intermediate fruiting with acrotonic branching) and IV (lateral fruit bearing). 1, Trunk (first order axis) (yellow); 2, primary branch (second order axis) (turquoise); 3, secondary branch (third order axis) (light blue); 4, 3-year-old branch (N-2) (orange); 5, 2-year-old shoot (N-1) (orange); 6, 1-year-old shoot (N) (grey); 7, current season shoot (green); 8, previous year's fruit (white circle); 9, current year's fruit (green circle). Illustration by Mitja Solar.

I. Meyveleri uç tomurcuklarda veren çeşitler

II. Mezotonik dallanma ile orta derecede meyve verenler

III. Akrotonik dallanma ile orta derecede meyve verenler

IV. Yan dal verimli dal yapısı