

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Melek Begüm OLUT**

**'CHANDLER' X 'KAPLAN-86' F1 CEVİZ POPULASYONUNUN  
MEYVELERİNDE YAĞ ASİDİ VE TOKOFEROL İÇERİKLERİNİN  
KARAKTERİZASYONU**

**BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ADANA,2016**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**'CHANDLER' X 'KAPLAN-86' F1 CEVİZ POPULASYONUNUN  
MEYVELERİNDE YAĞ ASİDİ VE TOKOFEROL İÇERİKLERİNİN  
KARAKTERİZASYONU**

**Melek Begüm OLUT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 29/06//2016 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Prof. Dr. N. Ebru KAFKAS  
DANIŞMAN

.....  
Prof. Dr. Salih KAFKAS  
ÜYE

.....  
Doç. Dr. Ayşe Tülin ÖZ  
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Biyoteknoloji Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No:**

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

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi ve TUBİTAK Tarafından Desteklenmiştir.  
Proje No: FYL 2015-5371 ve TUBİTAK-TOVAG 2140140**

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

## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### 'CHANDLER' X 'KAPLAN-86' F1 CEVİZ POPULASYONUNUN MEYVELERİNDE YAĞ ASİDİ VE TOKOFEROL İÇERİKLERİNİN KARAKTERİZASYONU

Melek Begüm OLU

#### ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr.N. Ebru KAFKAS  
Yıl : 2016, Sayfa :75  
Jüri : Prof. Dr. N. Ebru KAFKAS  
: Prof. Dr. Salih KAFKAS  
: Doç. Dr. Ayşe Tülin ÖZ

Ceviz meyveleri kolay sindirilebilen protein içeriği, çoklu doymamış yağ asitleri ve antioksidan özelliği bilinen melatonince zengin olması nedeniyle fonksiyonel gıda grubunda yer almaktadır. Günümüzde cevizin insan sağlığı ve beslenme açısından öneminin bilimsel olarak anlaşılmasıyla ceviz üretim ve tüketimine olan talep giderek artış göstermektedir. Ülkemizde ayrıca, çeşit geliştirmek amacıyla seleksiyon ve melezleme ıslahı çalışmaları büyük önem kazanmıştır.

Bu tezde 'Chandler' x 'Kaplan-86' F1 melez ceviz popülasyonuna ait 137 adet genotip meyvelerinde yağ asidi ve tokoferol içerikleri bakımından karakterize edilmiştir. Söz konusu genotipler ve bunların ebeveynlerinin meyvelerinde yağ asitleri GC/FID (Gaz kromatografisi/Alev İyonlaştırılmalı Dedektör) tokoferol izomerleri ise (alfa, beta, gama, delta) HPLC (Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi) teknikleri kullanılarak belirlenmiştir. Yağ asitleri değerleri incelendiğinde F1 bireyleri arasında farklar olduğu ve genotiplerin meyvelerinde linoleik asit (%34.9-%65.38), oleik asit (%10.16-%26.71), linolenik asit (%5.97-%17.03), palmitik asit (%4.91-%8.14), stearik asit (%1.86-%4.08), araşidik asit (%0.00-%0.47), miristik asit (%0.00-%0.25) olduğu saptanmıştır. Aynı populasyon tokoferol içerikleri bakımından değerlendirildiğinde alfa tokoferol içeriklerinin (10.81-98.23 µg/g), beta tokoferol içeriğinin (0.00-16.00 µg/g), gama tokoferol içeriğinin (115.1 -712.2 µg/g) ve delta tokoferol içeriğinin (13.11-69.29µg/g) kalitatif ve kantitatif olarak HPLC tekniği ile belirlendiği saptanmıştır. Söz konusu özellikler bakımından heterosizin görüldüğü ve ebeveynlerinden daha yüksek yağ asidi ve tokoferol içeriğine sahip bireyler elde edildiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ceviz, Yağ asitleri, Tokoferol, HPLC, GC.

## ABSTRACT

### MSc THESIS

#### CHARACTERIZATION OF FATTY ACID AND TOCOPHEROL CONTENT OF 'CHANDLER' X 'KAPLAN-' F1 WALNUT POPULATION

Melek Begüm OLU

ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF BIOTECHNOLOGY

Supervisor : Prof. Dr.N. Ebru KAFKAS  
Year : 2016, Sayfa : 75  
Jury : Prof. Dr. N. Ebru KAFKAS  
: Prof. Dr. Salih KAFKAS  
: Assoc.Prof. Dr. Ayşe Tülin ÖZ

Walnut fruits are classified as functional group due to the rich in easily digestible protein content, polyunsaturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids and melatonin compounds. Today, breeders aimed to improve new cultivars especially rich in health benefit compounds. For this purpose, hybridization programme started in our country, also. This study characterized the tocopherol and fatty acids of walnut seeds obtained Chandler × Kaplan 86 F1 population. 137 genotype of Chandler × Kaplan 86, population were compared in this study. The population screened based on their, linoleic acid, linolenic acid, oleic acid, stearic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, miristic acid, arasidic acid content. Linoleic acid, linolenic acid, oleic acid, stearic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, miristic acid, arasidic acid content were obtained in Chandler %60.2, %11.57, %15.35, %2.52, %5.86, %0.01, %0.02, %0.14 respectively, in Kaplan 86; %57.26, %13.52, %17.24, %3.19, %6.83, %0.01, %0.03, %0.15. As for the fatty acids content; linoleic acid (34.9-65.38 %), linolenic acid (5.97-17.03%), oleic acid (10.16-26.71%), stearic acid (2.52-3.19%), palmitic acid (4.91-8.14%), palmitoleic acid (0.00-16.93%), miristic acid (0.00-0.25%), arashidic acid (0.00-0.47%) varied among the genotypes and alpha-tocopherol ranged between 10.81 to 98.23 ug/g in F1 population of Chandler × Kaplan 86. Alpha tocopherol (10.81-98.23 ug/g), beta tocopherol (0.00-16.00ug/ml), gama tocopherol (115.1-712.2ug/g) and delta tocopherol content (13.11-69.29ug/ml) were identified and quantified by HPLC technique. Heterosis was obtained based on the detected characters and the highest value of linoleic acid, oleic acid, linolenic acid, palmitic acid, stearic acid, palmitoleic acid, arashidic acid, miristic acid were obtained in genotype numbers 50, 63, 222, 63, 16, 204, 199 and 100 respectively.

**Key Word:** Walnut, Fatty acids, Tocopherol, HPLC, GC

## **TEŞEKKÜR**

Yüksek lisans tezimin planlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçların değerlendirilmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. N. Ebru KAFKAS' a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Tezimin yürütülmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen Prof.Dr.Salih KAFKAS hocam'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yürütülmesi için maddi katkı sağlayan Ç.Ü. BAP ( FL 2015-5371) ve TUBİTAK (TOVAG 2140140)'a teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımız sırasında laboratuvarında analizlerin yapılması esnasında yardımlarını hiç esirgemeyen Sayın Mozghan ZARIFIKHOSROSHAHI'ye, Ziraat Müh. Hatice ÖZCAN'a, Sina KEFAYATI'ye ve diğer tüm laboratuvar arkadaşlarıma her türlü yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda olan aileme yürekten teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZ .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	X
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	11
3. MATERYAL VE METOD .....	23
3.1. Materyal .....	23
3.2. Metod .....	30
3.2.1. Yağ Asidi ve Tokoferol Analizleri İçin Ön Hazırlık Aşaması .....	30
3.2.1.1. Yağ ve Yağ Asitleri Analizleri .....	30
3.2.1.2. Tokoferol Analizleri .....	31
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	35
4.1. ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Toplam Yağ İçerikleri .....	35
4.2. ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Doymuş Yağ (SFAs) Asitleri İçerikleri .....	36
4.3. ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Doymamış Yağ Asitleri İçerikleri .....	38
4.3.1. ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Tekli Doymamış (MUFAs) Yağ Asitleri İçerikleri .....	38
4.3.2. ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Çoklu Doymamış (PUFAs) Yağ Asitleri İçerikleri .....	40
4.4. Chandler x Kaplan-86 F1 melez bireylerinin ve bunların ebeveynlerinde meyvelerinde HPLC Tekniği ile Belirlenen Tokoferol İçerikleri .....	54
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	65

KAYNAKLAR .....	67
ÖZGEÇMİŞ .....	75



## ÇİZELGELER LİSTESİ

## SAYFA

Çizelge 1.1. Ülkelere göre dünya ceviz üretimi. ....	1
Çizelge 1.2. Türkiye’de 1988-2015 yılları arasında ceviz meyve veren ve vermeyen ağaç sayıları ile meyve üretim değerleri .....	3
Çizelge 4.1. Chandler×Kaplan-86 F1 melez bitkilerinin meyvelerinde belirlenen yağ ve yağ asidi profilleri (%) .....	43
Çizelge 4.2. Chandler x Kaplan-86 F1 melez bireylerinin meyvelerinden elde edilen yağlarda belirlenen tokoferol içerikleri (µg/g).....	56



## ŞEKİLLER LİSTESİ

## SAYFA

Şekil 3.1. Chandler ve Kaplan-86 çeşitlerinin meyvelerinden bir görünüm. ....	23
Şekil 3.2. Chandler çeşidine ait meyvelerden bir görünüm.....	24
Şekil 3.3. Kaplan-86 çeşidine ait meyvelerden bir görünüm. ....	25
Şekil 3.4. Chandler×Kaplan-86 F1 melezlerinden görüntüler (WCK178) .....	25
Şekil 3.5. Chandler×Kaplan-86 F1 melezlerinden görüntüler(WCK6) .....	26
Şekil 3.6. Chandler×Kaplan-86 F1 melezlerinden görüntüler(WCK118) .....	26
Şekil 3.7. Chandler×Kaplan-86 F1 melezlerinden görüntüler(WCK143) .....	27
Şekil 3.8. Chandler×Kaplan-86 F1 melezlerinden görüntüler(WCK204) .....	27
Şekil 3.9. Chandler×Kaplan-86 F1 melezlerinden görüntüler(WCK50) .....	28
Şekil 3.10. Chandler×Kaplan-86 F1 melezlerinden görüntüler(WCK179) .....	28
Şekil 3.11. Chandler×Kaplan-86 F1 melezlerinden görüntüler(WCK139) .....	29
Şekil 3.12. Chandler×Kaplan-86 F1 melezlerinden görüntüler(WCK98) .....	29
Şekil 3.13. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'ndeki deneme parsellerinden genel görünüm. ....	30
Şekil 3.14. Ceviz meyvelerinin öğütülmesi aşamasından bir görünüm. ....	31
Şekil 3.15. Otomatik Soxhalet cihazında ceviz yağlarının elde edilmesinden genel bir görünüm. ....	32
Şekil 3.16. Ceviz meyvelerinden elde edilen yağlardan bir görünüm.....	32
Şekil 3.17. Yağ asidi analizi yapılan GC/FID cihazından genel görünüm. ....	33
Şekil 3.18. Yağ asiti analizlerinin yapıldığı GC cihazı ve örneklerin yüklenmesi zamanından bir görünüm .....	33
Şekil 3.19. Ceviz yağlarının tokoferol analizi için hazırlanması aşamasından bir görünüm. ....	34
Şekil 3.20. Tokoferol analizlerinin yapıldığı HPLC Cihazından bir görünüm. ....	34
Şekil 4.1. GC/FID cihazında elde edilen yağ asidi kromatogramı.....	48
Şekil 4.2. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda oleik asit dağılımı. ....	48
Şekil 4.3. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda palmitoleik asit dağılımı .....	49
Şekil 4.4. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda MUFAs dağılımı .....	49

Şekil 4.5. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda linoleik asit dağılımı .....	50
Şekil 4.6. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda linolenik asit dağılımı ....	50
Şekil 4.7. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda PUFAs dağılımı .....	51
Şekil 4.8. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda palmitik asit dağılımı .....	51
Şekil 4.9 . Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda miristik asit dağılımı.....	52
Şekil 4.10. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda stearik asit dağılımı .....	52
Şekil 4.11. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda araşidik asit dağılımı .....	53
Şekil 4.12. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda SFAs dağılımı .....	53
Şekil 4.13. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda alfa tokoferol dağılımı ....	61
Şekil 4.14. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda beta tokoferol dağılımı .....	61
Şekil 4.15. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda gama tokoferol dağılımı .....	62
Şekil 4.16. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda delta tokoferol dağılımı.....	62
Şekil 4.17. Tokoferol analizi sonucunda elde edilen kromotogramlar (a: Kaplan-86b: chandler).....	63

## SİMGELER VE KISALTMALAR

K	: Potasyum
P	: Fosfor
Ca	: Kalsiyum
Fe	: Demir
ug	: Mikrogram
cm	: Santimetre
g	: Gram
Mn	: Mangan
Mg	: Magnezyum
%	: Yüzde
°C	: Santigratderece
da	: Dekar
ml	: Mililitre
kg	: Kg
m	: Metre
HPLC	: High performance liquid chromatography
GC	: Gas chromatography
ml	: Mililitre
um	: Mikrometre
PUFAs	: Toplam çoklu doymamış yağ asitleri
MUFAs	: Toplam tekli doymamış yağ asitleri
SFAs	: Toplam doymuş yağ asitleri
$\alpha$	: Alfa
$\beta$	: Beta
$\gamma$	: Gama
$\delta$	: Delta



## 1. GİRİŞ

Ceviz; sınıfı Dicotiledoneae, takımı Juglandales, familyası Juglandaceae, cinsi *Juglans* olan sert kabuklu bir meyve türüdür (Şen, 1986). *Juglans* cinsi içerisinde 20 kadar tür bulunmasına karşın, çoğunlukla *Juglans regia L.*'nin kültürü ve ticareti yapılmaktadır. (Manning, 1978). *Juglans regia*, Karpat dağlarından güneyden itibaren Doğu Avrupa ve Türkiye, Irak, İran'ın doğusundan Himalaya dağlarının ötesinde kalan ülkeleri içeren geniş bir alanın doğal bitkisidir (Şen, 1986). *J. Regia L.*'nin anavatanlarından biri olan Türkiye; sahip olduğu potansiyel ile ceviz yetiştiren ülkeler arasında Dünya'da Çin, İran ve ABD'den sonra 4. sırada yer almaktadır (Çizelge1.1). 2015 yılı istatistiklerine göre, Çin 1.700 bin ton, İran 453.988 bin ton, ABD 420 bin ton ve Türkiye 212.140 bin ton kabuklu ceviz üretmektedir (Faostat, 2015).

Çizelge1.1. Ülkelere göre dünya ceviz üretimi.

Ülkeler	Yıllara göre üretim miktarı (ton)					
	1990	1995	2000	2005	2010	2013
Çin	149560	230667	309875	499074	1284351	1700000
İran	44482	119218	130605	215000	433630	453988
Amerika Birleşik Devletleri	205900	212300	216820	322051	457221	420000
Türkiye	115000	110000	116000	150000	178142	212140
Ukrayna		76121	49995	91000	87400	115800
Meksika	1000	6000	60000	79871	76627	106945
Şile	8350	9800	11340	14500	32500	42668
İtalya	15200	10586	16000	11000	14000	11055
Toplam	689052	1005359	1220510	1881570	3848222	4762596

Kaynak:Faostat, 2015

Dünya ceviz üretiminde 4. sırada olan ülkemiz, ceviz varlığı ile dünyada önemli bir ülke olarak yer almasına karşın, üretim ve ihracatta maalesef istenen yerde değildir. Türkiye'de 2014 yılında illere göre ceviz üretimine bakıldığı zaman ise; Kahramanmaraş'ın 10.631 ton ile ilk sırada yer aldığı ve bunu sırasıyla Hakkari (8.140), Karaman (7.366), Antalya (6.861), Aydın (6.323) ve Bursa'nın (6.154) takip ettiği bilinmektedir.

Bununla birlikte ülkemiz yılda 25.000-50.000 ton gibi önemli miktar da ceviz ithal etmektedir (TUİK, 2014).

Türkiye’de ceviz ağaçlarının büyük bir çoğunluğu tohumdan yetiştiği için gerek yetiştiricilikte gerekse ürünlerde standardizasyon henüz sağlanamamıştır. Bu nedenle, gerek iç pazar, gerekse dış pazarda, özellikle üretilen cevizlerin meyvelerinin standart olmamasından dolayı pazarlamada sorunlar yaşanmaktadır. Diğer yandan tohumdan oluşan bu geniş populasyon ülkemiz ceviz ıslahçıları için geniş bir genetik kaynak oluşturmaktadır. Ülkemizde ceviz ıslahına yönelik olarak 1970’li yıllardan beri çok sayıda seleksiyon çalışması gerçekleştirilmiş ve çok değerli standart ve ümitvar çeşitler elde edilmiştir. Ülkemizin bir çok bölgesinde seleksiyon çalışmaları yapılmış ve halen bu çalışmalar devam etmektedir (Beyhan, 2009). Türkiye’nin toplam ceviz ağacı sayısı 2000 yılında 4.500.000 adet olarak belirlenmiştir. Türkiye’nin 115. 000 ton ceviz üretimi olduğu halde dış satımı yok denecek kadar azdır (Akça, 2001). Dünya ceviz üretiminde ilk sırada yer alan ABD dünya kabuklu ceviz dışsatımının % 60’ını karşılamaktadır. Dünya iç ceviz dışsatımında söz sahibi ülkeler ABD, Çin, Hindistan ve Romanya’dır. Türkiye bu ülkelerle rekabet edememektedir (Akça, 2001). Ekolojik koşullara yüksek uyum özelliği gösteren cevizin son yıllarda ülkemizde büyük bir gelişme içinde olduğu gözlenmiştir. Son yıllarda uygulanan eğitim ve yayım çalışmaları, bu konuda uygulanan politikalar gelişmenin ana nedenlerini oluşturmaktadır. Bu gelişmenin sağlıklı bir biçimde yönlendirilmesi, öteki ürünlerin yetiştirilmesi topraktan daha etkin biçimde yararlanma gibi beklentiler öncelikle yörelere uygun ceviz çeşitlerinin belirlenmesi ve önerilmesine öncelikle bağlıdır. Bu amaçla daha önce ümitvar olarak belirlenmiş olan yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin farklı bölgelerdeki morfolojik, fenolojik ve pomolojik özellikleri belirlenerek yüksek verim ve kaliteye sahip, iç ve dış pazar istekleri ile uyumlu çeşitlerin üretilmesi gerekmektedir.

Çizelge 1.2. Türkiye’de 1988-2015 yılları arasında ceviz meyve veren ve vermeyen ağaç sayıları ile meyve üretim değerleri

<b>Yıllar</b>	<b>Meyve veren ağaç sayısı</b>	<b>Meyve vermeyen ağaç sayısı</b>	<b>Üretim (ton)</b>
1988	3 278	944	110 000
1989	3 275	965	113 000
1990	3 248	1 128	115 000
1991	3 338	1 134	122 000
1992	3 380	1 120	120 000
1993	3 419	1 103	115 000
1994	3 446	1 060	120 000
1995	3 453	1 067	110 000
1996	3 447	1 047	115 000
1997	3 445	1 050	115 000
1998	3 490	1 155	120 000
1999	3 525	1 300	120 000
2000	3 550	1 490	116 000
2001	3 640	1 780	116 000
2002	3 850	2 030	120 000
2003	4 100	2 100	130 000
2004	4 200	2 200	126 000
2005	4 535	2 245	150 000
2006	4 595	2 353	129 614
2007	4 927	2 788	172 572
2008	5 095	2 952	170 897
2009	5 192	3 200	177 298
2010	5 441	3 643	178 142
2011	5 594	4 045	183 240
2012	5 977	4 541	203 212
2013	6 526	4 878	212 140
2014	7 001	5 374	180 807
2015	7 596	5 560	190 000

Ülkemiz yıllık ceviz üretimi 2014 yılı itibarı ile 180.807 ton düzeyindedir ve birçok ilimizde ceviz üretimi yapılmaktadır(Çizelge 1.2).Yurt dışı kaynaklarda Türkiye'nin güvenilir verim tahmini yapabileceği objektif bir survey metoduna sahip olmadığı, üretim alanlarının çok dağınık olması nedeni ile gerçek ağaç sayısı ve verimin tespit edilmesinin oldukça güç olduğu belirtilmektedir (Sarıgedik, 2007; 2008). Ülkemizi ceviz üretiminin yaklaşık 70.000 ton olduğu bunun 40.000 tonunun yerel, ev tüketimi için kullanıldığı 30.000 tonunun ise ticarete konu olduğu vurgulanmaktadır. Son yıllarda ülkemizde kurulmuş kapama ceviz bahçelerindeki mevcut çeşit dağılımı ve bu bahçelerden sağlanan üretime ilişkin güvenilir bilgiler bulunmamaktadır (Akça, 2009). Ceviz uzun ömürlü bir bitki olup, ülkemizin her bölgesinde yetişebilmektedir. Diğer meyve çeşitlerinin tersine, aşılama zorunluluğu olmaksızın meyve üretiminin gerçekleştirebilmesi, cevizin yaygın olarak yetiştirilen bir meyve olmasının başta gelen nedenidir. Ayrıca, kerestesinin değerli oluşu da Anadolu'da ceviz yetiştiriciliğinin yaygın oluşunda etken olmuştur. Bir çok ilimizde ceviz üretiminin olmasına rağmen Kaman, Şebinkarahisar, Niksar, Kemah, Erzincan, Göynük, Adilcevaz, Bitlis, Kahramanmaraş, Ermenek gibi belli bölgelerimiz cevizleriyle tanınmış bölgelerimizdir (Tosun ve ark., 2008). Kökeni itibariyle dünyada büyük bir doğal yayılma alanına sahip olan Anadolu cevizi (*Juglans regia* L.) çeşitli göçler ve ticaret kervanları vasıtasıyla doğal yayılma alanı dışına da götürülmüş olup, bugün tropik bölgeler dışında hemen hemen dünyanın her yerinde yetiştiriciliği yapılan bir meyve türü durumundadır. Yakın bir geçmişe kadar ceviz yetiştiriciliğinde söz sahibi olarak Türkiye gelmekte, bunu Yunanistan, İtalya, Fransa gibi ülkeler takip etmekteydi. Fakat ceviz yetiştiriciliğine 1867'de cevizle başlayan ABD, bütün bu ülkeleri geride bırakarak ceviz yetiştiriciliğinde ve dış satımında en önemli ülke konumuna gelmiştir (Anonim, 2010). Cevizler kış ve ilkbahar aylarında soğuklama gereksinimini karşılayacak kadar soğuk; ilkbahar ve yaz aylarında normal büyüme ve olgunlaşmayı sağlayacak ölçüde sıcak (25-35°C) isterler. Düzenli bir ürün için cevizlerde soğuklama gereksiniminin karşılanması gerekmektedir. Ceviz yetiştiriciliği açısından yıllık toplam en az 500 mm yağış yeterli olmakla birlikte bu yağışın düzenli olması önemlidir. Bunun yanında çiçeklenme dönemindeki yağmurlar ve aşırı rüzgârlar özellikle tozlanma-döllenme bakımından olumsuz bir

durum ortaya çıkarabilir (Anonim, 2010). Ceviz 2-4 m derinliğe kadar inebilen güçlü bir kök sistemine sahiptir. Toprak derinliğinin az olduğu yerlerde sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Yetiştiricilik bakımından ileride sorunlarla karşılaşmamak için toprak derinliğinin en az 2 m olması ve toprağın geçirgen olması gerekir. İdeal ceviz yetiştiriciliği için toprak pH'sı 6-7 olmalı ve toprakta alkalilik ve tuz sorunu bulunmamalıdır. Toprak iyi drenajlı, geçirgen, organik maddece zengin ve havadar olmalıdır. Toprağın su tutma kapasitesinin yüksek olması da önemlidir. Ancak toprak bakımından çok seçici bir meyve türü de değildir (Anonim, 2010). Ceviz ağaçları iri ve büyük taç oluştururlar. Ancak bu ağaçlar genelde çok fazla budama istemezler. Bununla birlikte kurumuş ve birbiri içine girmiş dalların çıkarılması ve ağaç tacının içerisine ışığın rahatlıkla girmesini sağlayacak şekilde yapılacak aralama budamaları gerekmektedir. Cevizlerde hasat, iç ceviz ve yeşil kabuğun olgunlaştığı dönem olarak kabul edilir. İç cevizin olgunluk belirtisi ise; iç ceviz ile sert kabuk arasında bulunan dokunun kahverengileşmeye başladığı dönemdir. Hasat edilen meyvelerin toplanması, yeşil kabuklarının ayrılması ve meyvelerin kurutulması vs. kalite kayıplarını önlemek açısından mümkün olduğu kadar çabuk olmalıdır. Güneş altında kalan meyvelerde, uzun süre yeşil kabuğu üzerinde kalan meyvelerde iç renginde bozulmalar görülür (Kaplukan, 2015). Cevizler hızlı büyüyerek 25-40 m'ye kadar boylanır ve bir ağaç 300-500 m<sup>2</sup> 'lik bir alanı kaplayabilir. Cevizler kazık köklü olup kılcal kök bolca bulunabilir. Kökler 3-5 m derinliğe kadar uzayabilir. Gövdede dallanma genelde toprak yüzeyinden 1-2 m yükseklikten başlar. Gövde çevresi 5- 6 m'ye kadar gelişebilir. Gençlik yıllarında düzgün yüzeyli ve gümüşü renkte olan gövdede çok ileri yaşlarda renk koyulaşır (gri-siyah) ve kabukta uzunluğuna çatlaklar oluşur. Sürgünler, tüysüz, parlak zeytin yeşili veya esmer renktedir (Anonim, 2010). Cevizlerde erkek ve dişi çiçekler aynı ağaç üzerinde fakat farklı yerlerde bulunur. Cevizlerde tozlanma rüzgâr yardımıyla gerçekleşir. Erkek çiçekler bir önceki gelişme döneminin sürgünleri üzerinde bulunan yan tomurcukların ilkbaharda gelişmesiyle meydana gelen 5- 20 cm boyundaki yeşil renkli ve aşağı doğru sarkık püsküller (kedicik) üzerinde oluşurlar. Olgun bir ceviz ağacı 5000-6000 adet püskül üretebilir. Bir ağacın polen üretme kapasitesi yaklaşık 10 ile 100 milyar arasındadır (Anonim,2010).

Ceviz, özellikle kuru meyve olarak tüketilmekte ve yaklaşık %50 oranında iç meyve verimine sahip olup, iç kısmının içerdiği besin öğeleri ve yüksek enerji değeri ile sağlıklı bir diyetin bir parçası olduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Cevizin bu yöndeki etkisi bileşiminde bulunan mineral maddeler, vitaminler, antioksidantlar ve doymamış yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle antioksidant etkili polifenoller ve omega-3 yağ asitlerince zengin oluşu sağlıklı yaşam için cevizin önemini iyice artırmış, kalp-damar hastalıklarına karşı koruyucu etkisi bakımından adeta ilaç olarak önerilmesine yol açmıştır. Özellikle, kandaki iyi kolesterolü (HDL) yükseltmesi, kötü kolesterolü (LDL) ve trigliserit düzeyini düşürücü etkisi ile konu uzmanlarınca her gün mutlaka tüketilmesi önerilen bir besin durumuna gelmiştir.

Ceviz meyveleri bileşiminde bulunan yüksek oranda kaliteli bitkisel protein, A, B ve E vitaminleri, esansiyel elementler ve yağ nedeni ile oldukça zengin bir besindir. Son yıllarda Amerika ve Avrupa başta olmak üzere değişik ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarla cevizin kalp damar rahatsızlıklarına karşı koruyucu ve tedavi edici özellikleri ve diyabet hastalarına olan faydaları bilimsel olarak ortaya konulmuştur. Cevizin besin yönünden zenginliği ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri tüm dünyada ürünlerin pazarlanmasında önemli bir bilgi olarak kullanılmaktadır (Walnuts, 2009). Cevizler genellikle kuru ve kabuklu olarak çok az bir kısmı da taze iken tüketilir. Meyve olarak direk tüketiminin yanında kelebek, natürel, parça ve pirinç diye adlandırılan farklı niteliklerdeki iç cevizler gıda sektöründe baklava, kadayıf, pasta, ekmek ve dondurma yapımında yoğun olarak kullanılmaktadır. Cevizin yağı yemekler ve salatalarda kullanılmak üzere çıkarılmakta ve cam şişelerde pazarlanmaktadır. Ayrıca ceviz yağı deri işleme sanayinde, kozmetik sektöründe koruyucu ve bronzlaştırıcı etkisinden dolayı kremlerde ve güneş yağlarında kullanım imkânı bulmaktadır (Akça, 2009). Çok düşük kaliteli ürünler ise yem sanayinde değerlendirilebilmektedir.

Ceviz uzun ömürlü bir bitki olup, ülkemizin her bölgesinde yetişebilmektedir. Diğer meyve çeşitlerinin tersine, aşılama zorunluluğu olmaksızın meyve üretiminin gerçekleştirebilmesi, cevizin yaygın olarak yetiştirilen bir meyve olmasının başta gelen nedenidir. Cevizlerin yağ içeriği çeşitlere göre değişim göstermektedir. Nitekim Çelebioğlu (1988), ceviz meyvelerinde yağ içeriğini %62.0-

75.0 ve Şahin ve Akbaş, (2001) %56.4-70.6 oranında değiştiğini bildirmişlerdir. Ancak, beslenme yönünden asıl önemli olan yağ miktarından çok yağın bileşimidir. Ceviz içinin kül içeriği %2 civarındadır. Bu bileşen grubu içinde kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P), demir (Fe) ve potasyum (K) özellikle önem taşımaktadır. Yurt içi bir araştırmada iç ceviz örneklerinin 100 g'ında ortalama olarak 71.64 mg kalsiyum, 131.7 mg magnezyum, 281.8 mg fosfor, 343.9 mg potasyum ve 40.3 mg demir miktarları verilmiştir (Şahin, 2001). Ceviz, folat, vitamin E, antioksidant maddeler ile  $\alpha$ -tokoferol ve  $\beta$ -siterol düzeyleri bakımından da günlük beslenmede rol oynayacak öneme sahip bulunmuştur (Iwamoto ve ark., 2000). Günlük 100 g ceviz tüketimi ile yetişkinler için verilen kalsiyum miktarının %10-20'si karşılanabilmektedir. İnsan yaşamında önemli madensel maddelerden bir başkası da magnezyumdur. Kalsiyumda olduğu gibi diş ve iskelet dokusunun yapısına katılması yanında, metabolik olaylarda, sinir doku gelişiminde ve kanın pıhtılaşmasında da önemli rol oynar. Günlük gereksinim çocuklarda 6-20 mg/kg, yetişkinlerde ise 100- 120 mg'dır. Her gün tüketilecek 100 g ceviz bu gereksinimi karşılamaktadır. Böylece bu yönden tek başına yeterli olabilmektedir. Ancak, daha sonra açıklanacağı gibi hekimlerin yetişkinler için günlük ceviz tüketimi önerileri bir avuç yani yaklaşık 45 g'dır. Bu da, sağlıklı yaşam için önerilen günlük ceviz tüketimi ile, günlük magnezyum gereksiniminin yarısının karşılanabileceğini göstermektedir. Gelişme çağında daha fazla olmak üzere bireysel potasyum gereksinimi 2-6 g/gün olarak verilmiş ve bu miktarın 0.5 g/gün'ün altına düşmemesi gerektiği belirtilmiştir. Günlük 100 g ceviz tüketimiyle, potasyum için öngörülen en düşük miktarın yaklaşık 3/4'ü karşılanabilmektedir. Bu element yaşam olaylarının gerçekleşebilmesi için gerekli enzim ve hormon etkinliklerinin sağlanması yanında sinirsel iletim, dolaşım sistemi ve diğer yaşam olayların da kritik bir yapı taşı olarak görev alır. İnsan yaşamında vazgeçilmez öneme sahip bir element de fosfordur. Çok sayıda fizyolojik olayların gerçekleşmesinde rol alan enzimlerin yapı maddesi olması yanında, diş ve kemik gibi temel dokuların yapı taşı olarak da görev alır. Günlük gereksinim kesin belirlenememişse de fosfat olarak 1-2 g alınması önerilmektedir. Günlük alınabilecek en yüksek fosfat miktarı 6.6 g olarak verilmiştir (Bersin,1963). 100 g ceviz tüketimiyle fosfat olarak alınması önerilen fosforun alt sınırına yaklaşılmaktadır

(0.73 g). Kana rengini veren hemoglobinin temel yapı taşı demir de yaşam için büyük ve vazgeçilmez öneme sahiptir. Ülkemiz cevizleri ile yapılan bir araştırmada 70 örneğin demir içeriği 20.48- 75.21 mg/100g olarak belirlenmiş ve ortalama 40.3 mg/100g bulunmuştur (Şahin,2001)Yabancı bir kaynaktan bu 28.14 mg/100g verilmiştir.(Anonim.,1991) Demir için günlük gereksinim miktarı belirtilmeksizin, normal beslenme ile günde 10-15 mg demir alındığı ve bunun ancak %10'unun özümledebildiği, insan vücudunda günlük demir kaybının 1.5 mg olduğu belirtilerek; çocukların günde 0.35-0.60 mg demir almaları gerektiği açıklanmıştır (Bersin,1963)Buna göre her gün tüketilecek bir avuç ceviz bireyin günlük demir gereksinimini fazlasıyla karşılamaktadır. Kısaca, ceviz yaşam için önemli temel madensel maddelerden bir bölümünü karşılamada yeterli bir besin maddesi olup, sağlıklı yaşam için gerekli bir besin maddesidir. Ancak, cevizin sağlıklı yaşam için asıl önemi içerdiği organik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Ceviz bileşimine katılan ve sağlıklı yaşam için önemli olan organik bileşiklerden bir grubu polifenollerdir. Polifenoller oksitlenmeyi önleyici bileşikler olup, daha çok dolaşım sistemini koruyucu etkisi ile dikkatleri çekmiştir. Cevizde bulunan bu bileşikler ellagintannin polifenolleridir olup, glansrin A, B ve C olarak betimlenmiştir. Bunların da antioksidant etkili oldukları kanıtlanmıştır (Fukuda,2003)Bu bileşikler özellikle plazma düşük yoğunluklu lipoproteinlerin (LDL) oksitlenmesini engelleyerek, bunların neden olabileceği zararları ortadan kaldırmaktadır. Kısacası damar sertliğinin oluşmasına izin vermemektedir. Cevizin de dahil olduğu kuru yemişler üzerine yapılan bir araştırmada, cevizin çoklu doymamış yağ asitleri,  $\alpha$ - tokoferol ve çoğu önemli tokoferoller bakımından zengin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca,  $\beta$ -sitosterol ve stigmasterol içerdiği, böylece sağlıklı bir besin maddesi olduğu vurgulanmıştır (Maguire,2004). Cevizle yapılan bir çalışmada düşük yağlı modifiye yağlı diyetlerle iki grup hasta üzerinde 160 deney yapılmış ve sonuçta ceviz verilen hastalarda HDL kolesterolün toplam kolesterole oranında görülür artış LDL kolesterolda %10 azalış olduğu belirlenmiştir (Tapsell,2004)Cevizin kan kolesterolü üzerine etkisini konu edinen bir seri araştırmada, cevizin iyi kolesterolü yükseltici, kötü kolesterolü azaltıcı etkisi kesinkes kanıtlanmış ve günlük diyetinde cevizin yer alması önemle vurgulanmıştır. Iwamoto ve ark. (2000), Japon erkek ve kadınlarında serum

kolesterolüne cevizin etkisini araştırmışlar, ceviz diyetindeki erkeklerde toplam kolesterol miktarının %3.8, LDL kolesterolün %8.9 azaldığını, HDL kolesterolün değişmediğini saptamışlardır. Kadınlarda toplam kolesterol %4.9, LDL kolesterol %10.6 ve HDL kolesterol %1.2 azalma göstermiştir. Aynı araştırma sonuçlarında cevizli diyet erkeklerin trigliserit miktarını %1.2 azaltırken, kadınlarda %2.7 artırmıştır. Munoz ve ark. 2001’de yüksek kolesterolü olan bireylerde ceviz katkılı diyetlerin etkisini araştırmışlar ve ceviz ilaveli diyetin LDL kolesterolü düşürdüğünü belirlemişlerdir. Elaine ve Feldman (2002) koroner kalp rahatsızlıkları ve ceviz arasındaki iyileştirici etkileri bilimsel kanıtı ile tartışmışlardır. Sonuçta cevizin koroner kalp rahatsızlıklarına karşı koruyucu etkisini bilimsel olarak kanıtlamışlardır. Ros ve ark. 2004 yılında yaptıkları araştırmada, ceviz ilaveli diyetlerin temel diyetle beslenmeye göre sistolik ve diastolik kan basıncını biraz düşürdüğünü kolesterol üzerine düşürücü etkinin daha da belirgin olduğunu saptamışlardır.

İnsan vücudu, çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asidi (n-6) ve  $\alpha$ -linolenik asidi (n-3) sentez edemediği için elzem yağ asitleri olarak bilinir. (Yiğit ve ark., 2005). Bu yağ asitleri mutlaka besinlerle alınmalıdır (Ayaz, 2008). Son yıllarda üzerinde çalışmaların yoğunlaştığı fonksiyonel gıdalar; temel besin öğeleri gereksinimini karşılama yanında, vücutta özel fizyolojik etki sağlayan, hastalıklardan korunma ve tedavide etkinlik gösteren gıdalar olarak tanımlanmaktadır (Açkurt ve ark.,1999). Sert kabuklu meyvelerde yüksek miktarda bulunan Vitamin E antioksidan etkiyle hücre zarında serbest radikaller için bir kapan gibi davranarak hücrenin bütünlüğü için yaşamsal olan doymamış yağların oksidasyonunu önler. Bu koruyucu etki tüm hücrelerin sağlığı için önemlidir. Kanseri, kalp damar hastalıkları gibi birçok hastalıkların önlenmesinde yardımcıdır (Ayaz, 2008). Özellikle kandaki iyi kolesterolü (HDL) yükseltmesi, kötü kolesterolü (LDL) ve trigliserit düzeyini düşürücü etkisi ile konu uzmanlarınca her gün mutlaka tüketilmesi önerilen bir besin durumuna gelmiştir (Şahin, 2005). Ceviz meyvesinin ve yeşil kabuğunun kimyasal bileşimi incelendiğinde antioksidan etkisi yanında antimikrobiyal etkisinin de bulunduğu ve gram pozitif bakteriler, gram negatif bakteriler ve bazı mantar türlerine karşı olumlu etkiler meydana getirdiği gözlenmiştir (Blomhoff ve ark., 2006; Pereira ve ark.,2008; Oliveira ve ark., 2008). Ayrıca, ceviz meyvesi içerdiği

önemli bazı bileşenler nedeniyle insan beslenmesinde stratejik ürünler arasında yer almaktadır. Özellikle kalp ve damar hastalıklarının önlenmesinde, kolesterol ve trigiliserid seviyesinin düşürülmesinde, içerdiği gümüş ve selenyum ile çocuk beslenmesinde aranan önemli bir gıdadır (Ayaz ve ark., 2008).

Bilimsel çalışmalar sonucunda cevizin ' tokoferol' içerdiği, bu maddenin prostat kanseri riskini azalttığı, hipoglisemik, antifungal, antiviral, tümör engelleyici özelliklerinin olduğu, alzheimer hastalığına yakalanma riskini azaltmada, başlangıcını geciktirmede, ilerlemesini yavaşlatmada olumlu bir etkisi belirlenmiştir. Son epidemiyolojik çalışmalar, sert kabuklu meyvelerin kalp-damar hastalıklarının neden olduğu ölüm oranlarını azalttığını göstermektedir (Anonim,2010).

Tüm dünyada yetiştiriciliği yapılan ceviz çeşitleri tesadüf çöğürlerinden veya melezleme ıslahı programlarından meydana gelmiştir. Bu çeşitlerin karakterize edilmesi ıslahçılar için oldukça önemlidir. Ayrıca çeşitlerin ismine doğru olarak kısa bir süre içerisinde tanımlanması meyvecilikte çok önemlidir. Ancak genetik çeşitliliği karakterize etmek için kullanılan morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal metotlar zaman alıcıdır ve çevre tarafından etkilenmektedir. DNA markör tekniklerinin geliştirilmesi ile farklı ekolojilerdeki genetik materyallerin karakterize edilmesi sağlanmıştır. Ülkemizde de genetik kaynaklarda bulunan ceviz çeşit ve genotipleri AFLP, RAPD, ISSR ve SSR markör teknikleri ile daha önce tanımlanmıştır (Kafkas ve ark., 2005; Doğan ve ark., 2014). Sert kabuklu meyve türlerinde meyve içi kompozisyonu ile ilgili QTL çalışmaları da literatürde bulunmaktadır. Örneğin bademde Forcada ve ark. (2012) tarafından yapılan bir QTL çalışmasında yağ miktarı, yağ asidi içerikleri, protein ve tokoferoller gibi kantitatif özelliklerin lokusları belirlenmiştir.

Bu tezde; “Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 ceviz popülasyonu ve ebeveynlerinin meyvelerinde yağ asidi GC/FID ve tokoferol içerikleri ise HPLC teknikleri ile kalitatif ve kantitatif olarak karakterize edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca elde edilecek verilerle cevizde yağ asitleri kompozisyonu ile tokoferollerin kantitatif özellik lokuslarının belirlenmesi için alt yapının oluşturulması hedeflenmiştir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Günümüzde yetiştirilen ceviz çeşitleri genelde seleksiyon yada melezleme ıslahı yöntemleri ile elde edilmiştir. Ülkemizde farklı bölgelerimizde yapılan seleksiyon çalışmaları sonucu elde edilen üstün nitelikli tiplerin bazıları çeşit olarak tescil edilmiş olup, söz konusu çeşitlerle fidan üretimi ve yeni bahçelerin kurulması her geçen gün artış göstermektedir. Ancak söz konusu bazı çeşitler, seçilmiş olduğu bölgenin dışındaki bölgelere de herhangi bir adaptasyon çalışması yapılmadan tavsiye edilmekte bu durum ise düşük verim, don zararı, yan tomurcuklarda verimsizlik gibi olumsuz durumlara neden olmaktadır (Akkuzu ve Çelik 2001).. Cevizde ıslah çalışmaları ülkelere göre değişmekle birlikte genelde verimli, randımanı yüksek, geç yapraklanan, yan dallarda meyve veren, hastalık ve zararlılara dayanıklı, dış kabuğu pürüzsüz, içi kırılmadan ayrılabilen (horoz) çeşitler istenmektedir.

Ülkemizde standart çeşit elde etmenin en iyi ve en kısa yolu seleksiyon ıslahıdır. Nitekim, Ülkemizde 4 milyonu aşkın ceviz ağacı mevcut olup, istenilen özelliklere sahip ceviz tiplerini bulma şansı oldukça yüksektir. Nitekim ülkemizde 1960'lı yılların sonundan itibaren seleksiyon çalışmaları hız kazanmış, üstün özelliklere sahip tipler elde edilerek aşılı fidanlar ile ceviz yetiştiriciliğine olanak sağlanmıştır.

Ülkemizde ceviz ıslah çalışmalarına Ölez (1971) tarafından başlanmış ve adı geçen araştırmacı Marmara Bölgesinden 20 ceviz tipi selekte edilmiştir. Dr. Ölez ile başlayan seleksiyon çalışmaları, Şen'in (1980) Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi cevizlerinde seleksiyon çalışmaları sonucunda "Şen 2" ceviz çeşidi tescil edilerek ülkemiz meyveciliğine standart bir ceviz çeşidi olarak kazandırılmıştır. Daha sonraki yıllarda Gevaş ilçesi ceviz populasyonu Akça ve Osmanoğlu (1996), Şen ve ark., (1998) ile Yarılgaç (1997) ve tarafından incelenmiştir. Çatak ilçesinden Karadeniz ve Şahinbaş (1996) 18 tipi, Kazankaya ve ark., (2003) 29 tipi ümitvar olarak tespit etmişlerdir. Bahçesaray ceviz populasyonu Akça ve Şen (1996) ile Yaviç (2000) tarafından incelenmiş ve yapılan değerlendirmeler sonucunda Akça ve Şen (1996) 26 tip, Yaviç (2000) ise 32 ümitvar

ceviz tipi belirlemişlerdir. Ahlat ilçesinde yürütülen çalışmalarda ise Akça ve Muratoğlu, (1996) tarafından 44 tip ve Muradoğlu ve Balta (2010) tarafından ise 15 ümitvar ceviz tipi meyve özellikleri yönünden değerlendirmeye uygun bulunmuştur. Güneydoğu Anadolu Tarım Bölgesi cevizlerinin seleksiyonu ile Van merkez, Gevaş, Erciş, Bitlis, Çatak, Ahlat ve Adilcevaz ilçelerinden seçilen 29 tipte iç oranı % 44.70-59.59 arasında bulunmuştur. (Şen ve ark., 1993).

Ceviz yetiştiriciliği bakımından Türkiye’de ilk sıralarda yer alan Kahramanmaraş’ta yürütülen araştırmalarda Sütyemez ve Eti ( 2001) tarafından 169 tip, Beyhan ve Özatar (2008) tarafından ise 11 tip selekte edilmiştir.

Oğuz (1998) tarafından Ermenek yöresinde yapılan çalışma sonucunda 16 ceviz tipi ümitvar seçilmiştir. Seçilen tiplerin iç oranları % 41.05 ile % 50.33 arasında değişmiştir. Güven ve Güteryüz (2001) tarafından Niğde ili ve ilçelerinde yaptıkları seleksiyon çalışmada seçilen 6 tipten 3’ü hem kabuklu hem iç ceviz, 2’si kabuklu ceviz, 1’i iç ceviz tüketimi için yetiştirmeye değer tipler bulmuşlardır. Gün (1995)’ün Denizli ili Çameli ve Bozkurt ilçelerinde gerçekleştirdiği seleksiyon çalışmasında seçilen 39 tipte iç oranları % 50.03-64.27 olarak; yine Gün tarafından 1998 yılında Küçük Menderes Havzası cevizleri üzerinde yapılan çalışmada ise seçilen tiplerde iç oranı % 40.19-58.40 olan tipler belirlenmiştir.

Doğu Akdeniz kıyılarında soğuklama ihtiyacı düşük ceviz tiplerini belirlemek amacıyla yürütülen seleksiyon çalışmasında ve iç oranları % 50-79 arasında 20 ceviz tipi seçilmiştir (Kaşka ve ark.1996). Küden ve arkadaşları (1995), Orta Toroslarda yaptıkları çalışmada 12 tipi ümitvar görmüşler ve bu tiplerde iç oranlarının %41.44-57.39 arasında değiştiği belirlemişlerdir. Şimşek (2010a), Çermik ve Çüngüş ilçelerinden 12 tip selekte etmiştir. Seçilen tiplerin meyve ağırlığı 15.22-10.19 g ve iç oranı % 59.75- 48.24 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Arda (2006), İç Ege Bölgesi’ndeki doğal ceviz popülasyonundan verim ve kalite bakımından üstün, bölge ekolojisine uygun 33 tip selekte etmiştir. Isparta yöresinde yürütülen seleksiyon çalışmasında 10 genotip üstün özellikleri bakımından ümitvar seçilmiş ve koruma altına alınmıştır (Koyuncu ve ark.,2004). Mazıdağı (Mardin) yöresindeki doğal cevizlerin seleksiyonunda ümitvar 8 ceviz tipinde meyve ağırlığı 14.55-10.28 g ve iç oranı %63.10-43.58 arasında değişmiştir. (Şimşek ve

Osmanoğlu 2010). Çelik ve arkadaşları (2011) tarafından Tavas (Denizli) yöresinden selekte edilen 9 ceviz genotipinde meyve ağırlığı 7.30-12.72 g ve iç oranı %42.22-56.60 arasında saptanmıştır. Özkan (2002) tarafından Isparta ili Yenişarbademli yöresinden, 10 ceviz tipi selekte edilmiş ve tiplerin iç oranları % 48.89 - % 57.41 olarak belirlenmiştir. Seçilmiş (1997), Adıyaman, Mardin ve Şanlıurfa illerindeki ceviz popülasyonu içinden meyve ağırlığı 7.30-19.68 g ve iç oranı %38.82-67.84 arasında değişen 39 tipi ümitvar olarak seçmiştir. Rize'nin İkizdere ilçesinde yapılan bir çalışmada ümitvar 39 genotip belirlenmiş ve iç oranlarının %39-60 arasında olduğu bildirilmiştir (Balcı, 1999).

Bursa ilinin Gemlik, Orhangazi, İznik ve Mudanya ilçelerinde yapılan seleksiyon çalışmalarında belirlenen 40 tipin meyve ağırlıkları 8.57-17.65 g ve iç oranları %42.88- 57.35 arasında belirlenmiştir (Akçay ve Tosun, 2005). Isparta'nın Yalvaç ilçesinden iç oranı %46.98- 55.61 arasında değişen 150 tip selekte edilmiştir (Yıldırım ve ark., 2005).

Muş yöresinde yürütülen seleksiyon çalışmasında ise 20 üstün genotip belirlenmiş ve genotiplerin iç oranlarının % 36.49-54.15 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Yarılgaç ve ark., 2005b).

Çelik (1998), Erciş ve Muradiye cevizlerinde gerçekleştirdiği çalışmada 21 tipi ümitvar olarak seçmiştir. Seçilen tiplerde meyve ağırlığı 9.43-16.43 g ve iç oranı %40.12-56.84 arasında değişmiştir.

Balcı ve ark., (2001) Karadeniz Bölgesinden meyve ağırlığı 11.80-18.70 g ve iç oranı %48.00-60.00 arasında değişen 15 genotipi seçmişlerdir.

Amasya merkez ilçede tohumdan yetişmiş ceviz popülasyonu içerisinde seçilen 20 ümitvar tipin yan dallarda meyve verme oranları % 30-70 arasında bulunmuştur (Karadağ 2007).

Ülkemizin sahip olduğu zengin ceviz popülasyonu üzerine yapılan araştırmalar son yıllarda artmış olup, ülkemizin diğer üniversiteleri ve araştırma enstitülerinde de birçok değerli araştırmacı, cevizle ilgili araştırmalar yapmaktadır. Son yıllarda Orman Fakültelerinde de ceviz ile ilgili dikkat çekici çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaların ülkemizin doğal ceviz popülasyonu içerisinde nitelikli tiplerin ortaya çıkarılmasına ve gen kaynaklarımızın korunmasına faydalı

olacağı ve yapılan seleksiyon çalışmaları sonucu ümitvar olarak belirlenen tiplerin çoğaltılarak ceviz yetiştiriciliği yapılan bölgelerde adaptasyon denemelerinin yapılmasının ülkemiz ceviz yetiştiriciliğine olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir (Ünver ve Sakar, 2011).

Ceviz meyveleri %52-70 arasında değişen yağ içeriği ve insan sağlığı ve beslenme açısından büyük önem arz eden oleik asit gibi tekli doymamış ve linoleik ve linolenik asit gibi çoklu doymamış yağ asidi içerikleri nedeniyle yüzyıllardan beri tükettiğimiz bir meyvedir. Ceviz meyveleri yüksek oranda linoleik ve linolenik asit içerikleri nedeniyle her ne kadar zayıf oksidatif stabilizeye sahip olsa da söz konusu yağ asitlerinin insan sağlığı özellikle kalp hastalıklarından korunma açısından önemi büyüktür. Cevizin kandaki kolesterol seviyesini düşürme özelliğine sahip olmasının oleik (18:1 n-9), linoleik (18:2 n-6) ve linolenik (18:3 n-3) asit içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Marcela ve ark., 2006). Nitekim, Greve ve ark. (1992), günde 68 g ceviz tüketen bir kişinin gerek toplam kolesterol gerekse LDL kolesterol seviyesini %5-9 oranında azalttığını dolayısıyla bu durumun kalp ve damar hastalıkları riskini azalttığını bildirmişlerdir.

Yağların fiziksel, kimyasal ve fizyolojik özellikleri birinci derecede yapısındaki yağ asitlerinin cins ve miktarına bağlıdır (Kayahan,2009).Yağ asitlerinin fiziksel, kimyasal ve beslenmedeki rolleri de moleküldeki karbon atomu sayısı, doymuşluk derecesi, karbon atomları arasındaki çift bağ sayısı ve karbon atomlarına bağlı hidrojenlerin pozisyonu ile belirlenmektedir. (Karabulut ve Yandı, 2006) Yağ asitleri öncelikle doymuş ve doymamış olarak 2 ana gruba ayrılmaktadır:

Doymuş yağ asitlerinin yapısında çift bağ yoktur. Doymuş yağ asitlerinden meydana gelen yağların büyük çoğunluğu oda sıcaklığında katı, doymamış yağ asitlerini içeren yağlar ise sıvıdır. Doymuş yağ asitleriyle alınan kalori, diğer yağ asitlerinin verdiği kaloriyle aynı olmasına rağmen; vücutta yağ birikimi ve kilo alınmasına neden olmaktadır (Altunkaynak ve Özbek, 2006). Kalp damar hastalıkları risk faktörlerinin iyileştirilmesinde doymuş yağların tüketiminin azaltılması ve alınan doymuş yağ miktarının toplam enerjinin %7'sinden az olması gerektiği belirtilmektedir (Samur, 2006.) Doymuş yağ asitleri kandaki düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL, kötü kolesterol) temizlenmesini engellemektedir. Bunun

sonucunda damarlarda birikinti oluşturarak ateroskleroza neden olabilmektedir (Baysal,2004.). Doymuş yağ asitlerinin kanın yağ oranını ve LDL kolesterol düzeyini yükselttiği, diyabete eğilimi artırdığı belirtilmektedir (Samur,2006.)

Doymamış yağ asitleri zincir üzerinde en az bir çift bağ içermektedir. Bir çift bağı olanlar tekli doymamış yağ asitleri (TDYA), birden fazla çift bağ içerenler ise çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) olarak adlandırılırlar. Yağlar, sadece yüksek enerji kaynağı olmayıp, içerdikleri yağ asitlerinin özelliklerine bağlı olarak beslenme ve sağlık üzerinde çok önemli rollere sahiptir. Gıdalarda yaygın olarak bulunan TDYA oleik asit ve ÇDYA ise linoleik asittir (Semma, 2002). ÇDYA insan vücudunda sentezlenemezler ve bu nedenle gıdalarla alınmaları gerekmektedir. Doymamış yağ asitleri zeytinyağı, fındık, kanola, mısır, soya, ayçiçeği yağı gibi bitkisel yağlar ve özellikle soğuk sularda yaşayan uskumru, ton, somon gibi balıklarda bol miktarda bulunmaktadır (Şahingöz, 2007).

Yapılarında bir çift bağ içeren yağ asitleri TDYA'dir. TDYA'nin LDL kolesterol üzerindeki etkileri nötral olmasına karşın, yüksek yoğunluklu lipoproteini (HDL kolesterol, iyi kolesterol) artırıcı etkisi vardır. TDYA kalp damar hastalıkları risk faktörlerinin iyileştirilmesinde rol oynadığı için doymuş yağların tüketiminin azaltılması, TDYA'nin tüketiminin artırılması gereklidir. Ancak, bu olumlu etkilerine rağmen TDYA miktarının toplam enerjinin %20'sini geçmemesi gerektiği belirtilmektedir (Samur,2006).

Birden fazla çift bağ içeren yağ asitleri ÇDYA olarak isimlendirilir. Bu yağ asitlerinin en önemlileri (C18, C20 ve C22) Linoleik asit (LA); [C18:2 (n-6 omega)],  $\alpha$ -linolenik asit ( $\alpha$ -LN); [C18:3 (n-3 omega)], Araşidonik asit (AA); [C20:4 (n-6 omega)], Eikosapentaenoik asit (EPA); [C20:5 (n-3 omega)], Dokosahekzaenoik asit (DHA); [C22:6 (n-3 omega)]tir (Gogus ve Smith, 010). Bu yağ asitleri yaygın olarak bazı balık türlerinde bulunur. Kan damarları ve diğer vücut fonksiyonlarını kontrol ederler. Bu nedenlerle, çok uzun zincirli ÇDYA (C18-22) ve n-3 omega yağ asitleri metabolizma üzerindeki yararlı etkilerinden dolayı modern beslenmenin bir parçası olarak kabul edilmektedir. (Gogus ve Smith, 2010). En önemlisi de, omega 3 yağ asitlerinin kalp-damar hastalıkları ve kansere karşı koruyucu etkisi, bunların daha önemli olmasına yol açmıştır. Esansiyel yağ asitleri n-3 omega yağ asitleri olarak

isimlendirilir (n-3 serisi) (Bhaskarve ark., 2006). Metil grubundan başlayarak ilk çift bağın başladığı karbon atomuna göre LA ve AA omega-6 yağ asitleri diğerleri de omega-3 yağ asitleri olarak adlandırılmaktadırlar (Canbulat ve Özcan, 2008) Temel yağ asitleri olarak adlandırılan n-6 ve n-3 yağ asitlerinden; n-3 keten tohumu, ceviz ve özellikle planktonlar ile yağlı balıklarda bol miktarda bulunur. Keten tohumu ve cevizde alfa-linolenik asit, en önemli yağ asitleridir. Diğer sert kabuklu meyveler ile karşılaştırıldığında, ceviz daha çok tekli doymamış yağlar içermekle beraber, günlük yağ ihtiyacımızın bir parçası olan omega-3 (3 adet çift bağ) ve omega-6 (2 adet çift bağ) çoklu doymamış yağ tiplerince de oldukça zengin bir meyvedir (Amaral ve ark., 2003). Omega-3 tipi yağ asitleri sadece doğal kaynaklardan karşılanabilmektedir yani üretimi yapay yollara ile henüz yapılamamaktadır. Klinik deneyler omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine bir çok yararlarından bahsetmektedir. Örneğin, kardiyovasküler (kalp ve damar sistemi ile alakalı) sistemi koruma (Fraser ve ark., 1992; Albert ve ark., 1998; Hu ve ark., 1998 ; Sabate ve ark., 2000), anlama ve kavrama kabiliyetini artırma (Stevens ve ark., 1995; Stevens ve ark., 1996), astım hastalığında antiinflamatuvar (yangıyı veya iltihabı azaltma) özellik (Fritsche, 2006); romatoid artrit (eklem yerlerinde ağrılara ve zamanla ilerleyip şekil bozukluğuna ve hareketsizliğe neden olan kronik bir hastalık) (James ve Cleland, 1997), egzama ve sedef türü inflamatuvar deri hastalıklarının tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir (Gil, 2002). Ceviz üzerine yapılan çalışmalar, günlük ceviz tüketiminin kandaki lipoprotein seviyesini en uygun şekilde etkilediğini ve toplam kolesterol seviyesini düşürdüğünü göstermiştir (Sabate ve ark., 1993; Zambon ve ark., 2000 ). Çok geniş bir kullanım alanına sahip olan ceviz meyveleri, bileşiminde insan sağlığı üzerine olumlu etkileri olan birçok besin ögesini barındırmaktadır. Cevizin bu yöndeki etkisi bileşiminde bulunan mineral maddeler, vitaminler, antioksidanlar ve doymamış yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır (Kaplukan, 2015).

Yüksek besin değerine sahip olan ceviz aynı zamanda iyi bir diyet meyvesidir (Mitrovic ve ark., 1997). Ceviz içerdiği yüksek besin içeriği dolayısı ile Anadolu insanı tarafından geçmiş zamanlardan günümüze kadar tüketilmiştir. Cevizde %3.5 su, %15-30 protein, %55-77 yağ, %1.5-3 kül, ve %5-15 oranında da karbonhidrat bulunmaktadır. Ayrıca, Ca, P, Mg, Fe, Na, K gibi mineral maddeler ile S ve

Selenyum bakımından zengin olduğu gibi A, B1, B2, B6, C ve E vitaminlerini de içermektedir (Anonim, 2014). 100 g yenilebilir iç ceviz yaklaşık olarak 630.00 kcal enerji, 9.70 g selüloz, 348.00 mg fosfor, 391.00 potasyum, 89.00 mg kalsiyum, 113.00 mg magnezyum, 2.40 mg demir ve 10.00 mg sodyum içermektedir (Akça, 2009).

Ceviz içi bileşiminde yağda çözünen vitaminlerden A ve E vitaminleri, suda çözünenlerden C, B1, B2, folik asit, pantotenik asit ve niasin, minerallerden; demir, çinko, bakır, magnezyum ve fosfor bulunduğu ve cevizin iyi bir manganez ve bakır kaynağı olduğu; bu iki mineralin antioksidan korumasındaki önemli enzimlerde temel mineraller olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Anonim, 2005). Ceviz polifenollerinin, antioksidan ve bağışıklığı güçlendirici özellik gösterdiği belirtilmiştir. Bunun sonucu olarak, kalp-damar hastalıklarına ve kansere yakalanma riskinin azalttığı klinik çalışmalar ile desteklenmiştir. Cevizde polifenollerin, en fazla iç meyvenin dışını saran ince kahverengi kabukta yer aldığı bildirilmiştir (Anderson ve ark., 2001). Ceviz ekstraktları analizi sonucunda; ellajik asit monomerleri polimerik ellajitanninler ve flavonoidler olmak üzere diğer fenolik bileşiklerin bulunduğu ifade edilmektedir. Cevizin polifenolce zengin ekstraktı ile ellajik asidin kıyaslandığı bir çalışmada; in vitro plazma ve LDL oksidasyonunu önleme yetenekleri araştırılmıştır. Sonuç olarak polifenollerin in vitro plazmada LDL oksidasyonunu kuvvetle engellediği belirtilmiştir (Lavedrine ve ark., 1999). Bunun sonucunda damar elastikiyetini %64 oranında arttırarak damar sertliğine engel olduğu ifade edilmiştir (Yiğit ve ark.,2005).

Ceviz meyvelerinde %52-70 arasında değişen yağ içeriği ve insan sağlığı ve beslenme açısından büyük önem arz eden oleik asit gibi tekli doymamış ve linoleik ve linolenik asit gibi çoklu doymamış yağ asidi içerikleri nedeniyle yüzyıllardan beri tüketilen sert kabuklu bir meyve türüdür (Ayaz ve ark., 2008). Ayrıca, bileşiminde yer alan biyolojik kalitesi yüksek protein, vitamin ve mineraller besleyici değerini arttırmaktadır (Yiğit ve ark., 2005).

Beceanu ve ark. (2000), cevizde karbonhidrat içeriğinin %4-11; protein içeriğinin %14-16, yağ içeriğinin %62-65 arasında değiştiğini yağ asitlerinin %44-48'inin çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğunu bildirmişlerdir.

Crews ve ark. (2005), 7 farklı ülkeden topladıkları ceviz meyvelerinde HPLC tekniği ile tokoferollerini belirlemişler ancak tokotrienollere rastlamamışlardır.

Rabrenovic ve ark. (2008), yaptıkları bir araştırmada, cevizde (*Juglans regia* L.) genelde %60 oranında yağ bulunduğunu ancak bu oranın %50-70 arasında değişebildiğini ve bu değişimin nedeninin ise çeşit, lokasyon ve sulama faktörlerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, cevizde oleik (C18:1), linoleik (C18:2, w-6) ve linolenik (C18:3, w-3) asit oranlarının öteki yağ asitlerine göre daha fazla miktarda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Popa ve ark., (2011) ceviz meyvelerinde doymuş ve doymamış yağ asitlerini Soxhlet metodu (petrol eter ekstraksiyon), solvent distillasyonu ve kalsiyum klorid ile kurutma tekniklerini kullanarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, ceviz meyvelerinde oleik asidin %13.62, linoleik asidin %56.57 ve linolenik asit içeriğinin ise %12.09, palmitik asit %9.75 %, stearik asit içeriğini ise; %3.48 olarak bildirmişlerdir.

Rabrenovic ve ark., (2011) Sırbistan'da bazı ceviz çeşitlerinde yağ asit ve tokoferol kompozisyonlarını araştırmışlardır. Yağ çıkarmak için soğuk presleme ve organik çözücü ile ekstre etme gibi 2 farklı teknik kullanmışlardır. Araştırmacılar en fazla, palmitik, oleik, linoleik, linolenik asitlerini belirlemişlerdir. Toplam yağ asitlerinin %9.15-7.23 oleik asit, yağ miktarı ise linoleik asit içeriği %57.2-65.1 ve linolenik asit %9.1-13.6 arasında değişmektedir. Yağ çıkarma işleminde, yağ içeriği ve yağ asitlerinin kompozisyonu üzerinde önemli bir etkisi olmamasını bildirmişlerdir.

Carey ve ark. (2013), sıçanlarda yapmış oldukları araştırmalarda ceviz meyvelerinin içermiş olduğu çoklu doymamış yağ asitleri özellikle omega-3 nedeniyle sinir sistemindeki hücre ölümlerini engellediğini belirtmişlerdir.

Savage ve ark. (1999) üç farklı bölgeden alınan ceviz çeşitlerinde; 18.1-28.7  $\mu\text{g g}^{-1}$  alfa tokoferol, 1.0-8.2  $\mu\text{g g}^{-1}$  beta tokoferol, 206.9-355.0  $\mu\text{g g}^{-1}$  gamma tokoferol ve 28.0-62.1  $\mu\text{g g}^{-1}$  delta tokoferol olduğunu bildirmişlerdir.

Bilimsel çalışmalar sonucunda cevizin 'tokoferol' içerdiği, bu maddenin prostat kanseri riskini azalttığı, hipoglisemik, antifungal, antiviral, tümör engelleyici özelliklerinin olduğu, alzheimer hastalığına yakalanma riskini azaltmada, başlangıcını geciktirmede, ilerlemesini yavaşlatmada olumlu bir etkisi belirlenmiştir.

Son epidemiyolojik çalışmalar, sert kabuklu meyvelerin kalp-damar hastalıklarının neden olduğu ölüm oranlarını azalttığını göstermektedir (Anonim, 2010).

Tokoferoller iyi bilinen ve çok yaygın kullanılan önemli bir antioksidan gurubudur ve tokotrienoller olarak 2 sınıfa ayrılırlar. Her iki sınıfında kendi içinde 4 farklı izomeri ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -) bulunmaktadır. Tokoferoller gıdalarda bulunan en önemli antioksidanlardandır. Antioksidan aktiviteleri sayesinde biyolojik dokularda LDL oksidasyonunu azaltarak kardioprotektif etki göstermektedirler (Elmadfa ve Wagner 2003, Maguire ve ark., 2004). Gıdalarda ise tokoferoller lipit peroksidasyonunu önleyerek esansiyel yağ asitlerini korumakta ve oksidatif bozulmaları önleyerek gıdaların raf ömrünü arttırmaktadırlar. Bitkisel hammaddelerde tokoferol seviyesi kültüre uygulamalar, genotip, yetiştirme koşulları, orijin, yıl, bölge ve olgunluk aşaması tarafından etkilenmektedir (Chun ve ark., 2005). Ayrıca gıda, işleme ve depolama süresince oksijen, UV-ışığı ve sıcaklık gibi çok çeşitli faktörler tokoferol içeriğini etkilemektedirler. Genelde suda çözünen vitaminler ile karşılaştırıldığında tokoferoller gıdaya uygulanan işlemler tarafından daha az etkilenmektedirler. Özellikle ısıya karşı stabil olmaları nedeniyle bir çok üründe kullanımları iyi sonuçlar vermektedir (Pokorny ve ark., 2001). Yinede gıdaların tokoferol içeriği, yağ oksidasyonu süresince antioksidan fonksiyonunun bir sonucu olarak, artan depolama süresince azalmaktadır (Senesi ve ark., 1991, 1996, Lavedrin ve ark., 1997, Lima ve ark., 1998, Chun ve ark., 2005). Tokoferoller ve tokotrienoller; doğada geniş bir yayılıma sahip olup genellikle sebze organlarında, tohum, kök, meyve, yumrulara bulunmaktadır. Vitamin E ise; tokoferol ve tokotrienollerle aynı yapıya sahip olan bir vitamindir. Tokoferoller; doğal mono fenoller olup, genelde 4 farklı homologları olup, bu gruplar metil gruplarına göre oluşurlar. Bu bileşikler, antioksidan görevi yapmakla birlikte, çok çeşitli fizyolojik, biyolojik ve biyokimyasal fonksiyonlara sahiptirler. Aynı zamanda tokoferollerin en önemli biyokimyasal fonksiyonları; çoklu doymamış yağ asitlerinin peroksidasyonunu engellerler. Alpha tokoferol vitamin E'nin insan vücudu için en gerekli formu olarak bilinmekte ve modern beslenmede noksanlığı çok sık görülmektedir. Antioksidant polifenol olarak bilinen vitamin E'nin, kalp ve kanser hastalıklarını engellediği bildirilmiştir (Forcada ve ark., 2012).

Bada ve ark. (2010) tarafından incelenen ceviz çeşitlerindeki tokoferol miktarları bakımından en yüksek oranın gamma tokoferole ait olduğu bildirilmiştir. Sırbistan'da yetiştirilen cevizler üzerinde yapılan bir araştırmaya göre 5 farklı ceviz çeşidinde toplam tokoferoller 28.40-42.40 mg 100g<sup>-1</sup> miktarında olduğu ve tüm örneklerde en fazla gamma tokoferol bulunduğu bildirilmiştir.

Özrenk ve ark. (2011) Türkiye'de, sekiz farklı bölgeden alınmış ceviz örneklerinde alfa tokoferol miktarlarını 1.69-7.91 mg kg<sup>-1</sup> arasında, gamma tokoferol miktarlarını 26.37-168.52 mg kg<sup>-1</sup> arasında ve delta tokoferol miktarlarını da 1.32-12.15 mg kg<sup>-1</sup> arasında saptamışlardır. Farklı bölgelerden alınan örneklerin tamamında gamma tokoferol alfa ve delta tokoferollerden yüksek miktarda bulunmuştur.

Rabrenovic ve ark.(2011) ceviz çeşitlerinde alfa tokoferol miktarını 1.6-2.6 mg 100g<sup>-1</sup>, gamma tokoferol miktarını 25.4-38.4 mg 100g<sup>-1</sup>, delta tokoferol miktarını ise 1.0-3.4 mg 100g<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir.

Antioksidant polifenol olarak bilinen vitamin E, kalp ve kanser hastalıklarını engellediği bildirilmiştir. High performance liquid chromatography (HPLC) tekniği son yıllarda meyvelerdeki tokoferol miktarını belirlemede kullanılan güvenilir, tekrarlanabilir ve doğru sonuç veren bir teknik olarak bilinmektedir. E vitamini analizlerinde genelde pek çok detektör denenmesine rağmen en iyi sonuçların UV ve Fluorescence detektörlerden alındığı bildirilmiştir. Tokoferoller; özellikle sebzelerde, süt ve süt ürünlerinde, tohumlarda, meyvelerde analiz edilmekle birlikte, tokotrienollerle ilgili yapılan araştırma sayısı sınırlıdır. Ceviz meyveleri yüksek miktarda doymamış yağ asidi çermekte ve E vitamini ise bu yağ asitlerinin peroksidasyonunu engellemektedir (Forcada ve ark., 2012).

Bada ve ark., (2010), 15 ceviz çeşidini (*Juglans regia L.*) Asturias'ın farklı coğrafi bölgelerinde (Villaviciosa, Colunga, Ribadesella, Llanes, Nava, Peñamellera ve Sariego), İspanya'da çalışmışlardır. Sızma ceviz yağı numuneleri 3 dakika boyunca 40 ° C'nin altında 160 kg cm<sup>-2</sup> basınç arasında ve sıcaklıkla ekstre edilip ceviz yağı elde edilmiştir. Yağ asitleri GC, tokoferol ve sterol içerikleri ise yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) tekniği ile belirlenmiştir. Yüksek yağ asidi oranları, tespit edilmiş, palmitik (%6.11-7,49), oleik (%11.70-18.90), linoleik

(%59.81-64.77), linolenik (%11.11-15,65) yağ asitlerinin saptandığı ve aynı çalışmada örneklerde toplam tokoferolün ana bileşeninin  $\gamma$ -tokoferol olduğu dikkati çekmiştir (289.01-676.52 mg/kg). Ayrıca  $\beta$ -sitosterol de belirlenmiştir (%78.61-86.50).

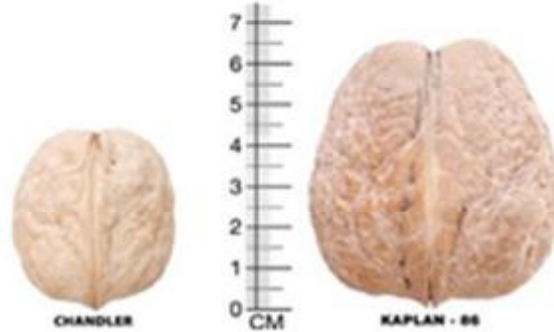
Beyazıt ve Sümbül (2012) yaptıkları bir çalışmada yağ asidi profilinin ceviz çeşitleri ve genotipleri için ayırt edici önemli bir parametre olduğunu belirlemişlerdir. Bu genotiplerin beş çeşidi ( “Şebin-1”, “Tokatşen-1”, “Kaplan 86”, “Sons”, “KR 2”) ve üç genotipleri ( “ Malatya 1”, “77H1” ve “Sons”, “65/4”) meyvelerinde palmitik asit değerleri %6.98 ile %8.77 arasında, oleik asit değerleri %19.33 ile %36.76 arasında, linoleik asit %41.55 ile %59.89 arasında, linolenik asit %8.44 ile %11 arasında, stearik asit ise %3.2 ile %4.99 değerleri arasında değişmiştir.



### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada, materyal olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi deneme parsellerindeki 'Chandler' x 'Kaplan-86' melezlenmesinden elde edilen 182 adet F1 bitkisi ile ebeveynler materyal olarak kullanılmıştır. Söz konusu parsel 2009 yılında sıra arası ve sıra üzeri mesafe 6m x 6m olacak şekilde kurulmuş ve parselde 221 F1 bitkisi bulunmaktadır. F1 bitkileri 2011 yılından itibaren meyve vermeye başlamış olup, 2013 yılında 102 bitki meyve vermiştir. Ebeveynlerin meyvelerinden görünüm ile meyve özellikleri aşağıda Şekil 3.1'de verilmiştir. Ebeveynler Doğan ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada da moleküler olarak karakterize edilmiştir.



Şekil 3.1. Chandler ve Kaplan-86 çeşitlerinin meyvelerinden bir görünüm.

**Chandler:** Bu çeşit Kaliforniya'da yapılan melezleme ıslah programından Pedro ile UC56-224 genotiplerinin melezlenmesinden ortaya çıkmıştır. Ağaçları yarı dik taç gelişimi gösterir ve orta kuvvettedir. Yan dallarda meyve verme oranı yüksektir ve çok verimlidir. Geç yapraklanır. Ağacın dallanma durumu sıktır. Salkımda 1-4 çiçek bulunur. Meyve içi bütün çıkar ve ikiye ayrılması kolaydır. Orta-geç dönemde hasat edilir. Meyve içi yüksek oranda açık renklidir. Meyve sert kabuğu orta derecede pürüzlüdür (Şekil 3.2).

Meyve boyu 41mm, kabuklu ağırlığı 13.4g, iç ağırlığı 6.5g, randımanı %47-50, kabuk ince ve sert kabukta yanakların yapışması iyidir. Sert kabuk incedir. Meyve şekli ovaldir. Meyve içini doldurma oranı yüksektir (Şekil 3.2). Protandri özelliği gösterir.



Şekil 3.2.Chandler çeşidinin meyvelerinden bir görünüm.

**Kaplan 86:** Orijini Yalova'dır. Ağaçları dik, yayvan ve kuvvetli bir taç gelişimi gösterir. Kıyı bölgelerinde iyi yetişir. Ağacın dallanma durumu ortadır. Erken yapraklanır, hasatta erkenci, orta-erkencidir. Salkımda 1-2 çiçek bulunur. Uç dallarda meyve verir. Meyveleri elips şeklindedir ve çok iridir (Şekil 3.3). Meyve sert kabuğu pürüzlüdür.(Şekil 3.3.) Meyve boyu 65 mm, kabuklu ağırlığı 22-24 g, iç ağırlığı 9-9.6 g, randımanı %37-40, sert kabuğu kalın ve meyve içi açık sarı renklidir, yağ oranı %68, protein oranı %16'dır. Meyve içini doldurma oranı düşüktür. Bir yıl çok bir yıl az meyve verir. Verimi iyi olan bir çeşit değildir. Protageny özelliği gösterir.



Şekil 3.3.Kaplan-86 çeşidine ait meyvelerden bir görünüm.



Şekil 3.4.Chandler x Kaplan-86 F1 melezinden bir görünüm (WCK178)



Şekil 3.5. Chandler×Kaplan-86 F1 melezinden bir görünüm(WCK6)



Şekil 3.6. Chandler×Kaplan-86 F1 melezinden bir görünüm (WCK118)



Şekil 3.7. Chandler×Kaplan-86 F1 melezinden bir görünüm(WCK143)



Şekil 3.8. Chandler×Kaplan-86 F1 melezinden bir görünüm (WCK204)



Şekil 3.9. Chandler×Kaplan-86 F1 melezinden bir görünüm (WCK50)



Şekil 3.10. Chandler×Kaplan-86 F1 melezinden bir görünüm (WCK179)



Şekil 3.11. Chandler×Kaplan-86 F1 melezinden bir görünüm (WCK139)



Şekil 3.12. Chandler×Kaplan-86 F1 melezinden bir görünüm (WCK98)



Şekil 3.13. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'ndeki deneme parsellerinden genel görünüm.

## 3.2. Metod

### 3.2.1. Yağ Asidi ve Tokoferol Analizleri İçin Ön Hazırlık Aşaması

Yağ asidi ve tokoferol analizleri 3 yinelemeli olarak ve her yinelemede en az 10 meyve olacak şekilde yapılmıştır. Bu meyveler kabukları çıkarıldıktan sonra değirmende öğütülüp otomatik Soxholet cihazında yağları çıkarılmıştır (Şekil 3.14, Şekil 3.15 ve Şekil 3.16). 3 yinelemeli olarak elde edilen bu yağlar hem yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesinde hem de tokoferol analizlerinde kullanılmıştır.

#### 3.2.1.1. Yağ ve Yağ Asitleri Analizleri

Ceviz meyvelerinde yağ ekstraksiyonu ve yağ asidi analizleri Bligh and Dyer (1959) metoduna göre yapılmıştır. Ceviz meyvelerinden yağlar otomatik soxhalet cihazı ile çıkarılmıştır. Yağ asidi metil esterleri ise; Ichihara ve ark. (1996) tarafından tanımlanmış metodunun modifiye edilmesi ile yapılmıştır (AOAC, 1990). Yağ asitleri analizi GC Agilent cihazında (Agilent, 7820A), alev iyonizasyon detektörü ve asit silisit tuzu tüpü SGE (30 m 0.32 mm ID 0.25 lm BP20 0.25 UM, USA) kullanılarak yapılmıştır. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları sırası ile önce 220°C

dereceye sonra 280°C dereceye ayarlanmıştır. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakika 140°C derecede tutulmuştur. Sonrasında dakikada 4°C derece arttırılarak 200°C dereceye kadar, 200°C dereceden 220°C dereceye de dakikada 1°C derece arttırılarak getirilmiştir. Yağ asitlerinin teşhisinde, standart olarak bütirik asitten başlayıp (C 4:0) nervonik asit'e (C 24:1) kadar içerisinde trans yağ asitlerinin de bulunduğu 37 yağ asidinin metil esterleri karışımı (Sigma-Aldrich Chemicals 189-19) kullanılmıştır. Metil esterleri karışımının dedektöre gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmış ve sonuçlar % olarak verilmiştir.

### 3.2.1.2. Tokoferol Analizleri

Her tekerrür için her bir genotipten yaklaşık 1 g yağ örneği alınarak Surai ve ark., (1996) ve Surai, (2000)'nin geliştirmiş oldukları yöntemlere göre tokoferol analizleri (alfa tokoferol, beta tokoferol, gamma tokoferol ve delta tokoferol olarak) HPLC tekniği ile tayin edilmiştir (Suzuki, 2000).



Şekil 3.14. Ceviz meyvelerinin öğütülmesi aşamasından bir görünüm.



Şekil 3.15. Otomatik Soxhalet cihazında ceviz yağlarının elde edilmesinden genel bir görünüm.



Şekil 3.16. Ceviz meyvelerinden elde edilen yağlardan bir görünüm.



Şekil 3.17. Yağ asidi analizi yapılan GC/FID cihazından genel görünüm.



Şekil 3.18. Yağ asidi analizlerinin yapıldığı GC cihazı ve örneklerin yüklenmesi aşamasından bir görünüm



Şekil 3.19. Ceviz yağlarının tokoferol analizi için hazırlanması aşamasından bir görünüm.



Şekil 3.20. Tokoferol analizlerinin yapıldığı HPLC Cihazından bir görünüm.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

##### 4.1. 'Chandler' x 'Kaplan-86' F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Toplam Yağ İçerikleri

İnsan sağlığı ve beslenme açısından büyük öneme sahip ceviz meyvelerinin Otomatik Soxhalet cihazı ile elde edilen yağlarında toplam yağ ve bu yağların esterleştirilmesiyle elde edilen yağ asidi içerikleri ile ilgili GC/FID cihazında elde edilen veriler Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde F1 bitkilerinin toplam yağ içerikleri %24.3 ile %70.8 arasında değişim gösterdiği, Chandler çeşidinin yağ miktarının %62.1 ve Kaplan 86 çeşidinin yağ miktarının ise %41.9 olduğu belirlenmiştir. Yeterli sayıda meyve veren 137 F1 bitkisinden 8 tanesi %24.3 ile %29.8 arasında, 13 tanesi %30.7 ile %39.9 arasında, 27 tanesi %40.1 ile %44.9 arasında, 21 tanesi %45.1 ile %49.9 arasında, 34 tanesi %50 ile %55 arasında, 14 tanesi %55.5 ile %59.9 arasında ve 20 tanesi %60.1 ile %70.8 arasında yağ oranlarına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.1). Daha önceki yapılan çalışmalardan; Rabrenovic ve arkadaşlarının (2008), yaptıkları bir araştırmada, cevizde (*Juglans regia* L.) genelde %60 oranında yağ bulunduğunu ancak bu oranın %50-70 arasında değişebileceğini ve bu değişimin nedeninin ise çeşit, lokasyon ve sulama faktörlerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, cevizde oleik (C18:1), linoleik (C18:2, w-6) ve linolenik (C18:3, w-3) asit oranlarının öteki yağ asitlerine göre daha fazla miktarda bulunduğunu belirtmişlerdir. Beceanu ve ark. (2000), cevizde; yağ içeriğinin %62-65 arasında değiştiğini ve yağ asitlerinin %44-48'inin çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğunu bildirmişlerdir. Böylece bizim çalışmamızda elde ettiğimiz verilerin, daha önceki yapılan çalışmalarla birbirine benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

#### 4.2. ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Doymuş Yağ (SFAs) Asitleri İçerikleri

“Chandler” x “Kaplan-86” F1 melez popülasyonunun meyvelerinde yağ asitleri kompozisyonu GC/FID tekniği ile belirlenmiş ve elde edilen veriler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Söz konusu Çizelge incelendiğinde ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 melez popülasyonuna ait bitkilerin meyvelerinde doymuş yağ asitleri %8.49 ile %12.30 arasında değişmiştir. Belirlenen en önemli doymuş yağ asitleri palmitik asit, miristik asit, stearik asit ve araşidik asit olarak belirlenmiştir. Bu özellik bakımından F1 popülasyonunda palmitik asit %4.91 ile %8.14 değerleri arasında, stearik asit %1.86 ile %4.08 değerleri arasında, araşidik asit %0 ile %0.47 değerleri arasında ve miristik asit ise; %0 ile %0.25 değerleri arasında değişim göstermiştir. Ebeveynlerin toplam doymuş yağ asidi içeriğine bakıldığında ise Chandler çeşidinde %9.63 ve Kaplan-86 çeşidinde ise %8.49 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde palmitik asit değerlerine bakıldığında; en düşük %4.91 ile 171 no’lu genotipte, en yüksek %8.14 ile 63 no’lu genotipte belirlenirken ebeveynlerden Chandler çeşidinde bu özellik %5.86 ve Kaplan 86 çeşidinde ise; %6.83 olarak belirlenmiştir ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır (Şekil 4.8.). Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinde iç ceviz meyvelerinde palmitik asit içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Palmitik asit içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 97 genotipin %6.01-6.81 arasında değiştiği, 11 genotipin ise bu değerlerden daha düşük, 29 genotipin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8.). Beyazıt ve Sümbül, (2012) yaptıkları bir çalışmada yağ asidi profilinin, ceviz çeşitleri ve genotipleri için ayırt edici önemli bir parametre olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, palmitik asit değerlerinin %6.98 ve %8.77 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Beyazıt ve Sümbül, 2012). Popa ve ark., (2011) ceviz meyvelerinde doymuş ve doymamış yağ asitlerini Soxhlet metodu (petrol eter ekstraksiyon), solvent distillasyonu ve kalsiyum klorid ile kurutma tekniklerini kullanarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, ceviz meyvelerinde palmitik asit %9.75 içeriğini %3.48 olarak bildirmişlerdir. Bada ve ark., (2010) ise, 15 ceviz çeşidini (*Juglans*

*regia L.*) Asturias'ın farklı coğrafi bölgelerinde (Villaviciosa, Colunga, Ribadesella, Llanes, Nava, Peñamellera ve Sariego), İspanya'da çalışmışlardır. Ve palmitik asit değerini %6.11-%7.49 olarak bulmuşlardır.

Miristik asit içeriğinin ise en az %0.00 ile toplam 9 genotipte (2,24,44,107,131,142,143,176,217 no'lu genotipler) olduğu, en fazla ise %0.25 oranında ve 100 no'lu genotipte bulunduğu, Chandler'de bu değer %0.02 ve Kaplan 86 'da %0.03 olarak saptanmıştır. Bu özellik bakımından heterosizin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde miristik asit içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Miristik asit içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 92 genotipin %0.016-0.024 arasında değiştiği, 13 genotipin ise bu değerlerden daha düşük 31 genotipin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9).

Çizelge 4.1 incelendiğinde steraik asit; en az 24 no'lu genotipte %1.86, en yüksek 16 no'lu genotipte %4.08, Chandler'de %2.52, Kaplan 86'da %3.19 olarak belirlenmiştir ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır. Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde steraik asit içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Steraik asit içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 67 genotipin %2.84-3.24 arasında değiştiği, 32 genotipin ise bu değerlerden daha düşük, 38 genotipin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10.). Beyazıt ve Sümbül , 2012 de yaptıkları araştırmada yağ asidi profili, ceviz çeşitleri ve genotipleri için ayırt edici önemli bir parametre olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, steraik asit değerlerinin %3.2 ile %4.99 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Beyazıt ve Sümbül, 2012): Popa ve ark., (2011) ise ceviz meyvelerinde yaptıkları bir araştırmada, stearik asit oranını %3.48 olarak bildirmişlerdir.

Araşidik asite bakıldığında ise en az %0.00 ile toplam 102 genotipte olduğu ve en fazla % 0.47 ile 199 no'lu genotipte olduğu belirlenmiştir. Chandler ve Kaplan 86'da ise bu değerler sırasıyla % 0.14 ve %0.15 olarak belirlenmiştir ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde araşidik asit içeriği

bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Araşidik asit içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten yaklaşık 100 genotipin %0.00-0.035 arasında değiştiği, 37 genotipin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11).

### **4.3. ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Doymamış Yağ Asitleri İçerikleri**

Doymamış yağ asitleri tekli doymamış yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitleri olarak 2 ana gruba ayrılmaktadır. ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 popülasyonunda ve bunların ebeveynlerinde tekli doymamış yağ asitleri olarak oleik asit ve palmitoleik asit, çoklu doymamış yağ asitleri bakımından ise linoleik asit ve linolenik asit tanımlanmıştır.

#### **4.3.1. ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Tekli Doymamış (MUFAs) Yağ Asitleri İçerikleri**

‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 ceviz melez popülasyonunda tekli doymamış yağ asitleri içerikleri analiz edilmiş ve yapılan analiz sonucunda toplam tekli doymamış yağ asitleri içeriği %11.78 ile %22.93 arasında değişim göstermiştir. Ebeveynler toplam tekli doymamış yağ asitleri oranını bakımından incelendiğinde bu oranların %15.68 (Chandler) ve %11.78 (Kaplan-86) olduğu bulunmuştur. Oleik asit ve palmitoleik asit değerleri ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 melez bireylerinde oleik asit %10.16 ile %26.71 arasında, palmitoleik asit %0 ile %16.9 arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. incelendiğinde oleik asit içeriklerine bakıldığında ise; oleik asitin en düşük %10.16 ile 171 no’lu genotipten elde edildiği ve en yüksek %26.71 ile 63 no’lu genotipten elde edildiği ve Chandler çeşidinde %15.35, Kaplan 86’ çeşidinde ise; %17.24 olduğu tespit edilmiştir. Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde oleik asit içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Oleik asit içeriği bakımından popülasyon dağılımı

incelendiğinde toplam 137 genotipten 60'ının 13.70-15.70 ug/ml arasında değiştiği, 22 genotipin ise bu değerlerden daha düşük, 57 genotipin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ebeveynlerin ise % 15.35 (Chandler) ve % 17.24 (Kaplan-86) ortalama değerlerin altında kaldığı ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır. (Şekil 4.2.). Önceki çalışmalara bakıldığında; Rabrenovic ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada Sırbistan' da yetiştirilen bazı ceviz çeşitlerinin iç meyvelerinde oleik asit içerikleri % 7.23-9.15 arasında değiştiği görülmüştür (Rabrenovic ve ark., 2011). Popa ve arkadaşları ise ceviz meyvelerinde doymuş ve doymamış yağ asitlerini incelemişler ve oleik asit içeriğini %13.62 olarak bildirmişlerdir (Popa ve ark.,2011). ) Bada ve ark., (2010), 15 ceviz çeşidini (*Juglans regia L.*) Asturias'ın farklı coğrafi bölgelerinde (Villaviciosa, Colunga, Ribadesella, Llanes, Nava, Peñamellera ve Sariego), İspanya'da çalışmışlar ve oleik asit içeriğini %11.70 ile %18.90 arasında bildirmişlerdir. Bu sonuçların birbirine benzer, fakat farklılık göstermesini; çeşit farkı, iklim faktörleri, bakım koşulları, ekolojik faktörler, ekstraksiyon metodunun farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir

Palmitoleik asit içeriğine bakıldığında; en az 91 no'lu genotipte olduğu ve %0.00 içerdiği, en yüksek ise 204 no'lu genotipte ve %16.93 oranında bulunduğu belirlenmiştir ve bu değerler ebeveynlerin her ikisinde de %0.01'dir. Şekil 4.3. incelendiğinde Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde palmitoleik asit içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Palmitoleik asit içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 55'inin % 0.07-0.105 arasında değiştiği, 66 genotipin ise bu değerlerden daha düşük, 16 genotipin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3.). Ebeveynlerin ise %0.01 (Chandler) ve %0.01 (Kaplan-86) ortalama değerlerin altında kaldığı ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır.

### 4.3.2 ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 Melez Bireylerinin Meyvelerinde Belirlenen Çoklu Doymamış (PUFAs) Yağ Asitleri İçerikleri

‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 popülasyonunda çoklu doymamış yağ asitleri içerikleri analiz edilmiş ve yapılan analiz sonucunda toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin ise %60.34 ile %78.34 arasında olduğu belirlenmiştir. Ebeveynlerin çoklu doymamış yağ asitleri oranına bakıldığında ise %73.81 (Chandler) ve % 60.34 (Kaplan-86) olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.1). ‘Chandler’ x ‘Kaplan-86’ F1 melez birelerinde çoklu doymamış yağ asitleri değerlerine bakıldığında genel olarak linoleik asit oranı F1 bitkilerde %34.9 ile %65.38 arasında, linolenik asit %5.97 ile %17.03 arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1).

Linoleik asit bakımından incelendiğinde; %34.9 ile en düşük 183 no’lu genotipte ve %65.38 ile en yüksek 50 no’lu genotipte olduğu belirlenmiştir. Sırasıyla Chandler ve Kaplan-86 incelendiğinde ise linoleik asitin %60.2 ve %57.26 olduğu görülmüştür ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır. Ve sonuç olarak cevizdeki yağ asitleri incelendiğinde en fazla bulunan yağ asidinin linoleik asit olduğu tespit edilmiştir. Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde linoleik asit içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Linoleik asit içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 112’sinin %58-62 arasında değiştiği, 14 genotipin ise bu değerlerden daha düşük, 11 genotipin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5). Önceki çalışmalar incelendiğinde Bada ve arkadaşları İspanya ‘ da 15 ceviz çeşidi üzerinde inceleme yapmış ve yüksek yağ asidi oranları tespit edilmiştir. Yağ asitlerine bakıldığında linoleik asidin % 59.81 lik bir değere sahip olduğunu bildirmişlerdir (Bada ve ark.,2010). Popa ve ark. (2011) ceviz meyvelerinde doymuş ve doymamış yağ asitlerini Soxhlet metodu (petrol eter ekstraksiyonu), solvent distillasyonu ve kalsiyum klorid ile kurutma tekniklerini kullanarak belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar linoleik asidin ortalama %56.57 değere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Linolenik asit içeriğinin; en düşük 183 no’lu genotipte %5.97 ve en fazla 222 no’lu genotipte %17.03 oranında olduğu görülmüştür. Chandler ‘de %14.57 ve

Kaplan 86'da %13.52 oranında bulunmuştur ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde linolenik asit içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Linolenik asit içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 54 genotipin %12.42-13.92 arasında değiştiği, 44 genotipin ise bu değerlerden daha düşük, 39 genotipin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. (Şekil 4.6.) Bada ve arkadaşları İspanya'da 15 ceviz çeşidi üzerinde inceleme yapmış ve yüksek yağ asidi oranları tespit edilmiştir. Yağ asitlerine bakıldığında linolenik asitin % 11.11 lik bir değere sahip olduğunu bildirmişlerdir (Bada ve ark.,2010). Popa ve ark. (2011) ceviz meyvelerinde doymuş ve doymamış yağ asitlerini Soxhlet metodu (petrol eter ekstraksiyon), solvent distillasyonu ve kalsiyum klorid ile kurutma tekniklerini kullanarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar linolenik asit içeriğinin %12.09 değere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Amaral ve ark. (2003), Portekiz (Bragança), *Juglans regia* L. türüne giren 6 farklı ceviz çeşidinde (Franquette, Marbot, Mayette, Mellanaise, Lara ve Parisienne), belirlenen on sekiz yağ asidi içerisinde özellikle çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asidin daha baskın olarak bulunduğunu bildirmişlerdir. Li ve ark. (2007), *Juglans ailanthifolia* var. cordiformis türünün "Imshu" , "Campbell CW1" ve "Campbell CW3" *Juglans regia* L. türüne ait "Combe" ve "Lake" çeşitlerinin meyvelerinde yağ asidi ve tokoferol kompozisyonlarını incelemiş ve karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, ceviz meyvelerinde bulunan yağ asitlerini gaz kromatografisi tekniği ile tespit etmişler ve linoleik (18:2n-6), alfa-linolenik (18:3n-3) oleik, (18:1n-9), palmitik (16:0) ve stearik asit (18: 0)'in ceviz meyvelerinde belirlenen ve en fazla bulunan yağ asitleri olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar ceviz meyvelerinde çoklu doymamış yağ asitlerin en fazla (%73-80.98) olduğunu saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, *Juglans ailanthifolia* var. cordiformis türünün *Juglans regia* L. türüne göre daha yüksek linoleik asit fakat daha düşük alfa-linolenik içeriğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Özrenk ve ark. (2011), Erzincan'da yetişen 15 ceviz çeşidinde ( EW1, EW2, EW5, EW6, EW7, EW8, EW9, EW12, EW13, EW14, EW15, EW31, EW35, EW36, EW42 )yağ asitleri ve tokoferol profillerini incelemişlerdir. 15 ceviz çeşidinde en fazla bulunan yağ asidinin linoleik asit olduğu

(%43.19-%53.16) ve bu asidi sırasıyla oleik asit ve linolenik asitin (%31.91 ve %11.46) izlediği bildirilmiştir. Calvo ve ark. (2012), ceviz meyvelerinde çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengin olduğunu ve söz konusu yağ asitleri içerisinde  $\omega$ -6 (linoleik asit) ve  $\omega$ -3 (linolenik asit) bakımından zengin olduğunu saptamışlardır. Chandler X Kaplan 86 F1 populasyonu ve ebeveynlerinin değerlendirildiği bu araştırmada ise ceviz genotiplerinde en fazla çoklu doymamış yağ asitlerinin bulunduğu ve bu asitler içerisinde ise en fazla Linoleik asit içeriklerinin %51.50 ile %65.38 değerleri arasında değiştiği ve önceki yıllarda yapılan araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında rakamsal olarak farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu durum kullanılan çeşitlerin farklı olması yanında araştırmaların farklı ekoloji ve farklı kültürel uygulamalarından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, bu farklılığa yağ eldesinde kullanılan farklı ekstarksiyon yöntemleri ve organik çözücülerin de etki edebileceği göz ardı edilmemelidir.

Sonuç olarak genotiplerin içerdikleri yağ asitleri incelendiğinde baskın olan yağ asitinin linoleik asit olduğu ve bunu sırasıyla; oleik asit, linolenik asit, palmitik asit, steraik asit, palmitoleik asit, araşidik asit ve miristik asitin takip ettiği belirlenmiştir.

Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerine bakıldığında ise en fazla PUFAs'nın daha sonra MUFAs'nın ve en az da SFAs'nın olduğu görülmüştür. Ve daha önceki yapılan çalışmalarla birbirine benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır.

Çizelge 4.1. Chandler×Kaplan-S6 F1 melez bitkilerin meyvelerinde belirlenen yağ ve yağ asidi profilleri (%)

Genotipler	%Toplam Yağ	Oleik asit	Palmitoleik asit	Toplam TDV	Linoleik asit	Linoleik asit	Toplam ÇDV	Polisat asit	Mirislik asit	Stearik asit	Araşlık asit	Toplam DV
WCK1	45.5	16.2±0.88	0.04±0.03	16.24	60.6±0.73	12.4±0.23	73.09	6.45±0.79	0.03±0.01	3.26±0.3	0.11±0.07	9.84
WCK2	64.7	15.32±0.01	0.06±0.01	15.38	62.16±0.05	12.68±0.01	74.83	6.22±0	-	3.04±0	0.11±0	9.37
WCK3	54	15.94±0.09	0.09±0	16.03	61.89±0.06	10.46±0.7	72.35	7.48±0.26	0.02±0	3.03±0.09	-	10.46
WCK4	51.3	14.73±0.03	0.06±0	14.79	63.69±0.06	12.21±0.05	75.89	6.41±0.01	0.02±0	2.65±0.01	0.09±0	9.18
WCK5	50.8	16.58±0.87	0.01±0	16.59	58.73±0.72	13.02±0.01	71.75	6.98±0.08	0.02±0	2.87±0.04	-	9.84
WCK6	49.48	15.13±0.04	0.05±0.04	15.18	61.2±0.07	13.53±0.34	74.73	6.76±0.3	0.03±0.01	2.67±0.41	-	9.74
WCK8	32.9	16.8±0.01	0.01±0	16.81	60.38±0.02	12.82±0.08	73.19	6.43±0.01	0.02±0	3.01±0.02	-	9.47
WCK9	56.4	15.44±0.24	0.14±0	15.58	60.04±0.11	13.57±0.09	73.63	7.48±0.09	0.02±0	2.97±0.01	0.08±0.01	10.56
WCK10	69.5	19.8±0.14	0.07±0.01	19.87	55.8±0.02	13.22±0.11	69.02	7.22±0.01	0.02±0	3.15±0.07	-	10.44
WCK13	45.1	19.43±0.03	0.04±0.01	19.47	57.7±0.46	12.72±0.04	70.41	7.08±0.13	0.02±0	2.68±0.01	-	9.77
WCK16	50	16.66±0.23	0.06±0.00	16.72	59.85±0.01	12.13±0.04	71.98	6.89±0.03	0.03±0.01	4.08±0.06	-	11.04
WCK19	39.4	15.37±0.23	0.08±0.00	15.45	62.3±1.24	11.43±0.81	73.75	7.13±0.66	0.03±0.01	3.09±0.11	-	10.17
WCK20	50.5	15.74±0.21	0.08±0.00	15.82	63.16±0.31	10.96±0.07	74.11	6.43±0.01	0.02±0.00	3.33±0.01	0.08±0.00	9.85
WCK21	62.9	19.09±0.34	0.07±0.00	19.16	60.39±0.1	9.61±0.02	70.20	6.3±0.11	0.02±0	3.33±0.03	0.1±0.00	10.23
WCK22	43.8	15.72±0.03	0.06±0.00	15.78	60.94±0.09	13.19±0.48	74.13	6.08±0.06	0.03±0.01	3.31±0.03	-	9.40
WCK24	43.7	13.72±0.721	-	15.28	40.4±0.6	13.7±0.25	74.36	6.15±0.05	-	1.86±0.01	-	9.44
WCK25	51.1	16.36±0.72	0.08±0.00	16.44	60.87±0.44	11.94±0.09	72.76	6.54±0.00	0.03±0.01	3.35±0.01	0.06±0.00	9.99
WCK26	67.3	15.71±0.11	0.06±0.00	15.77	59.94±0.09	13.8±0.08	73.74	6.25±0.18	0.02±0.00	3.23±0.07	0.16±0.01	9.70
WCK34	49.2	16.51±0.00	0.07±0.00	16.58	59.82±0.02	13.08±0.01	72.89	6.13±0.01	0.02±0.00	2.99±0.00	-	9.14
WCK36	60.1	16.71±0.01	0.09±0.00	19.11	55.18±0.06	16.5±0.01	70.63	6.74±0	0.02±0.00	3.37±0.00	-	9.72
WCK37	44.2	19.03±0.08	0.08±0.00	13.67	59.88±0.55	10.75±0.29	75.47	6.43±0.17	0.03±0.01	3.33±0.08	-	9.62
WCK44	26.3	15.45±0.04	0.11±0.02	15.56	61.88±0.25	13±0.08	74.87	6.37±0.01	-	2.98±0.01	-	9.34
WCK46	26.2	18.95±0.74	0.08±0.00	17.03	61.28±0.39	11.02±0.04	72.30	6.56±0.01	0.02±0.00	3.17±0.00	-	9.75
WCK50	45.5	13.3±0.06	0.06±0.00	13.36	65.31±0.04	10.91±0.07	76.29	5.97±0.01	0.01±0.00	3.11±0.01	-	9.09
WCK51	63.3	17.57±0.01	0.03±0.03	17.60	60.49±0.03	11.59±0.01	72.08	6.03±0.00	0.02±0	3.46±0.00	-	9.51
WCK56	55.5	13.63±0.93	0.04±0.04	13.67	62.05±0.65	12.79±0.09	74.84	6.63±0.11	0.03±0.01	3.33±0.01	-	10.00
WCK57	46	13.04±0.28	0.02±0.01	13.05	63.49±0.96	12.56±0.16	76.05	6.65±0.05	0.02±0.00	2.47±0.03	-	9.12
WCK58	44.4	17.49±0.1	0.08±0.00	17.57	59.88±0.01	12.52±0.13	72.40	6.11±0.03	0.02±0.00	3.41±0.01	-	9.54
WCK63	36.6	26.71±0.83	0.06±0.01	22.87	51.3±0.42	8.81±0.05	60.34	8.14±0.02	0.03±0.01	3.99±0.02	0.1±0.02	12.30
WCK64	52.5	21.06±0.01	0.01±0.00	21.07	58.23±0.04	10.72±0.04	68.95	6.42±0.01	0.02±0	2.82±0.01	-	9.26
WCK66	43.5	14.46±0.01	0.06±0.00	14.52	62.53±0.06	12.3±0.06	74.83	6.38±0.00	0.02±0.00	3.06±0.00	-	9.46
WCK67	50.4	14.11±0.11	0.07±0.00	14.18	60.21±0.00	14.45±0.08	74.66	6.36±0.01	0.02±0.00	3.44±0.00	-	9.82

Çizelge 4.1. Devamı

WCK68	449	13.39±0.08	0.01±0.00	13.30	60.06±0.02	16.21±0.03	76.27	6.47±0.02	0.02±0.01	3.17±0.01	-	9.66
WCK70	418	11.93±0.06	0.02±0.01	11.95	61.23±0.04	16.71±0.01	77.93	6.64±0.00	0.03±0.00	2.33±0.01	-	9.20
WCK74	512	14.96±0.09	0.01±0.00	14.97	61.62±0.46	13.54±0.07	74.16	6.76±0.08	0.02±0.00	3.18±0.02	-	9.97
WCK75	518	15.56±0.15	0.01±0.00	15.57	61.82±0.47	11.53±0.06	73.35	6.77±0.04	0.02±0.00	3.06±0.02	-	9.83
WCK76	399	15.02±0.6	0.01±0.00	15.03	60.98±0.16	13.02±0.88	74.00	6.43±0.08	0.02±0.00	2.75±0.05	-	9.16
WCK80	401	18.23±0.23	0.08±0.00	18.31	60.55±0.14	10.72±0.11	71.27	6.17±0.06	0.02±0.00	2.97±0.03	-	9.12
WCK81	525	14.49±0.68	0.01±0.00	14.50	62.43±0.25	12.44±0.03	74.87	5.97±0.04	0.02±0.00	3.26±0.01	-	9.25
WCK82	619	12.06±0.02	0.06±0.00	12.12	62.15±0.04	15.22±0.04	77.37	5.95±0.00	0.02±0.00	3.31±0.01	-	9.28
WCK83	55	16.57±0.01	0.01±0.00	16.58	60.42±0.01	11.66±0.01	72.08	7.11±0.01	0.02±0.00	3.44±0.01	-	10.57
WCK85	376	15.54±0.02	0.01±0.00	15.55	60.97±0.01	13.42±0.01	74.39	6.07±0.01	0.03±0.01	3.28±0.01	-	9.36
WCK86	563	18.58±0.01	0.04±0.01	18.62	59.44±0.86	11.43±0.52	70.87	6.27±0.18	0.02±0.00	3.46±0.05	-	9.78
WCK87	449	16.55±0.25	0.01±0.00	16.56	57.69±0.61	15.51±0.12	73.20	6.16±0.03	0.03±0.00	3.11±0.18	-	9.17
WCK88	426	16.58±0.3	0.01±0.00	16.59	61.32±0.25	11.37±0.04	72.70	6.65±0.08	0.02±0.00	3.05±0.08	-	9.66
WCK89	629	14.01±0.04	0.09±0.01	14.09	61.11±0.00	13.25±0.08	74.36	7.03±0.01	0.02±0.00	3.17±0.01	-	10.22
WCK91	487	17.47±0.52	0	17.47	62.33±0.66	11.43±0.11	72.78	6.20±0.16	0.02±0.00	2.51±0.15	-	8.83
WCK93	447	15.19±0.04	0.02±0.01	15.21	59.45±0.05	15.13±0.02	74.57	6.17±0.00	0.03±0.01	3.05±0.0	-	9.25
WCK94	50	15.49±0.07	0.08±0.01	15.57	57.75±0.13	13.64±0.16	73.39	6.41±0.01	0.02±0.00	3.34±0.01	-	9.76
WCK95	26	15.51±0.03	0.09±0.00	15.60	59.76±0.31	13.11±0.16	72.87	6.84±0.00	0.02±0.00	2.88±0.00	-	9.76
WCK96	467	17.31±0.09	0.08±0.00	17.39	58.6±0.16	13.07±0.06	71.67	6.59±0.03	0.02±0.00	3.04±0.02	-	9.63
WCK97	639	15.79±0.04	0.01±0.00	15.80	62.13±0.11	11.86±0.17	73.99	6.8±0.01	0.02±0.00	2.87±0.01	-	9.69
WCK98	422	14.45±0.69	0.01±0.00	14.46	59.73±0.36	15.1±0.04	74.83	6.66±0.41	0.02±0.00	2.87±0.06	-	9.50
WCK99	537	12.71±0.01	0.01±0.00	12.72	63.51±0.04	14.42±0.01	77.92	5.61±0.00	0.02±0.00	2.97±0.01	-	8.60
WCK100	58	18.41±0.78	-	18.41	59.81±0.3	11.92±1.41	70.73	7.01±0.00	0.25±0.00	2.8±0.01	0.04±0.00	9.16
WCK106	459	21.58±0.00	-	21.58	56.94±0.02	11.52±0.00	68.46	6.56±0.01	0.02±0.00	2.88±0.01	-	9.46
WCK107	668	19.52±1.58	-	17.55	36.48±0.76	13.14±0.03	73.24	5.89±0.08	-	2.22±0.68	-	8.72
WCK111	5418	16.37±0.04	0.11±0.1	18.48	60.31±0.04	11.41±0.02	71.72	6.74±0.02	0.04±0.01	2.49±0.00	-	9.27
WCK113	447	13.74±0.00	0.04±0.00	13.79	64.24±0.09	13.69±0.00	76.93	6.17±0.01	0.02±0.00	2.77±0.00	-	8.96
WCK115	542	14.06±0.1	0.11±0.07	14.17	62.65±0.07	12.8±0.02	75.46	6.71±0.01	0.03±0.0	3.14±0.06	-	9.88
WCK118	708	14.4±0.17	0.06±0.00	14.46	62.29±0.11	12.69±0.28	74.97	6.1±0.06	0.02±0.00	3.64±0.08	-	9.70
WCK120	364	16.43±0.06	0.07±0.00	16.50	59.59±0.00	13.07±0.02	72.66	6.4±0.01	0.02±0.00	2.98±0.01	-	9.41
WCK121	612	13.9±0.14	0.09±0.01	13.99	61.84±0.25	13.3±0.17	75.14	7.56±0.15	0.02±0.00	3.13±0.02	-	10.72
WCK124	298	15.54±0.06	0.07±0.00	15.61	60.77±0.02	12.1±0.04	72.87	6.43±0.01	0.02±0.00	3.74±0.03	-	10.21
WCK125	50	17.93±0.00	0.06±0.00	17.99	58.23±0.01	13.91±0.01	72.13	6.32±0.01	0.01±0.00	3.16±0.01	-	9.48

Çizelge 4.1. Devamı

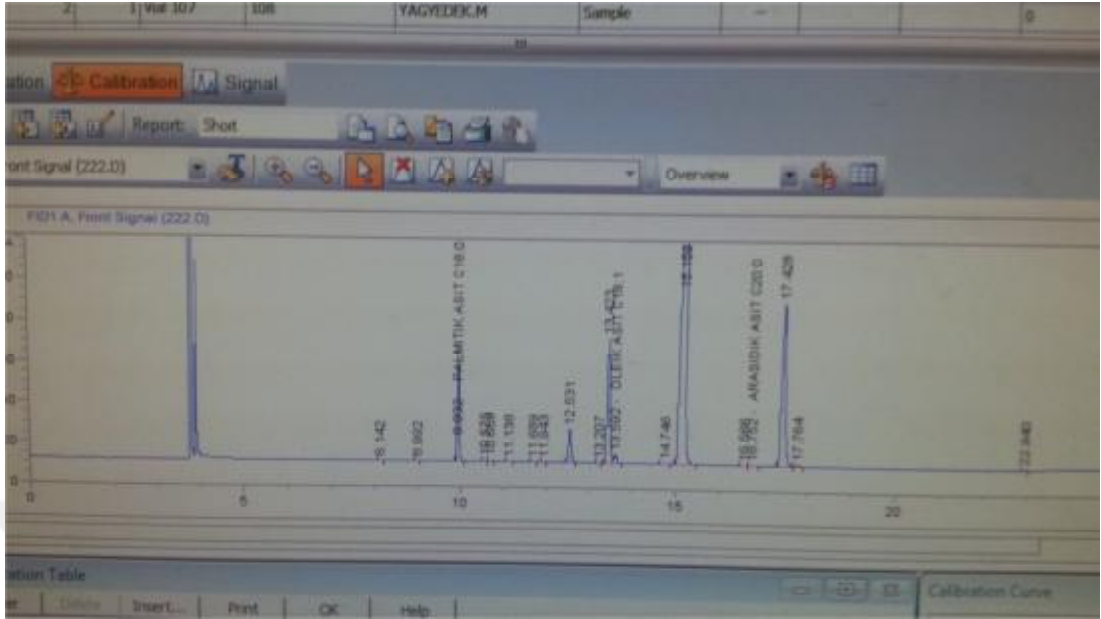
WCK126	313	12,91±0,01	0,07±0,00	12,98	64,28±0,07	12,44±0,06	76,72	6,59±0,01	0,02±0,00	2,52±0,01	-	8,92
WCK127	629	15,43±0,02	0,06±0,00	15,49	61,7±0,12	13,31±0,01	75,20	6,14±0,01	0,11±0,12	2,71±0,00	-	8,87
WCK128	599	13,58±0,08	0,06±0,00	13,64	61,87±0,12	14±0,02	75,86	6,13±0,01	0,02±0,00	3,03±0,00	-	9,20
WCK130	435	18,07±0,02	0,07±0,01	18,13	59,27±0,01	11,66±0,01	70,93	6,74±0,00	0,02±0,00	2,95±0,01	-	9,71
WCK131	27	14,7±0,05	0,05±0,00	14,75	60,62±0,38	15,92±0,21	76,44	5,79±0,01	-	2,77±0,04	-	8,53
WCK132	469	15,89±0,07	0,06±0,00	15,96	60,14±0,08	16,02±0,06	76,16	6,44±0,14	0,03±0,00	2,8±0,03	-	9,24
WCK134	493	14,84±0,08	0,08±0,00	14,92	61,55±0,07	12,11±0,06	73,66	7,1±0,01	0,04±0,01	3,03±0,01	-	10,15
WCK135	42	16,36±0,1	-	16,36	59,94±0,34	14,01±0,11	73,95	6,23±0,01	0,02±0,00	3,2±0,02	-	9,43
WCK138	595	18,1±0,04	0,08±0,00	18,14	58,92±0,04	11,64±0,01	73,89	6,55±0,01	0,03±0,01	3,43±0,01	-	9,81
WCK139	244	16,61±0,02	0,07±0,00	16,68	57,33±0,04	12,02±0,01	72,37	6,86±0,01	0,02±0,00	2,8±0,00	-	9,68
WCK140	454	13,98±0,01	0,08±0,01	14,05	61,64±0,02	14,02±0,00	75,66	6,27±0,00	0,02±0,00	3,5±0,01	-	9,78
WCK142	616	16,63±0,00	0,05±0,00	16,69	61,96±0,08	11,06±0,00	73,02	6,74±0,02	-	3,2±0,01	-	10,05
WCK143	508	17,61±0,57	-	16,51	34,9±1,03	11,75±0,17	74,47	5,74±0,1	-	2,19±0,29	-	8,79
WCK146	403	15,32±0,02	0,07±0,00	15,39	60,34±0,02	13,24±0,00	73,58	6,26±0,01	0,02±0,01	2,93±0,00	-	9,21
WCK147	576	14,6±1,36	0,08±0,01	14,67	61,1±0,49	13,66±0,37	74,75	6,71±0,04	0,03±0,01	2,86±0,05	-	9,55
WCK148	502	13,55±0,32	0,05±0,00	13,61	60,81±0,27	14,94±0,11	75,77	5,48±0,01	0,02±0,00	3,81±0,01	-	9,52
WCK149	496	15,5±0,00	0,08±0,01	15,58	59,29±0,05	14,01±0,01	73,29	6,55±0,01	0,02±0,00	3,18±0,01	-	9,74
WCK150	537	15,64±0,04	0,09±0,00	15,72	62,77±0,1	16,59±0,06	73,36	7,33±0,05	0,03±0,01	3,24±0,06	-	10,64
WCK158	402	22,84±0,04	0,09±0,00	22,93	57,02±0,09	9,42±0,06	66,44	6,49±0,01	0,02±0,00	2,77±0,01	-	9,28
WCK159	428	14,82±0,06	0,09±0,00	14,91	60,51±0,01	13,23±0,07	73,74	6,89±0,02	0,02±0,00	3,02±0,04	-	9,90
WCK160	41	16,19±0,01	0,07±0,01	16,25	61,19±0,05	11,61±0,07	72,79	6,41±0,01	0,02±0,00	2,69±0,01	-	9,10
WCK161	457	15,07±0,04	0,06±0,00	15,13	59,86±0,37	14,42±0,19	74,27	6,41±0,04	0,03±0,01	3,72±0,08	0,12±0,00	10,34
WCK162	611	17,98±0,21	0,07±0,00	18,04	57,63±0,01	12,25±0,06	70,88	6,22±0,09	0,02±0,00	3,44±0,08	-	9,73
WCK164	369	15,15±0,04	0,06±0,00	15,21	61,38±0,08	12,59±0,08	73,97	6,32±0,00	0,02±0,00	3,26±0,00	-	9,60
WCK165	456	16,37±0,05	0,1±0,00	16,82	60,67±1,03	12,42±0,29	72,56	7,15±0,06	0,02±0,00	3,1±0,04	-	10,51
WCK166	514	18,03±0,06	0,12±0,01	18,75	57,89±0,02	13,23±0,03	71,12	6,48±0,01	0,03±0,00	3,04±0,00	0,14±0,00	9,88
WCK167	436	16,44±0,01	0,07±0,01	16,51	60,72±0,11	13,94±0,01	73,65	6,16±0,01	0,02±0,00	3,24±0,01	0,1±0,00	9,51
WCK168	537	15,63±0,02	0,09±0,00	15,72	59,51±0,07	14,41±0,01	73,92	7,02±0,00	0,02±0,01	3,04±0,00	0,12±0,01	10,20
WCK171	534	10,16±0,08	0,06±0,00	13,97	45,13±0,04	10,12±0,01	76,15	4,91±0,06	0,01±0,00	2,13±0,08	-	9,57
WCK175	497	14,74±0,01	0,08±0,00	14,82	59,08±0,02	15,04±0,01	74,12	6,76±0,01	0,02±0,00	2,86±0,00	-	9,64
WCK176	338	13,46±0,02	0,15±0,00	13,61	63,76±0,23	14,62±0,07	77,02	5,64±0,01	-	3,26±0,01	-	8,93
WCK177	456	16,19±0,04	0,09±0,00	16,27	60,39±0,03	12,36±0,02	72,75	6,63±0,00	0,02±0,00	2,94±0,00	-	9,58
WCK178	243	17,01±0,79	0,07±0,00	17,08	59,01±0,04	12,28±0,14	71,29	7,1±0,06	0,02±0,00	3,3±0,04	-	10,39

Çizelge 4.1. Devamı

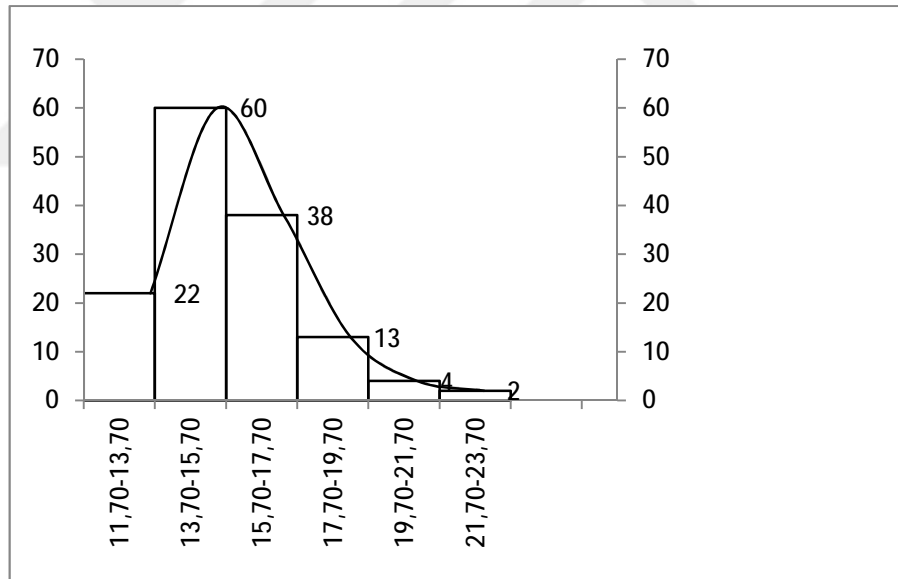
WCK179	55	19.72±0.04	0.16±0.00	19.84	55.46±0.11	11.6±0.01	67.06	7.72±0.00	0.02±0.00	3.42±0.01	-	11.15
WCK180	61.4	12.47±0.01	0.06±0.00	12.53	60.39±0.04	16.19±0.03	76.57	6.38±0.01	0.02±0.00	3.22±0.01	-	9.63
WCK181	62.40	13.76±0.01	0.08±0.00	13.83	60.79±0.04	15.63±0.01	76.42	6.43±0.01	0.02±0.00	2.88±0.01	0.12±0.01	9.44
WCK182	38.1	13.26±0.01	0.07±0.00	13.34	62.09±0.05	14.09±0.01	76.17	6.24±0.00	0.02±0.00	2.9±0.00	0.07±0.01	9.24
WCK183	57.7	13.99±0.08	0.07±0.00	14.00	60.74±0.32	5.97±0.11	75.90	6.74±0.01	0.02±0.01	3.27±0.01	-	9.81
WCK184	65.4	18.98±0.64	0.07±0.00	17.03	60.78±0.3	11.33±0.09	72.11	6.5±0.01	0.03±0.00	3.22±0.02	0.07±0.01	10.01
WCK187	63.20	15.06±0.11	0.04±0.04	15.09	60.66±0.54	14.11±0.13	74.77	6.22±0.04	0.01±0.00	3.13±0.02	0.08±0.04	9.45
WCK188	45.4	13.36±0.37	0.09±0.00	13.46	63.16±0.41	12.71±0.02	75.86	6.39±0.02	0.02±0.00	2.85±0.03	0.07±0.00	9.33
WCK190	58.8	15.54±0.02	0.11±0.01	15.63	61.36±0.06	12.52±0.01	73.88	7.49±0.01	0.02±0.01	2.57±0.01	0.12±0.00	10.18
WCK191	57.3	16.15±0.00	0.07±0.00	16.22	62.11±0.06	12.08±0.01	74.19	6.38±0.00	0.03±0.01	2.78±0.00	0.11±0.02	9.20
WCK192	59.9	15.09±0.39	0.08±0.01	15.16	60.49±2.13	14.05±2.71	74.53	6.46±0.29	0.02±0.00	2.84±0.09	0.14±0.00	9.39
WCK193	43.9	13.08±0.09	0.08±0.00	13.16	61.17±0.13	14.69±0.07	75.86	6.59±0.03	0.03±0.00	3.02±0.00	0.07±0.01	9.70
WCK195	29.8	15.51±0.01	0.06±0.00	14.83	57.8±0.01	10.11±0.12	74.79	6.91±0.05	0.02±0.00	3.1±0.12	0.13±0.01	9.68
WCK196	44.2	15.33±0.03	0.17±0.00	15.04	59.6±0.01	14.7±0.04	74.93	6.85±0.00	0.03±0.00	2.94±0.01	0.08±0.00	9.89
WCK197	49.3	15.45±0.02	0.07±0.01	15.51	60.62±0.02	14.19±0.02	74.80	6.33±0.01	0.02±0.00	2.92±0.00	0.11±0.01	9.38
WCK198	54.6	14.72±0.26	0.12±0.00	14.83	60.15±0.32	14.63±0.01	74.77	6.01±0.05	0.02±0.00	3.58±0.00	0.14±0.01	9.76
WCK199	54.5	15.62±0.08	0.08±0.00	12.70	60.66±0.1	15.12±0.05	75.78	6.9±0.02	0.03±0.00	3.06±0.00	0.47±0.52	10.67
WCK201	31.3	13.26±0.04	0.08±0.00	13.34	64.2±0.1	13.3±0.12	76.55	6.43±0.03	0.03±0.00	3.02±0.05	0.11±0.00	9.62
WCK202	46.4	15.07±0.08	0.08±0.00	15.14	60.91±0.08	13.64±0.04	74.54	6.64±0.04	0.02±0.00	3.31±0.02	0.11±0.00	10.09
WCK203	67.5	15.33±0.08	0.07±0.01	15.40	61.75±0.06	13.17±0.26	74.92	6.27±0.02	0.03±0.00	2.78±0.01	0.11±0.00	9.12
WCK204	50.6	15.94±0.04	0.16±0.03	15.92±0.17	59.52±0.17	13.5±0.25	73.02	6.55±0.07	0.02±0.00	3.11±0.00	-	9.74
WCK207	57.9	15.04±0.01	0.08±0.00	15.12	59.75±0.01	14.59±0.03	74.34	6.84±0.02	0.01±0.00	3.25±0.01	0.14±0.00	10.24
WCK211	52.7	12.05±0.19	0.08±0.00	12.13	64.58±0.17	12.51±0.03	77.09	6.44±0.00	0.03±0.01	2.96±0.01	-	9.42
WCK212	43.5	18.44±0.16	0.07±0.02	16.51	60.65±0.39	12.96±0.06	73.60	6.52±0.03	0.02±0.00	2.89±0.04	0.13±0.01	9.58
WCK213	50.4	14.9±0.01	0.09±0.01	14.98	61.58±0.13	12.37±0.00	73.95	6.9±0.01	0.02±0.00	2.77±0.01	-	9.68
WCK214	46.7	15.87±0.01	0.07±0.00	17.93	59.74±0.1	11.74±0.04	71.48	5.81±0.01	0.02±0.00	3.49±0.01	-	9.32
WCK217	32.5	19.05±0.09	-	19.05	62.72±0.13	9.74±0.12	72.46	6.44±0.06	-	2.05±0.01	-	8.49
WCK218	59.3	15.67±0.01	0.08±0.00	15.75	61.02±0.06	12.83±0.01	73.85	6.32±0.00	0.02±0.00	2.77±0.01	-	9.11
WCK219	42.6	15.97±0.09	0.08±0.00	16.05	59.45±0.00	13.68±0.01	73.13	6.21±0.04	0.02±0.01	3.14±0.01	-	9.38
WCK220	50.1	15.67±0.02	0.08±0.01	15.74	61.14±0.38	12.66±0.3	73.80	6.56±0.07	0.02±0.00	3±0.04	-	9.71
WCK221	49.9	14.07±0.03	0.06±0.00	14.13	60.55±0.04	14.96±0.00	75.51	6.06±0.02	0.02±0.00	3.03±0.00	-	9.11
WCK222	50.3	11.71±0.28	0.07±0.00	11.78	61.31±0.12	17.03±0.27	78.34	6.27±0.01	0.03±0.00	2.98±0.14	-	9.38
WCK227	57.3	14.6±0.02	0.11±0.00	14.70	61.6±0.01	12.53±0	74.12	6.89±0.00	0.02±0.00	2.89±0.01	-	9.80

Çizelge 4.1. Devamı

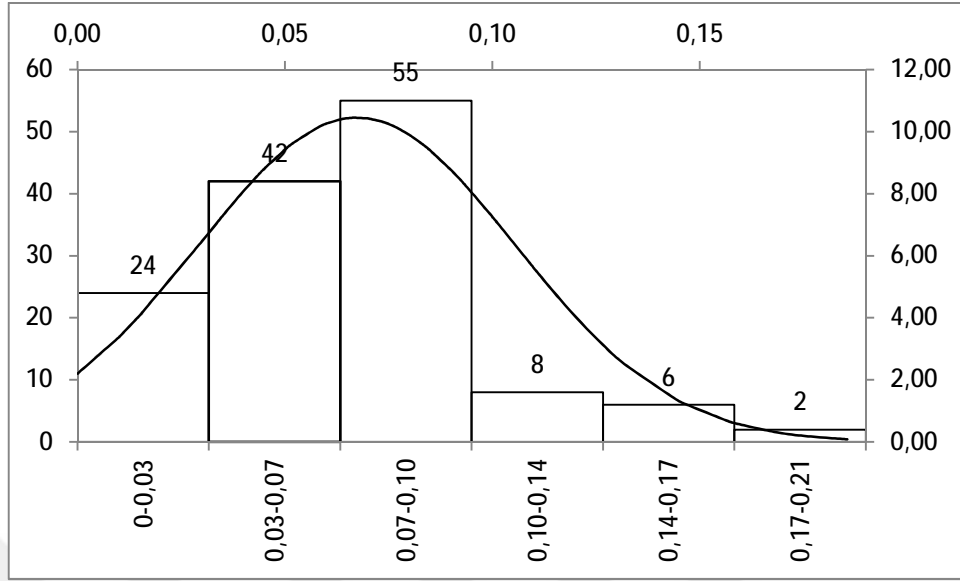
WCK229	54.7	14.23±0.25	0.07±0.00	14.29	60.75±0.4	14.36±0.68	75.11	6.68±0.12	0.03±0.00	2.77±0.04	-	8.85
WCK230	50.8	14.02±0.01	0.06±0.00	14.08	59.94±0.03	15.37±0.01	75.31	6.26±0.00	0.02±0.00	2.96±0.01	-	9.23
WCK231	30.7	12.66±0.03	0.13±0.03	12.79	62.48±0.01	15.62±0.06	78.10	6.17±0.03	0.03±0.00	2.75±0.08	-	8.95
WCK232	44.4	14.8±0.06	0.09±0.00	14.89	62.06±0.07	12.15±0.04	74.21	6.36±0.01	0.02±0.01	3.19±0.01	-	9.57
WCK235	44.8	12.99±0.01	0.08±0.00	13.06	69.24±0.02	13.45±0.02	76.68	6.74±0.01	0.02±0.00	3.03±0.01	0.12±0.01	9.90
WCK237	59.8	14.6±0.43	0.05±0.01	14.64	62.31±0.04	12.9±0.35	75.01	5.77±0.08	0.03±0.01	3.59±0.28	-	9.19
Çamçılar	62.1	15.35±0.02	0.01±0.00	15.68	60.2±0.01	14.57±0.00	73.81	5.86±0.01	0.02±0.00	2.22±0.01	0.14±0.00	9.63
Kaplan 86	41.9	17.24±0.03	0.01±0.00	11.78	57.26±0.16	13.32±0.01	60.34	6.83±0.01	0.03±0.00	3.19±0.01	0.15±0.00	8.49



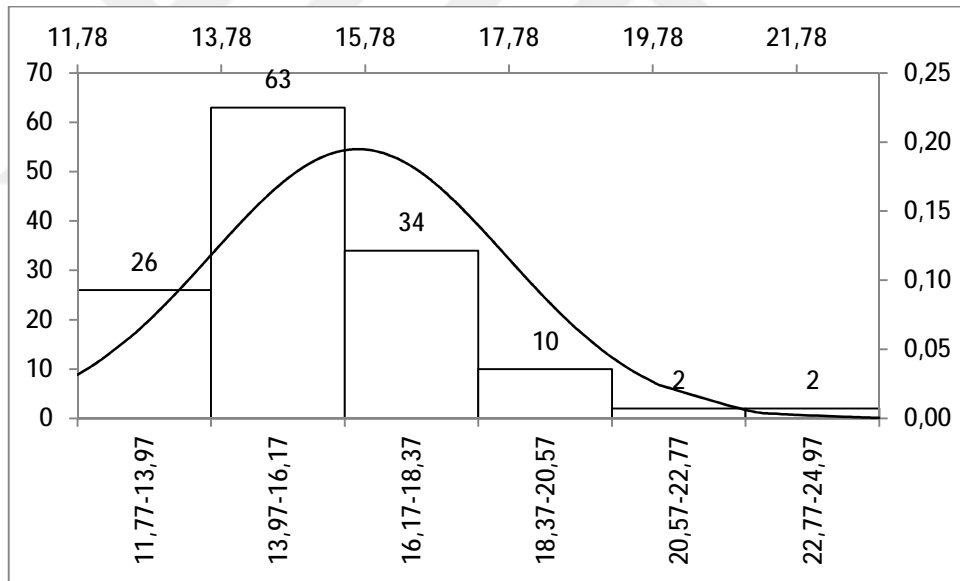
Şekil 4.1. GC/FID cihazında elde edilen yağ asidi kromatogramı.



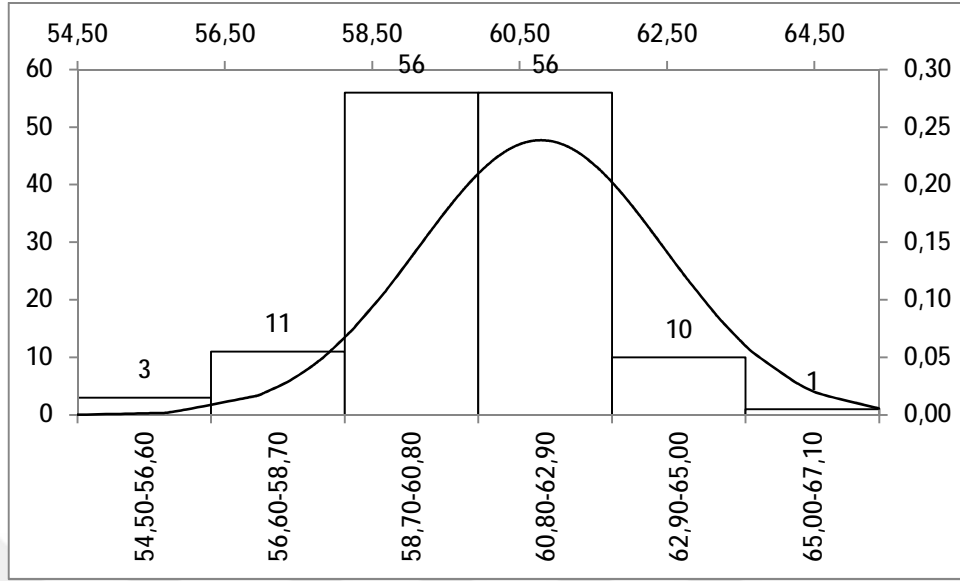
Şekil 4.2. ChandlerxKaplan-86 ceviz populasyonunda oleik asit dağılımı.



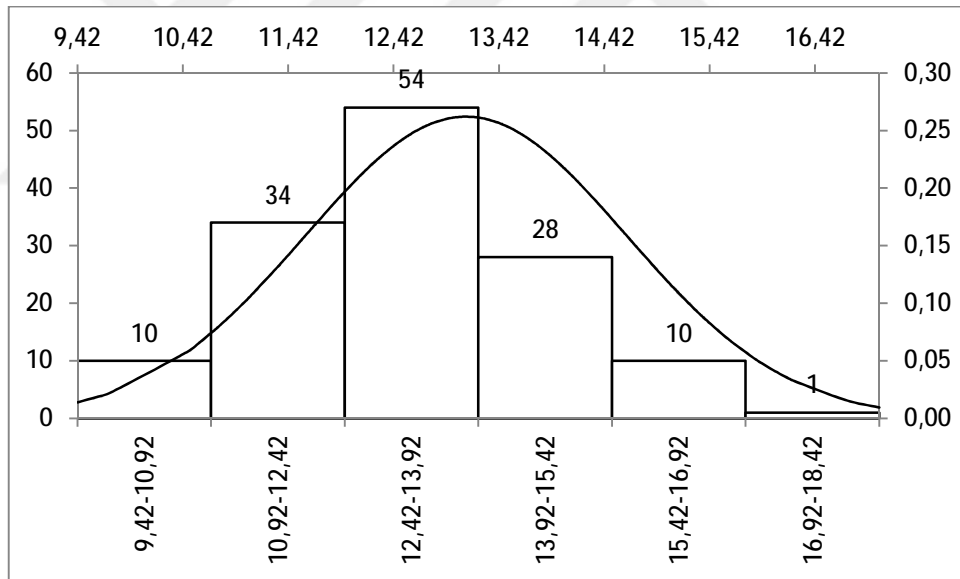
Şekil 4.3. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda palmitoleik asit dağılımı



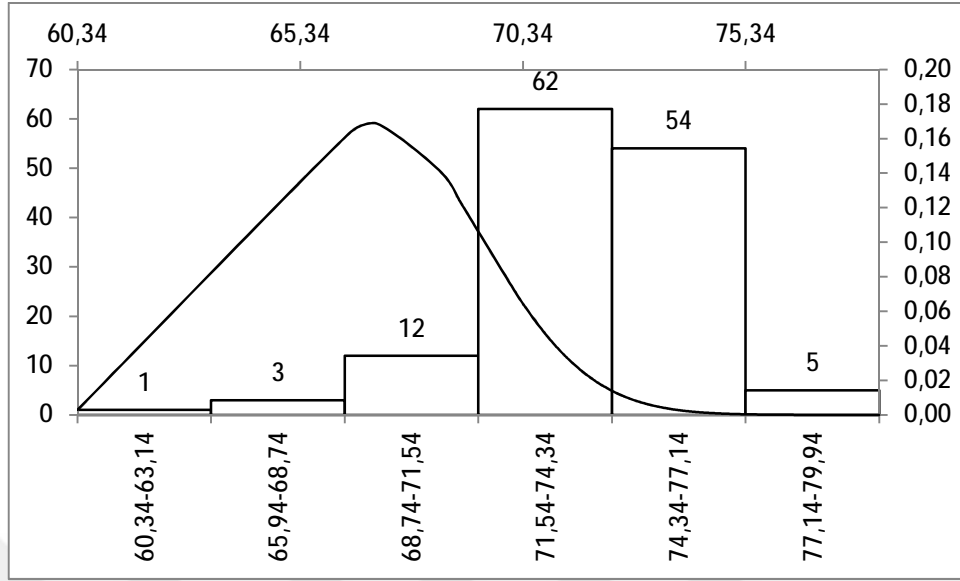
Şekil 4.4. Chandler×Kaplan-86 ceviz populasyonunda MUFAs dağılımı



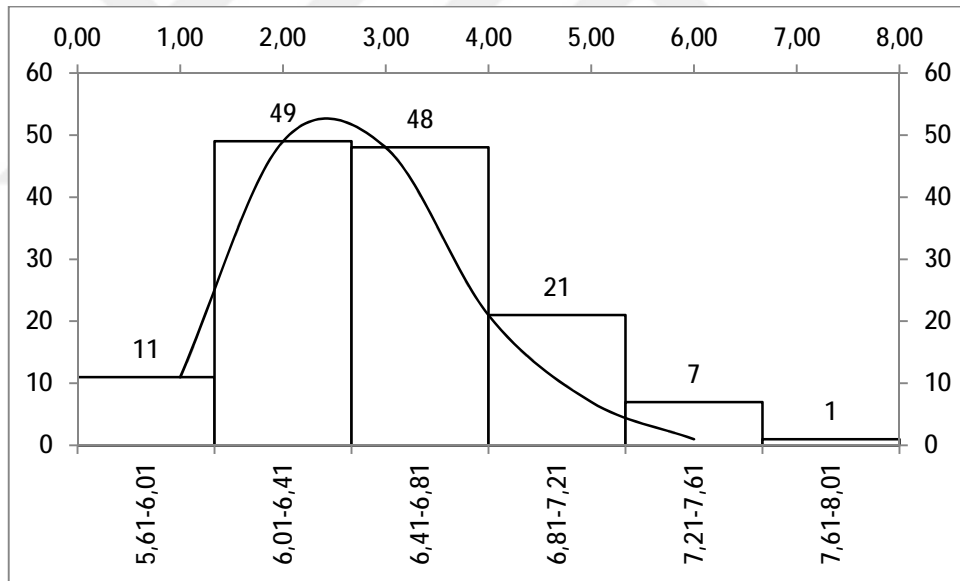
Şekil 4.5. Chandler x Kaplan-86 ceviz populasyonunda linoleik asit dağılımı



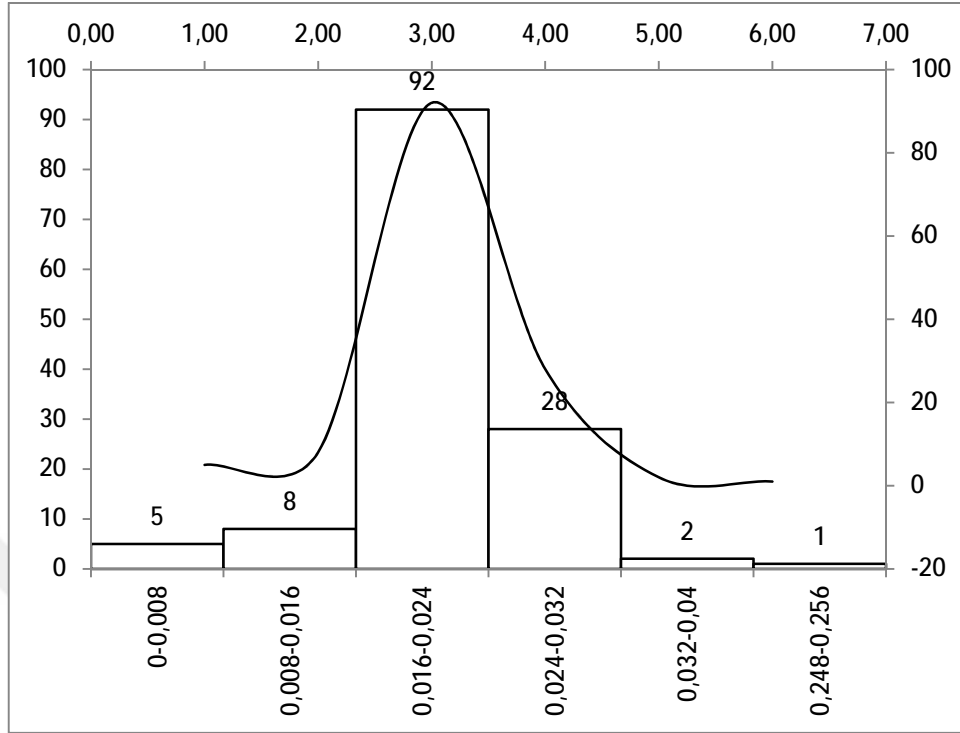
Şekil 4.6. Chandler x Kaplan-86 ceviz populasyonunda linolenik asit dağılımı



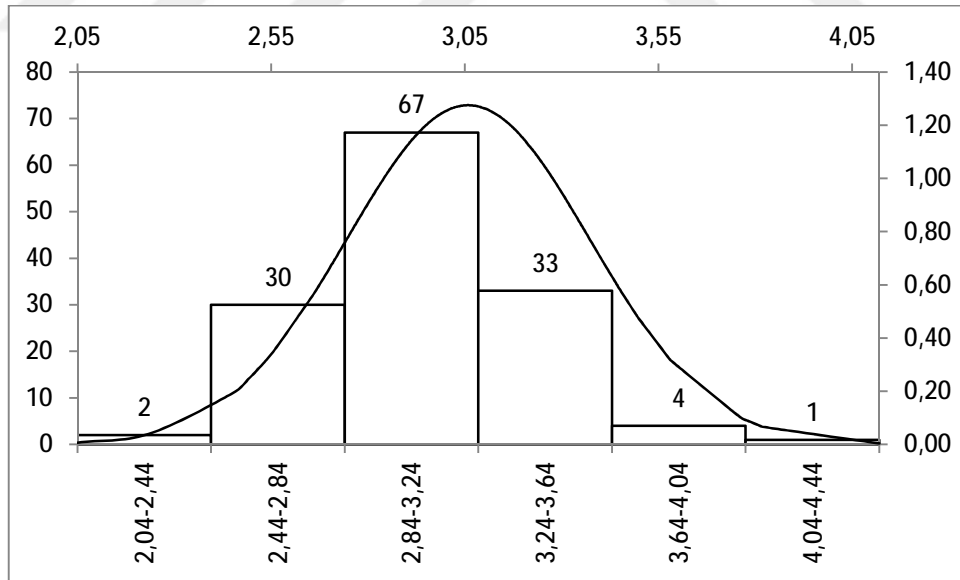
Şekil 4.7. ChandlerxKaplan-86 ceviz populasyonunda PUFAs dağılımı



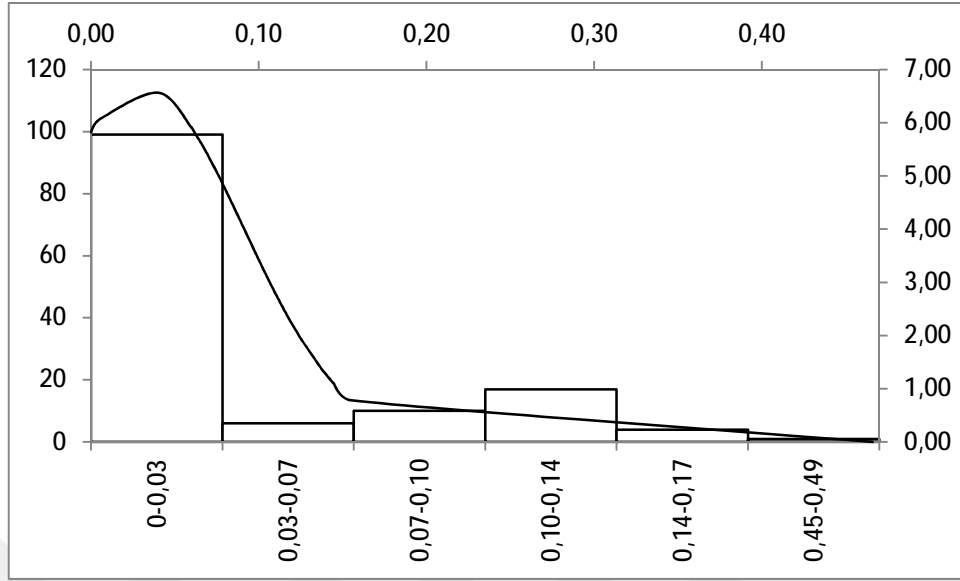
Şekil 4.8. ChandlerxKaplan-86 ceviz populasyonunda palmitik asit dağılımı



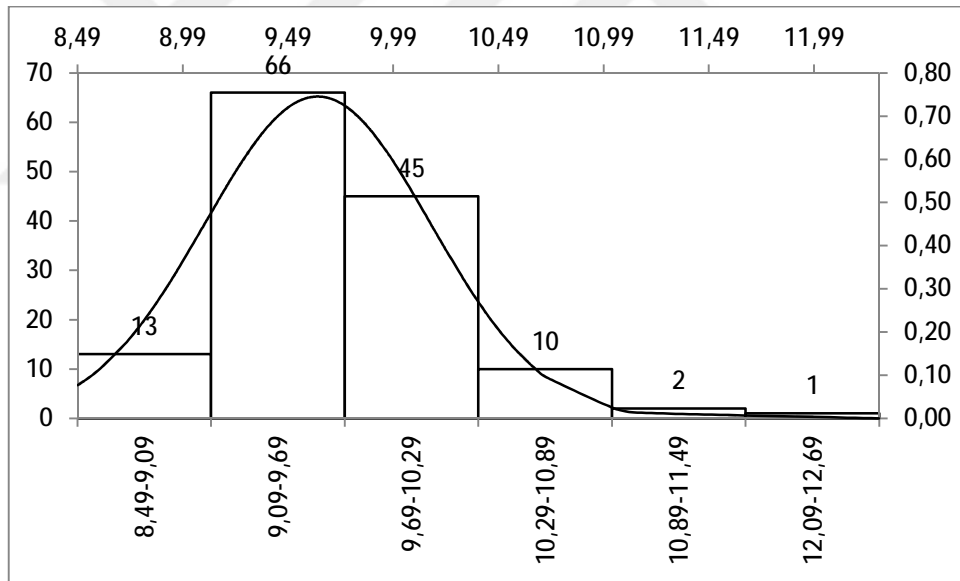
Şekil 4.9 . ChandlerxKaplan-86 ceviz popülasyonunda miristik asit dağılımı



Şekil 4.10. ChandlerxKaplan-86 ceviz popülasyonunda stearik asit dağılımı



Şekil 4.11. Chandler×Kaplan-86 ceviz popülasyonunda araşidik asit dağılımı



Şekil 4.12. Chandler×Kaplan-86 ceviz popülasyonunda SFAs dağılımı

#### 4.4.. Chandler x Kaplan-86 F1 melez bireylerinin ve bunların ebeveynlerinde meyvelerinde HPLC Tekniği ile Belirlenen Tokoferol İçerikleri

Chandler X Kaplan 86 F1 popülasyonu ve ebeveynlerinin meyvelerinde belirlenen tokoferol izomerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Chandler X Kaplan 86 F1 popülasyonu ve ebeveynlerinin değerlendirildiği bu araştırmada ise ceviz genotiplerinde en fazla gama-tokoferol bulunduğu ve önceki yıllarda yapılan araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında benzer fakat rakamsal olarak farklılıklar olduğu dikkati çekmiştir. Bu durum kullanılan çeşitlerin farklı olması yanında araştırmaların farklı ekolojilerde ve farklı kültürel uygulamaların yapılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde alfa-tokoferol içeriklerinin en düşük 121 no’lu genotipte 10.81µg/g oranında, en yüksek; 204 no’lu genotipte 98.23µg/g oranında elde edilmiştir. Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde alfa-tokoferol içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir.

Alfa-tokoferol içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 85’sinin (yaklaşık %62) 34.34-64.34 ug/ml arasında değiştiği, 36 genotipin ise bu değerlerden daha düşük, 16genotipin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ebeveynlerin ise 58.08 u/ml (Chandler) ve 61.04 ug/ml (Kaplan-86) ortalama değerlerin altında kaldığı ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır (Şekil 4.13.). Önceki çalışmalar incelendiğinde üç farklı bölgeden alınan ceviz çeşitlerinde alfa-tokoferol içerikleri 18.10-28.70 ug/g arasında değiştiği görülmüştür(Savage ve ark.,1999).Rabrenovic ve arkadaşarının yaptığı çalışmada ise ceviz çeşitlerinde alfa tokoferol miktarını 1.6-2.6 mg/100g arasında değiştiğini belirlemiştir.( Rabrenovic ve ark.,2011).

Beta-tokoferol içeriklerinin beta tokoferol en düşük; 0.00 µg/g ile toplam 107 genotipte en yüksek; 16.00 µg/g ile 6 no’lu genotipte elde edilmiştir.(Çizelge 4.2) Şekil 4.2.2. Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde beta-tokoferol içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Beta içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 126’sinin (yaklaşık %91) 0.0-0.12 ug/ml arasında değiştiği, 11 genotipin ise daha

yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil4.14.). Ebeveynlerin ise 12.43ug/ml (Chandler) ve 12.6 ug/ml (Kaplan-86) ortalama değerlerin üstünde olduğu ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2.). Önceki çalışmalar incelendiğinde Savage ve arkadaşlarıyla yapılan bir araştırmada ceviz çeşitlerinde beta-tokoferol içeriklerinin 1.0-8.2ug/100g arasında değiştiği görülmüştür(Savage ve ark.,1999).

Gama tokoferol en düşük; 115.1 µg/g ile 204 no'lu genotipte, en yüksek; 712,2 µg/g ile 6 no'lu genotipte elde edilmiştir.(Çizelge 4.2) Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde gama-tokoferol içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Gama içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 105'inin (yaklaşık %76) 22-33 ug/ml arasında değiştiği, geriye kalan diğer genotiplerin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir(Şekil4.15.). Ebeveynlerin ise 446,47ug/ml (Chandler) ve 415,44ug/ml (Kaplan-86) ortalama değerlerin üstünde kaldığı ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır (Çizelge4.2.). Bazı ceviz çeşitlerinde yapılan diğer araştırmalara göre ise 206.9-355.0 ug/g arasında delta tokoferol içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.(Savage ve ark.,1999).

Delta tokoferol en düşük; 13.11 µg/g ile 204 no'lu genotipte, en yüksek; 69.29 µg/g ile 6 no'lu genotipte bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Chandler × Kaplan-86 popülasyonunda F1 melez bireylerinin iç ceviz meyvelerinde gama-tokoferol içeriği bakımından farklar olduğu açıkça görülmektedir. Delta içeriği bakımından popülasyon dağılımı incelendiğinde toplam 137 genotipten 66'sının (yaklaşık %48) 1.34-3.74 ug/ml arasında değiştiği, geriye kalan 8 genotipin daha yüksek olduğu ve 63 genotipin ise daha düşük kaldığı ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır (Şekil4.16.). Ebeveynlerin ise 25.01ug/ml (Chandler) ve 25.26 ug/ml (Kaplan-86) ortalama değerlerin üstünde kaldığı ve bu özellik bakımından heterosizin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2.). Bazı ceviz çeşitlerinde yapılan diğer araştırmalara göre ise 28.0-62.1 ug/g arasında delta tokoferol içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.(Savage ve ark.,1999).

Genel olarak içerdikleri tokoferol miktarlarına bakıldığında ise en fazla gama tokoferol bulunduğu, ardından alfa tokoferol, delta tokoferol ve son olarak da en az miktarda olan beta tokoferol olduğu tespit edilmiştir.

Çizge 4.2. Chandler x Kaplan-86 F1 melez bireylerinin meyvelerinden elde edilen yağlarda belirlenen tokoferol içerikleri ( $\mu\text{g/g}$ )

Genotip	Alfa Tokoferol	Beta Tokoferol	Gama Tokoferol	Delta Tokoferol
WCK1	26.08±0.63	0±0.00	272.85±0.66	25.07±0.16
WCK2	37.6±6.94	5.08±5.38	371.03±5.41	25.92±3.89
WCK3	45.9±2.66	2.1±0.04	257.31±11.06	19.04±1.3
WCK4	34.04±2.11	11.16±0.48	370.53±14.87	28.93±3.21
WCK5	28±2.62	2.14±0.37	231.74±28.07	31.56±3.12
WCK6	145.12±5.55	16±0.65	712.2±26.64	69.29±12.09
WCK8	60.69±3.14	3.05±0.35	277.63±13.83	29.62±0.85
WCK9	58.12±2.12	13.73±1.02	462.39±27.56	21.85±2.44
WCK10	43.41±3.31	1.38±0.45	375.92±20.59	19.55±1.71
WCK13	42.99±1.62	0±0.00	265.2±7.12	32.21±0.79
WCK16	19.94±1.22	0±0.00	195.37±3.65	68.1±2.23
WCK19	56.41±3.64	11.57±0.63	414.32±23.10	31.99±1.61
WCK20	24.75±1.10	4.01±2.24	311.91±10.56	25.46±0.75
WCK21	39.72±0.44	8.51±0.97	393.6±9.03	28.71±0.64
WCK22	56.81±4.51	14.9±0.43	447.84±15.21	39.56±3.93
WCK24	47.53±1.29	0±0.00	366.74±8.08	31±0.36
WCK25	44.43±2.10	0±0.00	313.62±10.88	31.54±0.84
WCK26	50.72±4.51	0±0.00	249.51±25.07	27.06±1.73
WCK34	50.59±4.52	0±0.00	368.08±28.85	18.99±19.48
WCK36	36.92±0.66	5.72±2.09	335.42±5.27	33.24±2.35
WCK37	48.85±3.14	12.27±0.99	368.34±22.15	24.46±0.08

Çizge 4.2. Devamı

WCK44	66.7±4.99	0±0.00	309.99±17.25	35.68±2.51
WCK46	47.48±1.91	0±0.00	327.86±9.56	23.82±0.05
WCK50	38.41±9.55	5.48±7.75	414.94±4.47	20.38±1.49
WCK51	59.71±1.88	0±0.00	347.28±16.9	16.75±0.69
WCK56	46.42±2.78	11.47±0.53	414.21±10.15	69.8±1.26
WCK57	78.16±1.30	11.88±0.50	486.78±3.87	22.25±0.40
WCK58	48.23±1.32	12.63±0.53	345.46±12.46	21.89±4.14
WCK59	78.43±1.24	0±0.00	385.83±8.1	51.61±2.85
WCK64	56.93±0.47	0±0.00	339.79±0.18	19.01±1.36
WCK66	47.73±6.99	0±0.00	340.01±6.43	16.23±1.43
WCK67	46.02±5.54	0±0.00	316.08±26.41	14.33±0.25
WCK68	38.1±1.54	0±0.00	292.58±26.13	13.64±1.7
WCK70	60.81±1.76	11.96±0.53	531.12±14.99	50.56±3.64
WCK74	38.92±5.12	0±0.00	290.31±20.41	26.56±1.50
WCK75	55.33±3.96	0±0.00	330.64±37.15	28.94±3.04
WCK76	81.19±8.56	0±0.00	308.04±25.88	34.29±2.6
WCK80	50.38±3.12	0±0.00	319.73±15.19	30.75±2.52
WCK81	51.78±1.88	0±0.00	333.86±21.92	38.77±3.07
WCK82	41.5±4.43	8.93±1.91	371.63±19.05	31.83±2.36
WCK83	40.38±4.25	0±0.00	295.72±21.01	27.5±1.94
WCK85	46.37±6.36	0±0.00	265.99±23.24	16.39±1.89
WCK86	63.69±0.55	7.59±0.35	294.51±1.6	20.88±1.86
WCK87	72.5±0.07	0±0.00	167.55±0.01	20.93±0.7
WCK88	44.32±6.88	12.31±1.19	396.57±33.63	25.65±1.95
WCK89	47.35±3.63	0±0.00	290.81±13.5	25.62±1.49
WCK91	39.66±2.21	0±0.00	293.89±14.29	30.82±2.30
WCK93	47.18±4.25	0±0.00	259.24±24.41	28.5±2.29
WCK94	64.01±6.36	0±0.00	264.58±22.60	28.91±1.82

Çizge 4.2. Devamı

WCK95	47.5±2.94	0±0.00	280.59±17.65	31.53±0.86
WCK96	68.32±0.33	0±0.00	258.48±1.65	24.56±0.4
WCK97	22.46±3.22	0±0.00	217.66±11.22	19.51±0.16
WCK98	34.19±1.53	0±0.00	284.47±4.76	28.27±0.32
WCK99	35.02±0.52	0±0.00	258±5.27	24.47±0.29
WCK100	41.81±0.42	14.14±0.22	396.03±4.54	30.63±0.52
WCK106	45.34±1.16	1.54±0.06	272.78±4.4	31.1±1.19
WCK107	78.28±0.69	3.01±0.01	261.59±2.54	29.37±0.32
WCK111	64.97±0.25	3.02±0.07	385.07±6.99	53.09±0.23
WCK113	37.21±2.26	0±0.00	240.98±14.54	28.88±1.63
WCK115	48.56±0.62	0±0.00	402.24±14.09	26.36±2.74
WCK118	53.06±4.23	0±0.00	270.76±12.93	18.64±0.38
WCK120	48.9±9.78	0±0.00	225.11±11.46	26.45±1.43
WCK121	108.11±19.47	0±0.00	47.33±1.01	17.45±0.32
WCK124	37.93±3.33	0±0.00	325.72±14.65	29.84±0.92
WCK125	38.18±0.47	0±0.00	221.2±12.89	24.7±1.17
WCK126	31.26±3.26	0±0.00	270.77±8.53	30.79±1.66
WCK127	34.83±1.58	0±0.00	250.16±6.00	28.52±0.68
WCK128	32.32±5.95	0±0.00	265.65±17.15	29.98±1.64
WCK130	41.12±2.66	0±0.00	258.7±9.94	27.35±1.03
WCK131	31.82±3.01	0±0.00	266.36±12.72	25.06±1.62
WCK132	48.43±2.69	0±0.00	274.48±18.34	23.47±0.58
WCK134	30.78±0.09	0±0.00	255.72±15.3	24.03±1.63
WCK135	25.4±3.02	0±0.00	266.37±17.65	26.03±2.29
WCK138	27.85±1.8	0±0.00	228.49±9.09	20.18±1.19
WCK139	19.55±2.11	0±0.00	269.6±22.42	28.38±2.75
WCK140	31.78±0.87	0±0.00	259.99±8.85	25.61±1.08
WCK142	54.85±3.36	6.77±2.18	78.27±6.55	26.57±1.60

Çizgele 4.2. Devamı

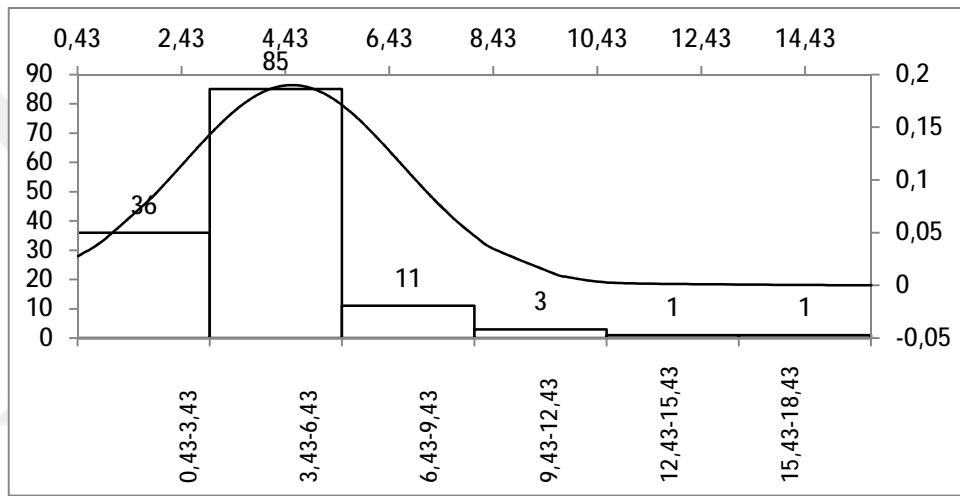
WCK143	32.09±0.53	0±0.00	268.66±2.28	29.54±0.60
WCK146	52.39±1.09	0±0.00	245.97±6.51	23.69±0.36
WCK147	71.34±7.46	0±0.00	366.43±17.22	36.63±1.66
WCK148	30.22±5.42	0±0.00	243.05±6.10	24.84±1.09
WCK149	44.92±1.48	0±0.00	259.66±12.31	26.04±1.26
WCK150	29.7±0.32	0±0.00	265.73±9.81	21.63±0.69
WCK158	54.31±2.39	0±0.00	305.81±12.33	42.28±1.91
WCK159	33.52±1.36	0±0.00	244.71±11.04	24.28±0.76
WCK160	43.81±4.34	0±0.00	248.8±5.85	25.29±1.20
WCK161	31.89±1.07	0±0.00	244.43±9.11	24.97±0.99
WCK162	72.89±3.39	0±0.00	224.18±7.50	24.5±1.25
WCK164	30.53±1.76	0±0.00	247.48±7.05	25.67±1.19
WCK165	65.5±2.72	0±0.00	293.56±11.55	29.21±1.67
WCK166	43.81±2.81	0±0.00	289.33±16.74	36.56±2.45
WCK167	37.41±2.12	0±0.00	282.41±11.76	33.41±1.53
WCK168	34.79±1.37	0±0.00	269.57±7.97	31.01±0.82
WCK171	50.07±4.24	0±0.00	294.07±23.21	26.1±2.36
WCK175	37.44±2.11	0±0.00	443.63±22.39	20.21±1.03
WCK176	36.55±3.00	0±0.00	211.64±11.63	29.88±1.52
WCK177	34.61±5.16	0±0.00	253.67±16.39	19.9±1.34
WCK178	40.48±4.31	0±0.00	245.68±14.61	19.72±0.79
WCK179	33.07±1.12	5.98±2.5	344.53±11.06	1.4±0.05
WCK180	24.2±3.97	0±0.00	238.84±18.07	24.62±1.47
WCK181	27.89±1.77	0±0.00	244.45±12.98	28.15±1.97
WCK182	24.61±2.20	0±0.00	307.68±22.11	24.97±1.28
WCK183	21.54±1.73	0±0.00	263.61±15.83	23.87±1.06
WCK184	27.65±1.25	0±0.00	238.84±10.45	24.79±0.82
WCK187	18.58±1.08	0±0.00	223.49±8.22	19.29±0.92

Çizlege 4.2. Devamı

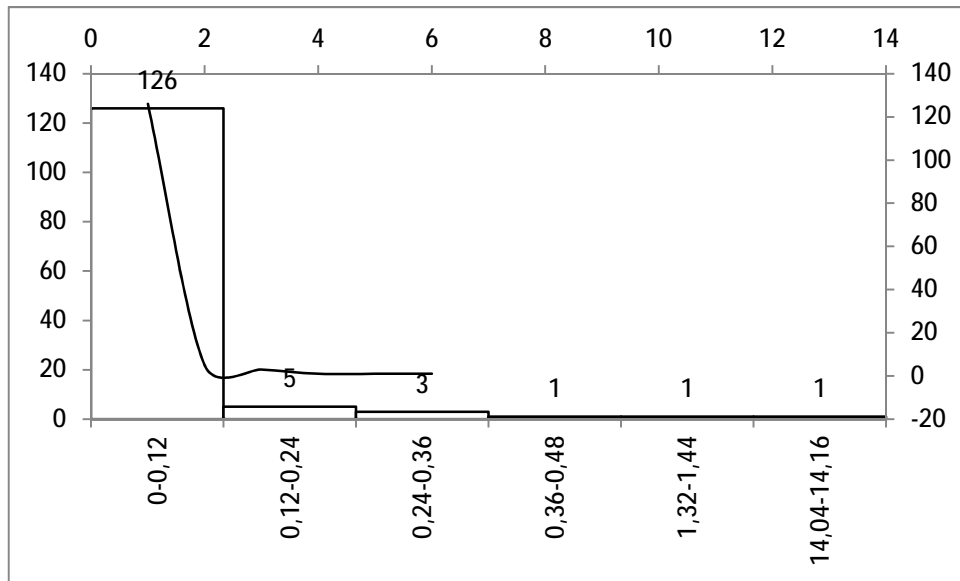
WCK188	41.51±2.89	0±0.00	253.64±13.13	25.1±1.23
WCK190	46.52±3.04	0±0.00	267.95±12.49	29.93±1.33
WCK191	26.41±0.37	0±0.00	279.08±14.14	26.56±1.31
WCK192	32.95±3.34	0±0.00	233.6±14.30	24.85±1.34
WCK193	42.25±1.68	0±0.00	215.34±6.29	23.06±0.01
WCK195	45.97±0.46	0±0.00	257.29±9.28	22.94±1.21
WCK196	39.38±2.11	0±0.00	241.5±14.16	25.01±1.67
WCK197	29.58±3.43	0±0.00	273.97±5.31	23.81±0.47
WCK198	32.47±0.02	0±0.00	269.45±14.18	24.57±1.55
WCK199	48.53±0.76	15.97±0.31	513.93±11.96	46.45±5.39
WCK201	96.67±5.62	4.1±0.09	348.61±18.89	35.96±1.88
WCK202	48.74±1.24	2.2±0.24	287.27±19.94	29.81±2.09
WCK203	32.42±0.62	0±0.00	214.46±6.46	27.12±0.79
WCK204	98.23±8.00	0±0.00	11.51±0.89	13.11±1.92
WCK207	32.56±4.07	0±0.00	223.88±14.03	19.14±1.50
WCK211	47.75±1.87	0±0.00	329.37±13.23	35.87±1.98
WCK212	32.25±0.99	0±0.00	253.79±10.68	21.91±0.81
WCK213	43.29±0.00	0±0.00	256.62±1.43	29.49±0.71
WCK214	46.97±5.82	0±0.00	311.62±27.94	25.88±2.56
WCK217	36.77±4.56	0±0.00	269.05±3.72	29.8±0.44
WCK218	41.55±2.11	0±0.00	269.87±8.04	28.37±0.34
WCK219	39.8±2.59	0±0.00	239.55±14.35	25.62±1.27
WCK220	42.04±1.02	0±0.00	221.77±8.82	30.89±1.06
WCK221	22.68±0.31	0±0.00	210.75±6.79	20.99±1.08
WCK222	46.02±9.53	0±0.00	266.12±10.61	41.04±1.51
WCK227	44.57±2.43	0±0.00	278.68±11.71	22.1±1.00
WCK229	50.04±0.83	0±0.00	268.45±3.22	26.24±0.41
WCK230	35.46±1.55	0±0.00	235.13±11.10	22.97±1.30

Çizgele 4.2. Devamı

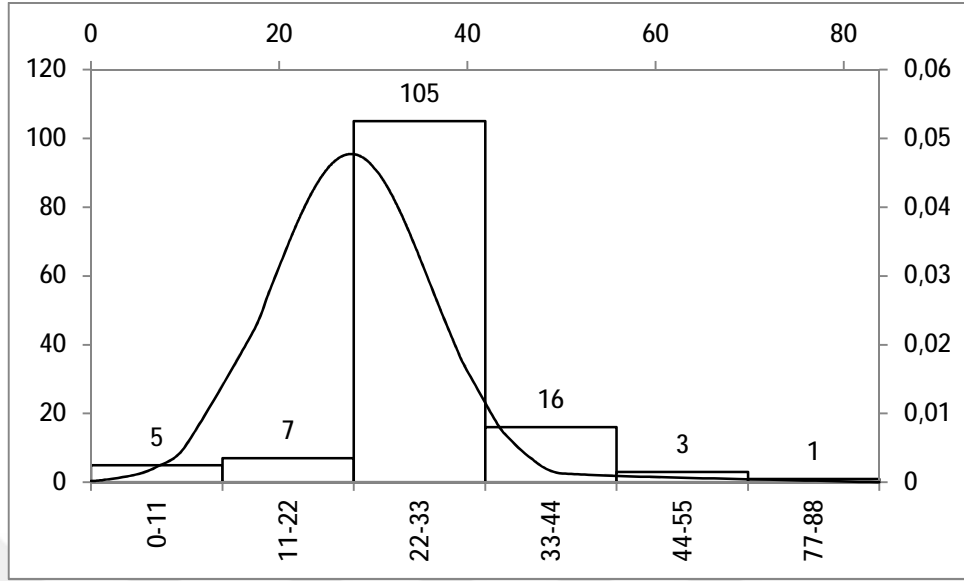
WCK231	43.06±3.24	0±0.00	246.59±7.93	25.23±0.85
WCK232	41.27±2.73	0±0.00	256.56±13.06	23.63±1.07
WCK235	30.12±1.74	0±0.00	250.23±14.9	21.75±1.24
WCK237	39.05±1.27	0±0.00	251.73±10.61	27.7±1.48
CHANDLER	58.08±2.80	12.43±0.72	446.47±20.60	25.01±5.21
KAPLAN86	61.04±4.30	12.6±0.00	415.44±26.75	25.26±0.99



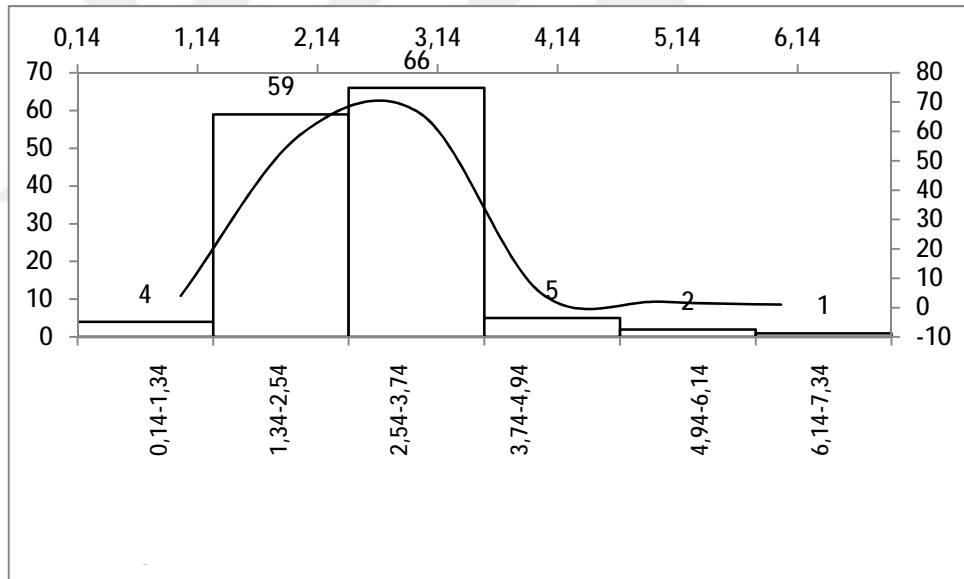
Şekil 4.13. Chandler x Kaplan-86 ceviz popülasyonunda alfa tokoferol dağılımı



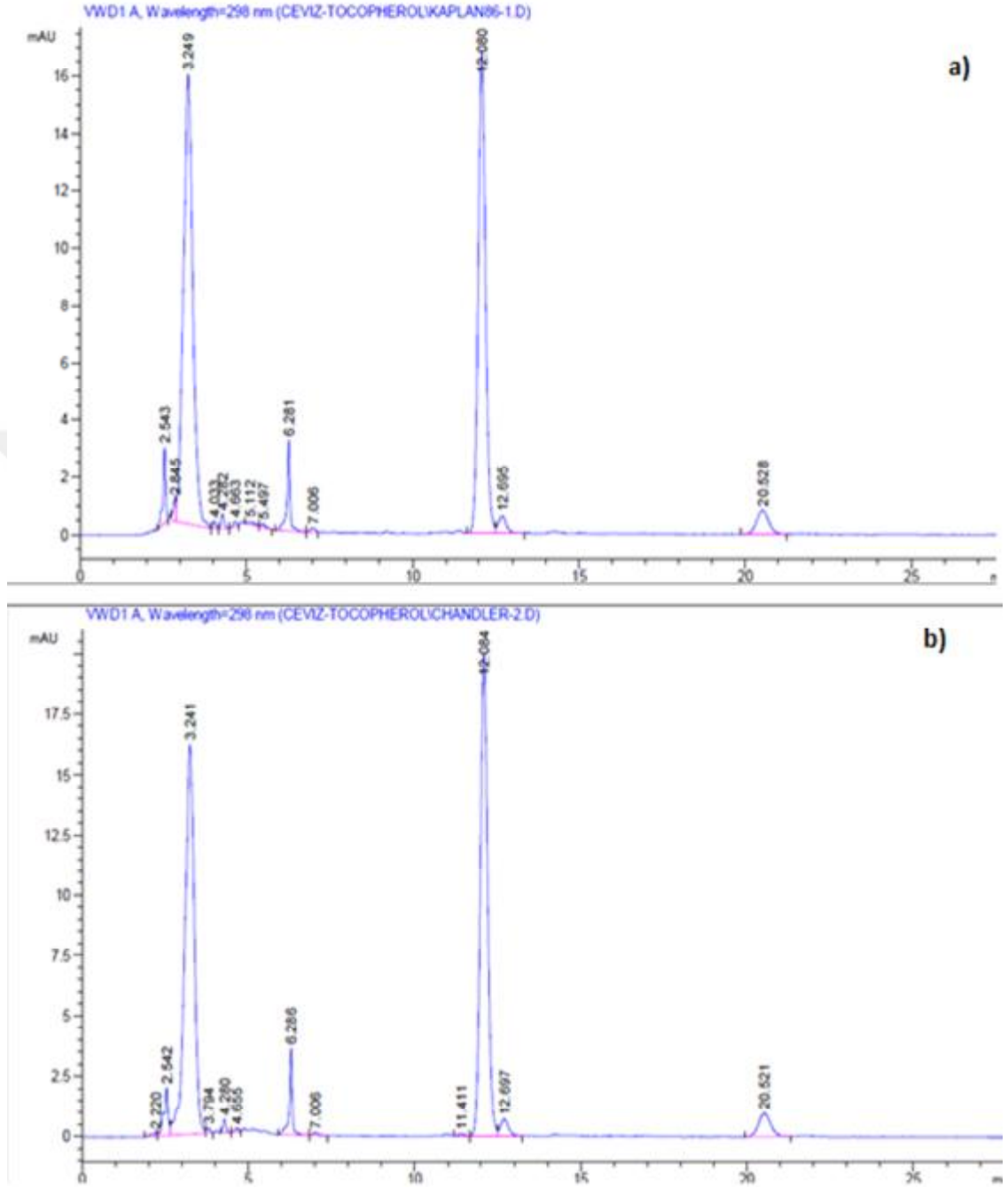
Şekil 4.14. Chandler x Kaplan-86 ceviz popülasyonunda beta tokoferol dağılımı



Şekil 4.15.Chandler x Kaplan-86 ceviz populasyonunda gama tokoferol dağılımı



Şekil 4.16.Chandler x Kaplan-86 ceviz populasyonunda delta tokoferol dağılımı.



Şekil 4.17. Tokoferol analizi sonucunda elde edilen kromatogramlar (a: Kaplan-86b; b: chandler)

Önceki yıllarda yapılan araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında benzer fakat rakamsal olarak farklılıklar olduğu dikkati çekmiştir. Li ve ark. (2007). *Juglans ailanthifolia* var. *cordiformis* türünün “Imshu” “Campbell CW1” ve “Campbell CW3” *Juglans regia* L. türüne ait “Combe Persian” ve “Lake Persian” çeşitlerinin meyvelerinde HPLC tekniği ile tokoferol içeriklerini belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, toplam antioksidant aktivitede önemli fonksiyona sahip olan gama-tokoferolün delta ve alfa-tokoferola göre daha yüksek konsantrasyonda bulunduğunu bildirmişlerdir. En yüksek gama-tokoferol konsantrasyonu sırasıyla, “Combe”, “Lake”, “Imshu”, “Campbell”, CW1” ve “Campbell CW3” de 267.87, 205.45, 187.33, 161.84 ve 126.46 µg/g bulunmuştur. Ülkemizde Özrenk ve ark. (2011), Diyarbakır’da yetişen 15 ceviz çeşidinde ( EW1, EW2, EW5, EW6, EW7, EW8, EW9, EW12, EW13, EW14, EW15, EW31, EW35, EW36, EW42 ) HPLC tekniği ile tokoferol profillerini incelemişler ve tüm ceviz çeşitlerinde gama tokoferolün en yüksek tokoferol tipi olduğunu saptamışlardır. Bada ve ark. (2010) tarafından incelenen ceviz çeşitlerindeki tokoferol miktarları bakımından en yüksek oranın gamma tokoferole ait olduğu bildirilmiştir. Sırbistan’da yetiştirilen cevizler üzerinde yapılan bir araştırmaya göre 5 farklı ceviz çeşidinde toplam tokoferoller 28.40-42.40 mg 100g<sup>-1</sup> miktarında olduğu ve tüm örneklerde en fazla gamma tokoferol bulunduğu bildirilmiştir.

Özrenk ve ark. (2011) Türkiye’de, sekiz farklı bölgeden alınmış ceviz örneklerinde alfa tokoferol miktarlarını 1.69-7.91 mg kg<sup>-1</sup> arasında, gamma tokoferol miktarlarını 26.37-168.52 mg kg<sup>-1</sup> arasında ve delta tokoferol miktarlarını da 1.32-12.15 mg kg<sup>-1</sup> arasında saptamışlardır. Farklı bölgelerden alınan örneklerin tamamında gamma tokoferol alfa ve delta tokoferollerden yüksek miktarda bulunmuştur.

Rabrenovic ve ark.(2011) ceviz çeşitlerinde alfa tokoferol miktarını 1.6-2.6 mg 100g<sup>-1</sup>, gamma tokoferol miktarını 25.4-38.4 mg 100g<sup>-1</sup>, delta tokoferol miktarını ise 1.0-3.4 mg 100g<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsan sağlığı ve beslenme açısından büyük öneme sahip ceviz meyvelerinde otomatik Soxhalet cihazı ile elde edilen yağlarında toplam yağ ve yağ asidi içerikleri ile ilgili veriler elde edilmiştir. Buna göre F1 bitkilerinin toplam yağ içerikleri %24.3 ile %70.8 arasında değişim göstermiştir. Chandler çeşidinin yağ miktarı %62.1 ve Kaplan 86 çeşidinin yağ miktarı ise %41.9 olarak bulunmuştur. Yeterli sayıda meyve veren 137 F1 bitkisinden 8 tanesi %24.3 ile %29.8 arasında, 13 tanesi %30.7 ile %39.9 arasında, 27 tanesi %40.1 ile %44.9 arasında, 21 tanesi %45.1 ile %49.9 arasında, 34 tanesi %50 ile %55 arasında, 14 tanesi %55.5 ile %59.9 arasında ve 20 tanesi %60.1 ile %70.8 arasında yağ oranlarına sahip olmuşlardır.

Yağ asitleri kompozisyonu GC cihazında belirlenmiştir. Ceviz meyvelerinde temelde 5 esas yağ asidi belirlenmiştir. Bunların miktarı yüksekten düşüğe doğru linoleik asit (C18:2), oleik asit (C18:1), linolenik asit (C18:3), palmitik (C16:0) ve stearik asit (C18:0) olarak belirlenmiştir. Bunun yanında çok düşük miktarlarda F1 bitkilerinde palmitoleik asit (C16:1), miristik asit (C14:0) ve araşidik (C20:0) asitlere rastlanmıştır. Linoleik asit oranı F1 bitkilerde %34.9 ile %65.38 arasında, oleik asit %10.16 ile %26.71 arasında, linolenik asit %5.97 ile %17.03 arasında, palmitik asit %4.91 ile %8.14 arasında, stearik asit %1.86 ile %4.08 arasında, palmitoleik asit %0 ile %16.9 arasında, araşidik asit %0 ile %0.47 arasında ve miristik asit %0 ile %0.25 arasında değişim göstermiştir. Chandler ve Kaplan 86 çeşitlerinde sırasıyla linoleik asit %60.2 ve %57.26, oleik asit %15.35 ve %17.24, linolenik asit %14.57 ve %13.52, palmitik asit %5.86 ve %6.83, stearik asit %2.52 ve %3.19, araşidik asit %0.14 ve %0.15, miristik asit %0.02 ve %0.03, palmitoleik asit ise her iki çeşitte de %0.01 olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.1.).

Tokoferollere ait çizelge incelendiğinde Alfa tokoferol en düşük; 121 no'lu genotipte, 10.81 µg/g oranında, en yüksek; 98.23 µg/g ile 204 no'lu genotipte. Beta tokoferol en düşük; 0.00 µg/g ile toplam 107 genotipte en yüksek; 16.00 µg/g ile 6 no'lu genotipte. Gama tokoferol en düşük; 115.1 µg/g ile 204 no'lu genotipte, en yüksek; 712.2 µg/g ile 6 no'lu genotipte. Delta tokoferol en düşük; 13.11 µg/g ile 204 no'lu genotipte, en yüksek; 69.29 µg/g ile 6 no'lu genotipte bulunmuştur.

Ebeveynlerde ise bu değerler sırasıyla Chandler ve Kaplan 86'da olmak üzere. alfa tokoferol 58.08 µg/g ve 61.04 µg/g. beta tokoferol 12.43 µg/g 12.60 µg/g. gama tokoferol ise 446.47 µg/g ve 415.44 µg/g ve delta tokoferol 25.01 µg/g ve 25.26 µg/g şeklinde bulunmuştur. Genel olarak içerdikleri tokoferol miktarlarına bakıldığında ise en fazla gama tokoferol bulunduğu. ardından alfa tokoferol. delta tokoferol ve son olarak da en az miktarda olan beta tokoferol olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.).

Genel olarak bakıldığında bu çalışmada cevizlerin çeşitli parametreler bakımından heterosis özelliğine sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar dikkate alınarak. önemli bulunan parametreler bakımından üstün özellikli F1 bireyler ile yeni bir popülasyon oluşturabilir. Yeni bir melezleme programıyla elde ettiğimiz bu popülasyondan üstün özelliklerin tek bir genotipte birleşmesi sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- AÇKURT. F.. G. BİRİNGEN. VE M. LÖKER. 1999. Sağlıklı Beslenmede Özel Fizyolojik Etki Gösteren Gıdaların Yeri. Üretimden Tüketime Diyet Gıdalar Sempozyumu. 18 Subat 1999. İstanbul. 10-21.
- AKÇA, Y. VE MURATOĞLU, F. 1996. Ahlat ceviz (*Juglans regia* L.) populasyonu içinde nitelikli tiplerin seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, s.394-401, Samsun.
- AKÇA, Y. VE OSMANOĞLU, A. 1996. Gevaş ceviz populasyonu içinde üstün nitelikli ceviz tiplerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyonu üzerine bir araştırma. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, s.388-393, Samsun.
- AKÇA, Y. VE ŞEN, S.M.1996. Van/Bahçesaray ceviz (*Juglans regia* L.) populasyonu içinde genetik değişkenlik ve üstün nitelikli ceviz tiplerinin seleksiyonu üzerinde bir araştırma. Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(2);51-60.
- AKÇA. Y.. 2001. Ceviz Yetistirciliği. Arı Ofset Matbaası. Tokat. 356s.
- AKÇA. Y.. 2009. Ceviz Yetiştiriciliği. Anı Matbaası. Ankara. 371s.
- AKÇAY, M.E. VE TOSUN, İ. 2005. Bursa İli III. Alt Bölgesinde (Gemlik, Orhangazi, İznik ve Mudanya) Yetiştirilen Ceviz Tiplerinin Seleksiyonu. Bahçe, 34(1): 57-62.
- AKKUZU, H.E. VE ÇELİK, M. 2001. Bazı ceviz çeşitlerinin (*Juglans regia* L.) Ankara koşullarında fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye I. Ulusal Ceviz Sem., s.69-75.
- ALTUNKAYNAK. B. VE ÖZBEK. E.. 2006. Obezite nedenleri ve tedavi seçenekleri. Van Tıp Derg.. 13(4): 138-142.
- ANONİM. 2010. Şebin Karahisar Kaymakamlığı. <http://www.sebinkarahisar.gov.tr/sebincevizi.php>.
- ANONİM. 2014. Bazı Önemli Ceviz Çeşitleri (Walnut Cultivar) [www.ceviz.ksu.edu.tr](http://www.ceviz.ksu.edu.tr).
- ANONİM. 1991. Ceviz İçi Standardı. TS.1275. Ankara
- ANONİM. 2005. Kolesterol. [www.almanhastanesi.com.tr/makaleler/kolesterol.htm](http://www.almanhastanesi.com.tr/makaleler/kolesterol.htm)

- ARDA, E. (2006). İç Ege Bölgesi'ndeki ceviz populasyonunun (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerinde araştırmalar. Doktora tezi (basılmamış). Ege Üniv.Fen Bil. Enst.
- AYAZ. A.. 2008. Yağlı Tohumların Beslenmemizdeki Yeri. Sağlık Bakanlığı Yayın
- BALCI, İ. 1999. İkizdere (Rize) Yöresi Cevizlerinin Seleksiyonu. Yüksek Lisans tezi (basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van. No: 727. Klasmat Matbaacılık. 32s. Ankara.
- BALCI,İ., BALTA,F., KAZANKAYA,A. VE ŞEN,S.M. 2001. Promising native walnut genotypes of the East Black Sea region of Turkey. Journal American Pomological Society, 55(4):204-208.
- BAYSAL. A.. 2004. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi. Ankara
- BERSİN. T.. 1963 Biochemie der Mineral-und Spurenelemente. Akademische Verlagsgesellschaft. Frankfurt am Main. Almanya
- BEYHAN O. VE ÖZATAR H. O. 2008. Breeding by Selection Of Walnuts (*Juglans regia* L.) in Kahramanmaraş. IJNES, 2 (3): 93-97.
- BEYHAN. Ö.. 2009. Akyazı Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Bahçe 38(2): 1-8.
- BHASKAR. N.. KAZUO. M. VE MASASHİ. H.. 2006. Physiological effects of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA)—A review. Food Rev. Int.. 22 (17): 291-307.
- CANBULAT. Z. ve Özcan. T.. 2008. Süt ürünlerinin eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosahekzaenoik asit (DHA) ile zenginleştirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi. s. 713–716. 21-23 Mayıs 2008. Erzurum
- ÇELEBİOĞLU. G.. 1988. Population. Selection and Plantation of Walnut in Turkey. Int. Conf. Of Walnuts. 19-23 September. Yalova. 83-85.
- ÇELİK, F., CİMRİN,M.K. VE KAZANKAYA,A. 2011. Tavas (Denizli) Yöresinden Selekte Edilen Ceviz Genotiplerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Y.Y.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi 2011, 21(1): 42-48.
- ÇELİK, Z.S. 1998. Erciş ve Muradiye cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst., Van.

- DOĞAN. Y., KAFKAS. S., SÜTYEMEZ. M., AKÇA. Y., TÜREMIŞ. N., 2014. Assessment and Characterization of Genetic Relationships of Walnut (*Juglans regia* L.) Genotypes By Three Types of Molecular Markers. *Scientia Horticulturae* 168: 81-87.
- ELAİNE. B., M.D. FELDMAN. 2002. The Scientific Evidence for a Beneficial Health Relationship Between Walnuts and Coronary Heart Disease. *J. Nutr.* 132. 1062-1101.
- ERGUN. M., SÜTYEMEZ M., 2008. Sağlıklı bir Yasam Tarzı için Ceviz. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi.* 11:138-142.
- EROL KAPLUHAN. MARMARA COĞRAFYA DERGİSİ SAYI: 32. TEMMUZ - 2015. S.147-170 İSTANBUL – ISSN:1303-2429 E-ISSN 2147-7825
- FAOSTAT. 2015. Fao Web Page.(<http://www.fao.org>).
- FORCADA. C. F., FERNANDEZ. A., MARTI. I. and RAFEL SOCIAS COMPANY., 2012. Mapping Quantitative Trait Loci For Kernel Composition in Almond. *BMC Genetics.* 13:47.
- FUKUDA. T., HITO. T., YOSHIDA. 2003. Antioxidative Polyphenols From Walnuts (*Juglans regia* L.). *Phytochemistry* 63. 795-801.
- GOGUS. U. VE SMİTH. C., 2010. n-3 Omega fatty acids: a review of current knowledge. *Int. J. Food Sci. Technol.* 45: 417–436. acid: A review. *Altern. Med. Rev.* 6(4): 367-382. Holub B.J., 2002. Clinical nutrition: 4. Omega- 3 fatty acids in cardiovascular care. *Can Med. Assoc. J. (JMAC)* 166 (5): 608 – 615.
- GREVE. C., MCGRANAHAN. G., HASEY. J., SNYDER. R., KELLY. K., GOLDHAMERER D., LABAVITCH. J. (1992): Variation in Polyunsaturated Fatty Acid Composition of Persian Walnut. *Journal of The American Society For Horticultural Science.* 117(3): 518-522.
- GÜN, A. 1995. Çameli ve Bozkurt cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerinde araştırmalar. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst., Van.

- GÜVEN, M.F. VE GÜLERYÜZ, M. 2001. Niğde ili ve ilçeleri ceviz (*Juglans regia* L.) popülasyonunun seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine bir araştırma. Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, s.37.
- HENDRICKS. L.C.. COATES. W.C.. ELKINS. R.B.. et al.. 1998. Selection of Varieties. in D.e. Ramos. Ed.. Walnut Production Manual. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Davis. Ca. pp. 84-89. Pub. No. 3373.
- ICHIHARA. K.. SHIBAHARA. A.. YAMAMOTO. K.. NAKAYAMA. T..1996. An Improved Method For Rapid Analysis of The Fatty Acids of Glycerolipids. *Lipids*. 31:(5): 535-539
- IWAMOTO. M.. M. SATO. M. KONO. Y. HIROOKA. K. SAKAI. 2000. Walnuts Lower Serum Cholesterol in Japanese Men and Women. *J.Nutr.*130. 171-176.
- KAFKAS. S.. AKCAN. S.. TÜREMİŞ. N.. SÜTYEMEZ. M.. ETI . S.. AKÇA. M.. 2008. Kaman Cevizlerinde Apomiksis Olasılığının Dişi Çiçeklerin İzolasyonu ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması. *Alatarım*. 7(1): 1-10.
- KAFKAS. S.. ÖZKAN. H.. SÜTYEMEZ. M.. 2005. DNA Polymorphism and Assessment of Genetic Relationships in Walnut Genotypes Based on AFLP and SAMPL Markers. *Journal of The American Society For Horticultural Science*. 130(4): 585-590.
- KARABULUT. H.A. VE YANDI. İ.. 2006. Su ürünlerindeki omega-3 yağ asitlerinin önemi ve sağlık üzerine etkisi. *Ege Üniv. Su Ürünleri Derg.*. 23(1/3): 339-342. Karaca. E. ve Aytaç. S.. 2007. Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg.*. 22(1): 123- 131.
- KARADAĞ, H. 2007. Amasya ili merkez ilçe cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- KAŞKA, N., TÜREMİŞ, N., DERİN, K. VE KARAALP, Y. 1996. Low chilling requirement walnut selections at the Eastern Mediterranean coastal areas of Turkey. *Fao Nucis Newsletter*, Number 5 December Vol:13-15, Irta Mas Bove Spain.

- KAYAHAN. M.. 2009. Sağlıklı beslenme açısından trans yağ asitleri. s. 7-11. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 27-29 Mayıs 2009. Van.
- KAZANKAYA, A., ŞAHİNBAŞ, T., YILMAZ, M. VE TEKİNTAŞ, F.E. 2003. Çatak yöresi cevizlerinin meyve özellikleri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 8-12 Eylül 2003 , s. 144- 146.
- KOYUNCU, M.A., YILDIRIM, F., DİLMAÇÜNAL, T. VE VURAL, E. 2004. Isparta yöresi cevizlerinin seleksiyonu ve çoğaltılması. Tübitak proje raporu, TOGTAG 2775.
- KÜDEN, A., KAŞKA, N. VE TÜREMİŞ, N. 1995. Walnut selection in middle taurus mountains. proceeding of the third int. Walnut Cong. Acta Hort., 442:117-120, Alcobaça, Portugal.
- LAVEDRİNE. F., D.ZMİROU. A. RAVEL. F. BALDUCCI. AND J. ALARY. 1999. Blood Cholesterol and Walnut Consumption: A Cross- Sectional Survey in France. Preventive Medicine. 28: 333-339.
- MAGUIRE. L.S., S.M. O'SULLIVAN. K.O. GALVİN. T.P. O'CONOR. N.M. O'BRAIN. 2004. Fatty acid Profile. Tocopherol. Squalene and Phytosterol of Walnut. Almonds. Peanuts. Hazelnuts and the Macadamianut. Int J. Food Sci. Nutr. 55. 171-178.
- MANNING. W. E.. 1978. The Classification Within The *Juglandaceae*. Annals of The Missouri Botanical Garden. 65: 1058-1087.
- MUNOZ. S., M. MERLOS. D. ZAMBON. C. RODRÍGUEZ. J. SABATE. E. ROS AND J.C. LAGUNA. 2001. Walnutenriched Diet İncreset the Assosiation of LDL From Hypercholesterolemic Men With Human Hep62 Cells. J. Lipid Research 42. 2069- 2076.
- MURADOĞLU, F. VE BALTA, F. 2010. Ahlat (Bitlis) Yöresinden Selekte Edilen Cevizlerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Y.Y.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi 2010, 20(1):41-45.
- OĞUZ, H.İ. 1998. Ermenek yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar. Doktora tezi (basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst., Van.

- OLCAY İ. VE BESLER. H.T.. Yeni doğanda beyin gelişimi ve omega-3 yağ asitleri. Danone Enstitüsü Türkiye Derneği. Sağlık İçin Beslenme.
- OLIVEIRA. I. SOUSA. A. FERREIRA. I.C.F.R.. BENTO. A. ESTEVINHO. L.. PEREIRA. J.A.. 2008. Total phenols. antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. *Food and Chemical Toxicology*. 46: 2326–2331.
- ÖLEZ, H. 1971. Marmara Bölgesi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine araştırmalar (doktora tezi). Atatürk Bahçe Kùltürleri Araş.Enst., Yalova.
- ÖZKAN, G. 2002. Yenişarbademli (Isparta) Yöresindeki Ceviz Tiplerinin Seleksiyonu. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ÖZRENK. K. KAYA. T. BALTA. F. KAN. T.. 2011. Van Gölü Havzası Cevizleri Bazı Pomolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 1(4): 15-22.
- PEREIRA. J.A.. OLIVEIRA. I. SOUSA. A. FERREIRA. I.C.F.R.. BENTO. A.. ESTEVINHO. L.. 2008. Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Food Chem. Toxicol.* 46: 2103–2111.
- POPA. V. M.. HADARUGA. N.. GRUIA. A.. RABA. D. N.. MOLDOVAN. C.. POIANA. A.M.. 2011. Gas Chromatography From The GC-MS Analysis For The Walnut Grown in Romania. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 17(3): 261-265.
- RABRENOVIC. B.. DIMIC. E.. MAKSIMOVIC. M.. SOBAJIC. S. and GAJIC-KRSTAJIC. L.. 2011. Determination of Fatty Acid and Tocopherol Compositions and The Oxidative Stability of Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars Grown in Serbia. *Czech Journal of Food Sciences*. 29(1): 74–78.
- ROS. E.. I. NUNOZ. A. PEREZ-HERAS. M. SERRA. R. GILBERT. E. CASALS. R. DEULOFEU. 2004. A Walnut Diet Improve Endothelial Function in Hypercholesterolemic Subjects. A Randomized Crossover Trial. *Circulation* 109. 1609-1614.

- SAMUR. G.. 2006. Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme. ISBN: 975-590-181-7. Sinem Matbaacılık. Ankara.
- SAVAGE. G.P.. 2001. Chemical Composition of Walnuts Grown in New Zealand. Plant Food for Human Nutrition 56: 75-82.
- SAVAGE. G.P.. DUTTA. P.C.. MCNEIL. D.L.. 1999. Fatty Acid and Tocopherol Contents and Oxidative Stability of Walnut Oils. Journal of American Oil Chemists Society. 76(9): 1059-1063.
- SCHUELKE. M.. 2000. An Economic Method For The Fluorescent Labeling of PCR Fragments. Nature Biotechnology. 18: 233-234.
- SEÇİLMİŞ, M. 1997. Adıyaman, Şanlıurfa ve Mardin cevizlerinin seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar.
- SEMMA. M.. 2002. Trans fatty acids: Properties, benefits and risks. J. Health Sci.. 48 (1): 7-13
- SERRANO. A.. S. COFRADES. C. RUÍZ-CAPILLAS. B. OLMEDILLA-ALONSO. C. HERRANOBARBUDO. F. JİMENEZ-COLMENERO. 2005. Nutritional Profile of Restructured Beef Steak With Added Walnuts. Meat science (Article in press).
- SURAI. P.F.. 2000. Effect of Selenium and Vitamin e Content of The Maternal Diet on The Antioxidant System of The Yolk and The Developing Chick. Brit Poult Sci. 41: 235-243.
- SURAI. P.F.. NOBLE. R.C.. SPEAKE. B.K.. 1996. Tissue-Specific Differences in Antioxidant Distribution and Susceptibility to Lipid Peroxidation During Development of The Chick Embryo. Biochimica et Biophysica Acta. 1304: 1-10.
- SÜTYEMEZ, M. VE ETİ, S. 2001. Kahramanmaraş bölgesinde selekte edilen ümitvar ceviz tiplerinin genel pomolojik özellikleri. Türkiye I.Ulusal Ceviz Sempozyumu, s.77-93.
- ŞAHİN. İ.. 2005. Sağlıklı Beslenmede Ceviz. Bahçe Ceviz. 34(1):157-162.
- ŞAHİN İ. H. Akbaş. 2001. Farklı Yöre Ve Çeşitlerden Cevizlerin Teknolojik Özelliklerinin Araştırılması. Türkiye 1. Ulusal Ceviz Sempozyumu. 5-8 Eylül 2001. Tokat. 104-114.

- ŞAHİNGÖZ. S.A.. 2007. Omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığına etkileri. Gazi Üniv. Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fak. Derg.. 21: 1-13
- ŞEN, S.M., YARILGAÇ, T., BALTA, F. AND KAZANKAYA, A. 1998. Flowering status and nut characteristics in walnut populations of Gevaş (Van) district. XXV.International Horticultural Congress.
- ŞEN,S.M., TEKİNTAŞ,F.E., AŞKIN,M.A., AKÇA,Y., BOSTAN,S.Z., KARADENİZ,T., BALTA,F., OĞUZ,H.İ., BEYHAN,Ö., CANGİ,R. VE KAZANKAYA,A. 1993. GDA Tarım Bölgesi cevizlerinin seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar. TOAG 639 Nolu Proje Kesin Raporu, 1993.
- ŞEN. S. M.. 1986. Ceviz Yetiştiriciliği. Eser Matbaası . Samsun. 229s.
- ŞEN. S.M.. 2009. Ceviz Yetiştiriciliği. Besin Değeri ve Folkloru. ÜÇM Yayınları/1. 207 s. Ankara.
- ŞİMSEK, M. VE OSMANOĞLU, A. (2010). Mazıdağı (Mardin) yöresindeki doğal cevizlerin (*Juglans regia* L.) seleksiyonu. Y.Y.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi 2010,20(2): 131-137
- TAPSELL L.C.. L.J. Gillen. C.S. Patch. M. Batterham. A. Owen. M. Bare. M. Kennedy. 2004. Including Walnuts in A Low-Fat/Modified-Fat Diet Improves HDL Cholesterol-To-Total Cholesterol Ratios İn Patients With Type 2 Diabetes. Diabetes Care 27. 2777-2783. )
- ÜNVER,H., SAKAR,E., ÇELİK,M. 2010. Ankara yöresinde iç oranı yüksek ceviz (*Juglans regia* L.) tiplerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(3): 63-69.
- YARILGAÇ, T. 1997. Gevaş yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar. Doktora tezi (basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst., Van.
- YARILGAÇ, T., BALTA,M.F., KAZANKAYA, A., ÖZRENK, K., 2005a. Van Merkez İlçede Tohumdan Yetiştirilen Cevizlerin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri, Bahçe 34(1):101-107.
- YIĞIT. A.. ERTÜRK. Ü.. KORUKLUOĞLU. M.. 2005. Fonksiyonel Bir Gıda. Ceviz; Bahçe Ceviz 34(1): 163-169.

## ÖZGEÇMİŞ

14.01.1992 Tarihinde Adana şehrinde doğdu. İlk. orta ve lise öğrenimini tamamladıktan sonra 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünü kazandı. 2014 yılında Çukurova Üniversitesi Biyoloji bölümü lisans öğrenimini tamamlayarak 2014 yılında Biyolog unvanını aldı. 2014 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

