

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MALATYA YÖRESİ CEVİZ (*JUGLANS REGIA*)
VE KAYISI ÇEKİRDEĞİNİN (*PERSICUM KERNEL*)
KİMYASAL ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kübra AKARSU

Kimya Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat ÖZDEMİR

OCAK 2023

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MALATYA YÖRESİ CEVİZ (*JUGLANS REGIA*)
VE KAYISI ÇEKİRDEĞİNİN (*PERSICUM KERNEL*)
KİMYASAL ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS

Kübra AKARSU
36183613030

Kimya Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat ÖZDEMİR

OCAK 2023

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Malatya Yöresi Ceviz (*Juglans Regia*) Ve Kayısı Çekirdeğinin (*Persicum Kernel*) Kimyasal Analizi

Tezi Hazırlayan: Kübra AKARSU
Yüksek Lisans



TEŞEKKÜR VE ÖNSÖZ

Bilgi ve deneyimleriyle çalıőmam boyunca yol gösterip, sabrı ve ilgisiyle bana destek olan İnönü Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakóltesi Kimya Bölümü öğretim üyelerinden çok değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat ÖZDEMİR hocama,

Laboratuvar çalıőmalarım süresince bana kapılarını açan, tecrübelerini ve katkılarını esirgemeyen İnönü Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı müdürü ve başta Öğr. Gör. Dr. Gülően KAYA olmak üzere bütün personellerine,

Çalıőmalarım süresince desteklerini esirgemeyen, her durumda yanımda olan ve zaman zaman kendilerini ihmal ettiğim başta sevgili kızım Amine Meyra, annem ve eőim olmak üzere tüm aileme sonsuz teşekkür ederim.

ONUR SÖZÜ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Malatya Yöresi Ceviz (*Juglans Regia*) ve Kayısı Çekirdeğinin (*Persicum Kernel*) Kimyasal Analizi ” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığına ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden olduğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Kübra AKARSU



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR VE ÖNSÖZ	iii
ONUR SÖZÜ.....	iii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	iii
SEMBOLLER VE KISALTMALAR	viii
ÖZET	x
ABSTRACT	iii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	2
2.1 Cevizin Özellikleri, besin değeri ve önemi.....	2
2.2 Kayısı Çekirdeğinin Özellikleri, Besin Değeri ve Önemi	5
2.2.1 Kayısı Çekirdeği Yağı.....	8
2.3 Bitkisel Yağ Elde Etme Yöntemleri.....	9
2.3.1 Soğuk Pres.....	9
2.3.2 Ekstraksiyon.....	10
2.3.2.1 Soxhlet ekstraksiyonu	10
2.3.2.2 Ultrason destekli ekstraksiyon	10
2.3.2.3 Mikrodalga ekstraksiyonu	11
2.3.2.4 Süperkritik akışkan ekstraksiyonu	12
2.4 Cihazlar	13
2.4.1 Gaz kromatografisi –kütle spektrometresi GC-MS cihazı	13
2.4.2 Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi FTIR cihazı	14
2.4.3 Atomik absorpsiyon spektroskopisi AAS cihazı	15
2.4.4 İndüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi ICP--MS cihazı	17
2.5 Yağ Asitleri	18
2.5.1 Doymuş yağ asitleri	18
2.5.2 Doymamış yağ asitleri	18
2.6 Elementler ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkisi	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1 Materyal	22
3.1.1 Deneylerde kullanılan kimyasallar	22
3.2 Yöntem	22
3.2.1 Mikrodalga ekstraksiyonu ile örnek hazırlama	22
3.2.2 Clevenger yöntemi ile örnek hazırlama	24
3.2.3 Soğuk pres yöntemi ile örnek hazırlama	25
3.2.4 FTIR cihazı için örnek hazırlama	26
3.3 Kullanılan Cihazlar	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	30
4.1 Makro ve Mikro Element Analizi Sonuçları	31
4.2 GC-MS Analiz Sonuçları	34
4.2.1 GC-MS analizi sonucu bulunan bileşikler ve özellikleri	37
4.2.1.1 Palmitik asit	37
4.2.1.2 Stearik asit	37

4.2.1.3 Oleik asit	38
4.2.1.4 Alfa linolenik asit	39
4.2.1.5 Limoleik asit	39
4.2.1.6 Tokoferol	40
4.2.1.7 Bendazol	40
4.2.1.8 Bütirik asit	41
4.3 FTIR Sonuçları.....	41
4.3.1 FTIR analizi sonucu bulunanbişikler ve özellikleri.....	41
4.3.1.1 Bütil stearat	44
4.3.1.2 Metil linoleat	45
4.3.1.3 L-Gliseraldehit	45
4.3.1.4 Koenzim Q10.....	45
4.3.1.5 Kuabain	46
4.3.1.6 Tomatin	46
4.3.1.7 Digitonin	47
4.3.1.8 Etil palmitat	47
4.3.1.9 Cis androsteron.....	48
4.3.1.10 Digitoksin	48
4.3.1.11 B-Siklodekstrin.....	49
4.3.1.12 Etil linoleat	49
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	52
KAYNAKLAR.....	56
ÖZGEÇMİŞ	59

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1	100g ceviz içinin bileşimi.....	5
Çizelge 2.2	Kayısı çeşitlerinin çekirdek içi kimyasal bileşimi	6
Çizelge 2.3	Kayısı çeşitlerine ait çekirdek içi örneklerin mineral ve vitamin değerleri....	7
Çizelge 2.4	100 g kayısı tohumunun bileşimi	7
Çizelge 2.5	Kayısı yağının bileşimi.....	8
Çizelge 2.6	GC ve MS sistemi kıyaslaması	14
Çizelge 3.1	Örneklerin temin edildiği yerler ve örnek kodları	22
Çizelge 4.1	Ceviz ve kayısı çekirdeği örneklerinin iç oranı(%).....	30
Çizelge 4.2	SEM EDX cihazı ile belirlenen elementlerin kütleli ortalamaları (%)	31
Çizelge 4.3	AAS cihazı ile yapılan element analizi sonuçları	31
Çizelge 4.4	ICP-MS cihazı ile yapılan element analizi sonuçları	32
Çizelge 4.5	Kayısı çekirdeği örneklerinin GC-MS cihazı analiz sonuçları	34
Çizelge 4.6	Ceviz örneklerinin GC-MS cihazı analiz sonuçları	36
Çizelge 4.7	Ceviz örneklerinin FTIR cihazı analiz sonuçları karşılaştırma tablosu	50
Çizelge 4.8	Kayısı çekirdeği örneklerinin FTIR cihazı analiz sonuçları karşılaştırma tablosu.....	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Ceviz üretiminde önemli ülkeler.....	3
Şekil 2.2	Türkiye’de ceviz üretiminin illere göre dağılımı (%)	3
Şekil 2.3	Ceviz meyvesinin genel görünüşü.....	4
Şekil 2.4	Kayısı çekirdeği tohumu	6
Şekil 2.5	Soğuk Pres Makinesi	9
Şekil 2.6	Soxhlet ekstraksiyon aparatı	10
Şekil 2.7	Ultrasonik ekstraksiyon düzeneği	11
Şekil 2.8	Mikrodalga ekstraksiyon blok diyagramı.....	11
Şekil 2.9	Süperkritik akışkan ekstraksiyon blok diyagramı	12
Şekil 2.10	Saf Bir Maddenin Sıcaklık Basınç Diyagramı.....	13
Şekil 2.11	GC cihazı blok diyagramı	14
Şekil 2.12	FTIR cihazı blok diyagramı.....	15
Şekil 2.13	Temel ve uyarılmış haller	16
Şekil 2.14	AAS cihazı blok diyagramı	16
Şekil 2.15	ICP-MS cihazı blok diyagramı	17
Şekil 2.16	Beslenme ve sağlık üzerine önemli etkileri olan bazı doymamış yağ asitlerinin kimyasal yapıları	19
Şekil 3.1	Mikrodalga ekstarksiyonu ile yağ eldesi aşamaları.....	23
Şekil 3.2	Mikrodalga ekstarksiyonu ile çözünürleştirme işlemi	24
Şekil 3.3	Clevenger düzeneği	25
Şekil 3.4	Soğuk pres yöntemi ile yağ örneklerinin hazırlanma aşaması	26
Şekil 3.5	Toz haline getirilmiş numuneler	27
Şekil 3.6	Çalışmada kullanılan GC-MS cihazı.....	27
Şekil 3.7	Çalışmada kullanılan SEM-EDX cihazı.....	28
Şekil 3.8	Çalışmada kullanılan ICP-MS cihazı	28
Şekil 3.9	Çalışmada kullanılan FTIR cihazı.....	29
Şekil 3.10	Çalışmada kullanılan AAS cihazı	29
Şekil 3.11	AAS analizleri için hazırlanan kalibrasyon grafikleri.....	30
Şekil 4.1	DC1-21 ceviz örneğine ait SEM-EDX görüntüsü ve grafiği	31
Şekil 4.2	Palmitik asitin yapısı	37
Şekil 4.3	Stearik asitin yapısı.....	37
Şekil 4.4	Oleik asitin yapısı.....	38
Şekil 4.5	Alfa linolenik asitin yapısı.....	39
Şekil 4.6	Linoleik asitin yapısı	39
Şekil 4.7	Tokoferol (E vitamini) yapısı	40
Şekil 4.8	Benzimidazolün yapısı	40
Şekil 4.9	Bütirik asitin yapısı	41
Şekil 4.10	Doğanşehir ilçesi ceviz örneklerinin IR spektrumları.....	42
Şekil 4.11	Hekimhan ilçesi ceviz örneklerinin IR spektrumları	43
Şekil 4.12	Battalgazi ilçesi kayısı çekirdeği örneklerinin IR spektrumları.....	44
Şekil 4.13	Bütül Stearatın yapısı	44
Şekil 4.14	Metil Linoleatın yapısı	45
Şekil 4.15	L(-)-Gliseraldehitin yapısı	45
Şekil 4.16	Koenzim Q10 yapısı.....	45
Şekil 4.17	Kuabain yapısı	46
Şekil 4.18	Tomatinin yapısı	46
Şekil 4.19	Digitonin yapısı.....	47
Şekil 4.20	Etil palmitatın yapısı	47

Şekil 4.21	Cis-Androsteron yapısı.....	48
Şekil 4.22	Digitoksin yapısı	48
Şekil 4.23	B-Siklodekstrin yapısı	49
Şekil 4.24	Etil Linoleatın yapısı	49



SEMBOLLER VE KISALTMALAR

GC	: Gaz kromatografisi
MS	: Kütle spektrometresi
ICP	: Endüktif eşleşmiş plazma
AAS	: Atomik absorpsiyon spektrometresi
FTIR	: Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi
ppm	: Milyonda bir kısım
ppb	: Milyarda bir kısım
HDL	: Yüksek yoğunluklu lipoprotein
LDL	: Düşük yoğunluklu lipoprotein
Cu	: Bakır
Zn	: Çinko
Se	: Selenyum
Mg	: Magnezyum
Ca	: Kalsiyum
K	: Potasyum
Ag	: Gümüş
Fe	: Demir
Pb	: Kurşun
Ni	: Nikel
Co	: Kobalt
Na	: Sodyum
Mn	: Mangan
Al	: Alüminyum
HC1-21	: 2021 yılı Hekimhan ceviz örneği 1
HC1-22	: 2022 yılı Hekimhan ceviz örneği 1
HC2-21	: 2021 yılı Hekimhan ceviz örneği 2
HC2-22	: 2022 yılı Hekimhan ceviz örneği 2
HC3	: 2022 yılı Hekimhan ceviz örneği 3
HC4	: 2022 yılı Hekimhan ceviz örneği 4
DC1-21	: 2021 yılı Doğanşehir ceviz örneği 1
DC1-22	: 2022 yılı Doğanşehir ceviz örneği 1
DC2-22	: 2022 yılı Doğanşehir ceviz örneği 2
DC3-22	: 2022 yılı Doğanşehir ceviz örneği 3

- DC4-21** : 2021 yılı Doğanşehir ceviz örneği 4
DC4-22 : 2022 yılı Doğanşehir ceviz örneği 4
KÇ1-22 : 2022 yılı Battalgazi kayısı çekirdeği örneği 1
KÇ2-22 : 2022 yılı Battalgazi kayısı çekirdeği örneği 2
KÇ3-21 : 2021 yılı Battalgazi kayısı çekirdeği örneği 3
KÇ4-21 : 2021 yılı Battalgazi kayısı çekirdeği örneği 4



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MALATYA YÖRESİ CEVİZ (*JUGLANS REGIA*)
VE KAYISI ÇEKİRDEĞİNİN (*PERSICUM KERNEL*)
KİMYASAL ANALIZI

KÜBRA AKARSU

İnönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

59+xi sayfa

2023

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat ÖZDEMİR

Malatya’da yetiştirilen ceviz ve kayısının çekirdeği yağ, protein, vitamin ve mineral bakımından oldukça zengindir. Bu çalışmada Hekimhan ve Doğanşehir ilçelerinden ceviz ile Battalgazi ilçesinden toplanan kayısı çekirdekleri analizlendi.

Örneklerin soğuk pres tekniği ile yağları çıkarılarak palmitik asit, oleik asit , linoleik asit, α -linolenik asit, Stearik asit gibi doymuş ve doymamış yağ asitleri GC-MS ile analizlendi. FT-IR ile ceviz ve kayısı çekirdeği içindeki organik ve inorganik maddelerin nitel analizleri yapıldı. SEM-EDX’da yapılan element taramasında ortalama % 96 C ve O bulunurken % 5 Mg, P, Al, K, S, Ca bulundu. Mikrodalga ekstraksiyon yöntemi ile çözünürleştirme yapılarak AAS ve ICP-MS de element analizi yapıldı. AAS ile Zn, Mg, Se, Cu element düzeylerine bakıldı. ICP-MS ile makro elementlere Na, K, Ca, Fe ve Mn, Co, Al, Ni, Ag, Pb gibi düşük derişimde bile toksik etki gösteren ağır metal düzeylerine bakıldı. 2021 yılı ve 2022 yılı ürünleri analiz sonuçları karşılaştırıldı. Ceviz ve kayısı çekirdeği kabuklu halde muhafaza edilirse kimyasal yapısında değişim olmadığı gözlemlendi.

Analiz sonuçlarına göre ceviz ve kayısı çekirdeğinde; insan vücudundaki farklı işlevlerden sorumlu olan ve vücuda yüksek enerji veren yağ asitlerinin esterleri olduğu, canlı biyokimyasında öneme sahip olan elementleri içerdiği ve ağır metal içermediği saptandı.

Anahtar Kelimeler: Ceviz, kayısı çekirdeği, ICP-MS, GC-MS, FITR,SEM-EDX

ABSTRACT

Phd. Thesis

MALATYA REGION WALNUT (*JUGLANS REGIA*) AND APRICOT KERNEL (*PERSICUM KERNEL*) CHEMICAL ANALYSIS

Kübra Akarsu
Inonu University
Graduate School of Nature and Applied Sciences
Department of Chemistry

59+xi page

2023

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat ÖZDEMİR

Walnuts and apricots grown in Malatya are rich in oil, protein, vitamins and minerals. Walnuts from Hekimhan and Doğanşehir districts and apricot kernels collected from Battalgazi district were analyzed.

Saturated and unsaturated fatty acids such as palmitic acid, oleic acid, linoleic acid, α -linolenic acid, stearic acid were analyzed by GC-MS. Qualitative analyzes of organic and inorganic substances in walnut and apricot kernels were performed with FT-IR. In the element scan performed in SEM-EDX, 96% C and O were found on average, while 5% Mg, P, Al, K, S, Ca were found. Elemental analysis was performed in AAS and ICP-MS by solubilization by microwave extraction method. Zn, Mg, Se, Cu element levels were measured with AAS. With ICP-MS, macro elements Na, K, Ca, Fe and heavy metal levels Mn, Co, Al, Ni, Ag, Pb, which have toxic effects even at low concentrations, were measured. The results of the analysis of the products of the year 2021 and 2022 were compared. It was observed that there was no change in the chemical structure of walnut and apricot kernels if they were kept in shell.

According to the analysis results, in walnut and apricot kernels; It was determined that fatty acids, which are responsible for different functions in the human body and give high energy to the body, are esters, contain elements that are important in living biochemistry, and do not contain heavy metals.

Keywords: Juglans Regia, Persicum Kernel, ICP-MS, GC-MS, FITR, SEM-EDAX

1. GİRİŞ

Türkiye, ekolojik ve coğrafik koşullarının uygun olması nedeniyle bahçe bitkileri kapsamında yer alan meyve ve sebze türlerini yetiştirme açısından önemli bir üretim potansiyeline sahiptir. Dünya geneline baktığımızda hem yakın doğu hem de akdeniz havzası gen merkezlerini kapsayan Türkiye, birçok meyve, sebze türü ve çeşidinin yetişmesinde öncüdür. Türkiye, konum olarak göç yollarının üzerindedir ve bu durum ile çok sayıda tür ve çeşit zenginliğine sahip olmuştur.

Sert kabuklu meyveler arasında yer alan ceviz (*Juglans L.*), ülkemizin hemen her yerinde yetişebilen bitkilerden biridir. Ceviz bitkisi bütün öğeleriyle kullanılmaktadır. Ağaç kabuğu, yeşil meyve kabuğu ve yaprak aksamları ile kereste ve boyar madde olarak endüstride kullanılırken, iç meyvesi ile ilaç, kozmetik endüstrisinde kullanılmaktadır. Meyvesinin içeriğindeki yüksek besin değerine sahip bileşenleri ile kerestesinin ise mobilya sanayinde özel bir yeri olması nedeniyle ceviz meyvesi diğer türler arasında öne çıkmaktadır.

Beslenmemizde önemli bir yere sahip olan ceviz meyvesi yağ asitleri ve tokoferoller açısından çok zengindir ve bu nedenle geniş kullanım alanına sahiptir.

Cevizle ilgili çalışmalar incelendiğinde ceviz içinin zengin bir yağ ve protein kaynağı olduğu ve diyetlerde önemi olan vitamin ve mineraller bakımından zenginliği görülmektedir. %60 üzerinde yağ içeriğine sahip olması cevizi yağlı meyveler arasına koymuştur. Bu çalışmada gerçekleştirilen analizlerle ceviz yağının yağ asidi bileşimide belirlenmiş ve insan sağlığı için önemli özelliklerinin olduğu gösterilmiştir. Kanın pıhtılaşmasını önlediği bilinen ceviz, bu özelliği ile kalp hastalıkları riskini azaltırken trigliserit ve kolesterol düzeylerini düşürür, yağ içeriği nedeniyle yüksek enerji verir. Ayrıca sinir iletimini sağlar ve iyi bir protein kaynağıdır (Sen, Ceviz Yetistireciliği, 1986). Ceviz, metabolizmada önemli bir yeri olan ve eksikliğinde ciddi fizyolojik hastalıklara yol açan kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, bakır, selenyum ve çinko minerallerini içerir (Akça Y. S., 2005).

Sert çekirdekli meyveler grubunda yer alan kayısı, gülgiller ailesinden bir ağacın (*Prunus armeniaca L.*) sarı renkli, güzel kokulu, etli ve çekirdekli meyvesidir. Kayısı çekirdeğinin meyvedeki yüzdesi % 18.8 - 38.0 arasındadır (Alpaslan M, 2006). Kayısı çekirdeği polisakkarit, yağ asidi ve sterol türevleri, bazı vitamin ve mineralleri ile birtakım uçucu bileşikler içermektedir (Fangling Q, 2019) .

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Cevizin Özellikleri Besin Değeri Ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi

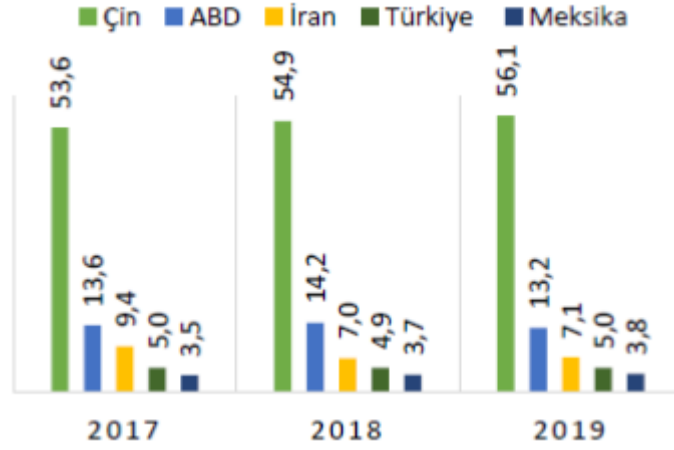
Sert kabuklu meyveler içerisinde yer alan ceviz Dicotyledoneae sınıfının, Juglandales takımının, Juglandaceae familyasının Juglans cinsinde yer almaktadır. Juglans cinsinin 18 türünün özellikleri tespit edilmiştir. Bu türler içinde meyve kalitesi diğerlerinden daha üstün olan Anadolu, İran ve de İngiliz cevizi olarak tanınan Juglans regia L. dir (Sen, Ceviz Yetistirciliği, 1986).

Ceviz Orta Asyanın doğal yetişen bir bitkisi olup; buradan Doğu Türkistan'a, Kazakistan'ın bir kısmına, Kırgızistan'a, Nepal dağlarına, Tibet'e, Hindistan'a, Pakistan üzerinden Afganistan, Tacikistan ve Türkiye'nin komşularına ve ülkemizin tamamına yayılmıştır. Ceviz meyvesi Bulgaristan, Romanya ve Yunanistan'ın doğal bitki örtüsü içinde yer almaktadır (Sen, Ceviz Yetistirciliği, 2011).

Birçok meyve türünde olduğu gibi cevizin de anavatanlarından biri olan ülkemizde, insanların 3000 yıl kadar öncesinden cevizi bildikleri ve ürünlerini kullandıklarına dair arkeolojik izler bulunmuştur (Soylu, 2001).

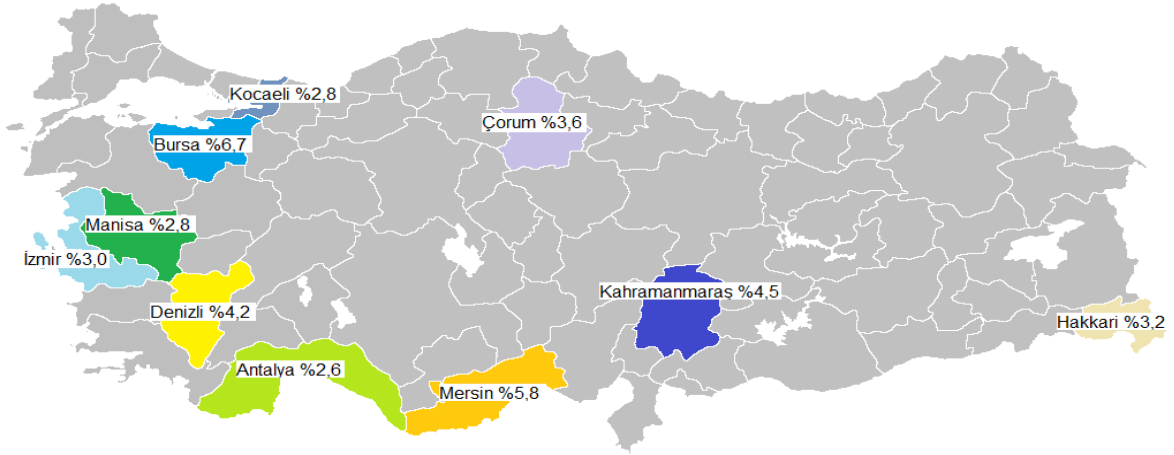
Türkiye ceviz popülasyonu yönünden oldukça zengin bir ekolojiye sahiptir. Dünya genelinde ceviz üretimi konusunda önde gelen ülkeler arasında yer almasına rağmen, son yıllarda standart ceviz çeşitleri kullanılarak üretimin yapılmaması sebebiyle sahip olduğu bu yerini koruyamamıştır. 2019 yılı istatistiklerine bakacak olursak (Şekil 2.1) yaklaşık 4.500.000 ton üretimi yapılan dünya kabuklu cevizin %56'dan fazlasını Çin (2.500.000 ton) karşılamıştır. Çini ikinci olarak 592.000 ton ile Amerika Birleşik Devletleri (ABD) izlemiştir.

%5,0'lik pay ile Türkiye, ceviz üretiminde dördüncü sırada yer almıştır.



Şekil 2.1 : Ceviz üretiminde önemli ülkeler.

2020 yılında Türkiye 287 bin ton ceviz üretimi gerçekleştirmiştir. 19,3 bin ton ile en çok üretim Bursa ilinde gerçekleşmiştir. 16,5 bin ton ile Mersin ikinci sırada yer alırken, 13 bin ton ile üçüncü sıraya Kahramanmaraş yerleşmiştir..



Şekil 2.2 : Türkiye’de ceviz üretiminin illere göre dağılımı (%).

Juglans regia, gümüş-gri renli gövdesiyle, 5-13 yaprakçık sayısı olan, kalın-ince kabuklu ve pürüzlü meyveye sahip olan ve, dünya genelinde kolay bulunabilen bir ceviz türüdür (Akça Y. , 2005).

Sert kabuklu meyveler grubunda bulunan ceviz meyvesi; yeşil dış kabuk, sert iç kabuk ve iç cevizden oluşur. Sert kabuk yumurtalık duvarından oluşurken; yeşil dış kabuk, kılıftan ve çiçek örtüsünden oluşur. Beslenmede cevizin embriyosu tüketilmektedir. Kabuklu

meyvenin ağırlığı, ekolojik koşullara ve çeşitlerin genotipine göre değişmekte ve yaklaşık 2-25 g arasında değişiklik göstermektedir. Kabuk kalınlığı bakımından ceviz çeşitleri değişik özellikler göstermektedir. Ceviz meyvesinin sert kabuğunun kalınlığı; iç meyvenin verimi, taşıma ve meyvenin kullanım amacı açısından önemli bir özelliktir. Meyvede kaliteyi etkileyen önemli bir parametre de kabuk pürüzlülüğüdür. Piyasada yüksek fiyatlarla alıcı bulan ceviz türü pürüzsüz, düzgün ve açık renkli olan meyvelerdir (Akça Y. , 2005).



Şekil 2.3 : Ceviz meyvesinin genel görünüşü.

Ceviz, besin değeri açısından çok kıymetli bir meyve çeşididir. Thiamin, vitamin B6 ve folacin'i içeren birçok vitamince zengindir. Vitaminlere ilaveten; çinko, bakır, demir, magnezyum, potasyum ve fosforca zengindir. 100 gram cevizde yaklaşık 14 g protein bulunur. Bu proteinler büyük çoğunluğu sindirilebilir proteinlerdir. Bu özellikleri ile besin değeri yükselen cevizin vejeteryan beslenmede değeri artmaktadır. Kolesterol içermeyen cevizin doymamış yağ asidi içeriği yüksektir. Cevizler yaşam için gerekli olan linoleik ve linolenik asitler bakımından son derece zengin besinlerdir. 100 gram cevizde bulunan yağ asitleri dağılımı şu şekildedir (Akça Y. S., 2005).

Yağ asitleri, toplam 61.2 g

Doymuş yağ asitleri, toplam 7.7 g ; Palmitik asit 5.4 g ; Stearik asit 2.2 g; Araşidik asit 0.1g

Monodoymamış yağ asitleri, toplam 11.0 g; Oleik asit 10.8 g, Gadoleik asit 0.2 g

Polidoymamış yağ asitleri, toplam 42.6 g; Linoleik asit 35.2 g; Linolenik asit 7.4 g

Hayvansal protein kaynağı yerine geçebilen ceviz önemli bir besin kaynağıdır. Ceviz içerisindeki antioksidanlar, tokoferoller, Se, Zn gibi mineraller sağlık açısından çok

önemlidir. Ceviz içeriği ile özellikle içinde bulundurduğu mineral ve vitaminleri ile sağlık açısından çok faydalıdır ve kalp - damar hastalıklarına karşı iyi bir koruyucudur. Yapısındaki diğer koruyucular bitkisel proteinler, bakır, magnezyum ve potasyum gibi mineraller, E vitamini ve folik asit olabilir (Akça Y. S., 2005).

Araştırma sonuçları cevizin bileşimi konusunda farklı yüzdeler vermektedir. Bunun nedeni bu maddelerin analiz yöntemlerinin farklı oluşunun yanı sıra madde miktarlarını etkileyen bazı değişkenlerdir. Bunlar iklim koşulları ve toprağın yapısı, hasat zamanı, gübre ve kimyasal ilaç kullanımınıdır. Çizelge 2.1’de verilen bileşimi incelenirken bu faktörler göz önüne alınmalıdır (Şen, Doğan, Kazankaya , & Yarılgaç, 2006).

Çizelge 2.1 : 100g ceviz içinin bileşimi.

Enerji değeri	651 mg	Su	4 %
Protein	15 g	Yağ	64 g
Karbonhidrat	15 g	Vitamin A	30 IU
Riboflavin	33 mg	Fosfor (P)	380 mg
Selüloz	2 g	Demir (Fe)	3 mg
Kül	2 g	Sodyum (Na)	2 mg
Askorbik	13 mg	Potasyum (K)	450 mg
Thiamin	9 mg	Magnezyum (Mg)	131 mg
Niacin	2 mg	Kalsiyum (Ca)	99 mg

2.2 Kayısı Çekirdeğinin Özellikleri Besin Değeri Ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.), gülgiller familyasına ait çekirdeği sert, sarı bir meyvedir (Alpaslan M, 2006). Çok eski yetişme alanı olması nedeniyle kayısının anavatanı Çin olarak alınır. Kayısının Büyük İskender’in Asya ya yaptığı seferleri sırasında Anadolu’ya getirildiği bilinmektedir (Asma, 2000). Kayısı, dünyanın hemen hemen her coğrafyasında yetişme alanı bulmuştur (Sobutay, 2003). Türkiye, kayısı üretimi yapan ülkelerin başında gelmektedir.

Kayısı çekirdeği, bütün meyvenin %15–16’ sını oluştururken, çekirdeğin içi ise çekirdek kısmının % 31–38’ ini oluşturmaktadır. Aşılı kayısı meyveleri tatlı çekirdeklere, aşılı olmayan meyveler ise acı çekirdeklere sahiptir. İç çekirdek Türk standardında, *Prunus*

armeniaca L. türüne giren ağaç meyvesinin, sert kabuklarının içinde yer alan acı olmayan kısmıdır (Eyidemiir, 2006).



Şekil 2.4 : Kayısı çekirdeği tohumu.

Kayısı meyvesinin iç çekirdeği yani tohumu genelde çerez olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda badem yağı ve aroma esansının eldesinde, aktif karbon üretiminde, hidrosiyamik asit eldesinde de kullanılmaktadır. Kayısı ağacının gövdesi, dalları ve çekirdek kabuğu kışlık yakacak olarak, yaprakları ise yem olarak kullanılmaktadır (Asma, 2000). İngiltere’de gerçekleştirilen bir çalışmada kayısı çekirdeği kabukları kullanılarak biyoyakıt ve biyogaz üretimi yapılmıştır (Gezer, 2009).

Kayısı çekirdeğinin tohumunda önemli oranda protein ve mineral madde (Çizelge 2.3) tespit edilmiştir. Aynı zamanda yaklaşık % 50 ye yakın yenilebilir türde yağ içeriği dolayısıyla beslenmede önemli bir yere sahiptir. Kayısı yağının içeriğinde çok miktarda doymamış yağ asitleri bulunmaktadır (Çizelge 2.2). Bunların büyük çoğunluğunu oleik ve linoleik yağ asitleri oluşturmaktadır (Asma, 2000).

Çizelge 2.2 : Kayısı çeşitlerinin çekirdek içi kimyasal bileşimi.

Kayısı Çeşidi	Kül	Protein	Selüloz	Yağ	Palmitik Asit	Steraik Asit	Oleik Asit	Linoleik Asit
Kabaşlı	% 2,3	% 18,2	% 5,8	% 46,2	% 6,8	% 1,50	% 60,6	% 29,7
Hasanbey	% 2,2	% 17,2	% 5,4	% 43,0	% 6,4	% 1,36	% 58,7	% 31,2
Şekerpare	% 2,5	% 17,7	% 5,5	% 39,9	% 6,5	% 1,24	% 58,7	% 31,6
Hacihaliloğlu	% 2,4	% 18,2	% 5,9	% 48,1	% 6,4	% 1,54	% 64,5	% 26,2
Soğancı	% 2,3	% 17,3	% 3,3	% 39,0	% 6,6	% 1,80	% 64,6	% 25,6

Çizelge 2.3 : Kayısı çeşitlerine ait çekirdek içi örneklerin mineral ve vitamin değerleri.

Kayısı çeşidi	Demir (Fe) (mg/100g)	Kalsiyum (Ca) (mg/100g)	Potasyum (K) (mg/100g)	Magnezyum (Mg) (mg/100g)	B3 Vitamini (mg/100g)	C vitamini (mg/100g)
Kabaaşılı	2,8	57,7	430	134,0	2,3	2,1
Hasanbey	3,1	33,0	443	114,1	3,3	1,8
Şekerpare	1,4	32,7	438	101,5	6,1	1,5
Hacıhaliloğlu	1,5	39,0	466	132,0	2,4	1,9
Soğanlı	1,2	28,9	492	115,5	2,7	1,7

Çekirdek içlerinin çekirdeğin tamamına oranı (w/w) % 18,8-38,0 bulunurken ve içlerin yağ bileşimi % 27,7-66,7 arasında çıkmıştır. Acı kayısı çekirdeği yağının içeriğindeki hidrojen siyanür sebebiyle astım ve öksürük tedavisinde, ayrıca kabızlık önleyici olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Yiğit, 2009).

Kayısı tohumunun ana bileşeni olan D-amigdalin tıpta kanser tedavisinde kullanılmaktadır (Kang, 2000).

Kayısı çekirdeğinin tatlı olanları kuruyemiş olarak tüketilirken, acı kayısı çekirdekleri ilaç ve kozmetik ürünler sanayisinde ham madde olarak kullanılmaktadır (Yıldırım, 2010).

Ayrıca kayısı yağının ideal yağ asidi dengesi sebebiyle serum kolesterol düzeyini düşürebildiği tespit edilmiştir. Bu durum kayısı çekirdeği içinin, fonksiyonel bir gıda olmasını sağlamaktadır (Eyidemir, 2006).

Kayısı çekirdeklerinin tohumlarından elde edilen kayısı yağı bileşimi sayesinde (Çizelge 2.4), yemeklik yağ, benzaldehit, amigdalin, hidrosiyamik asit elde edilirken, kabuğundan aktif karbon elde edilmekte ve çekirdek içleri pastacılık sektöründe değerlendirilmektedir (Kayısı Araştırma ve Uygulama Merkezi, 2009; Kayısı Sektör Araştırması, 2009).

Çizelge 2.4 : 100 g kayısı tohumunun bileşimi.

İçerik	Miktar (ppm)
Çinko (Zn)	3,2
Demir (Fe)	2,1
Kalsiyum (Ca)	36,8
Magnezyum (Mg)	112,7
Potasyum (K)	4,7
Sodyum (Na)	2,4

2.2.1 Kayısı çekirdeği yağı

Kayısı yağı, kayısı çekirdek içlerinden elde edilir. Uçucu değil sabit bir yağdır (Gandhi VM, 1997).

Kayısı tohumları, yüksek basınç altında ısıl işlem görmeden ezilerek (soğuk presle) yağı çıkarıldığından, kayısı yağı içeriğindeki besin değerini kaybetmez (Kayısı Arastırma ve Uygulama Merkezi, 2009).

Kayısı tohumlarından çıkarılan yağ, zengin protein, yağ ve mineral kaynağıdır. Kayısı tohumunda bulunan yağın bileşimi Çizelge 2.5 de gösterilmiştir (Abd El-Aal MH, 1986; Kayısı Arastırma ve Uygulama Merkezi, 2009).

Çizelge 2.5 : Kayısı yağının bileşimi.

İçerik	Miktar
Total doymamış yağ	% 95
Total doymuş yağ	% 5
Oleik asit	% 61,9
Palmitik asit	% 6,8
Palmitoleik asit	% 1,5
Stearik asit	% 1,5

Kayısı tohumlarından elde edilen yağlar, yağ içeriğinin fazlalığı ve yağ asidi bileşiminden dolayı gıda endüstrisinde artan bir öneme sahiptir. Kayısı yağı, oleik asit gibi doymamış yağ asitleri yönünden zengin olması nedeniyle beslenme açısından oldukça önemlidir (Abd El-Aal MH, 1986).

Kayısı yağı cilt bakım ürünleri içeriğinde kapaticı olarak yer alır. Çok yoğun ve ağır bir yağ olmaması sebebiyle hassas ciltlere uygundur ve göz çevresi gibi daha hassas bölgelerde kullanılır. Cildi nemlendiririp doğal canlılık verirken aynı zamanda kırıksıklıkları giderir ve akneleri temizler (Wynn SG, 2007).

Tıpta, kayısı yağı solunum yolu rahatsızlıklarını hafifletmek amacıyla ve kabızlık tedavisinde kullanılmaktadır. Aromaterapide kayısı yağı masaj yağı olarak kullanılırken, makyaj ürünlerinde de tercih edilmektedir (Eyidemir, 2006).

2.3 Bitkisel Yağ Elde Etme Yöntemleri

2.3.1 Soğuk pres

Soğuk Pres Yöntemi en eski bitkisel yağ elde etme tekniğidir. Yağlı tohum etrafındaki yabancı maddelerden ayıklandıktan ısıya maruz bırakılmadan mekanik preslerde yağı çıkarılmaktadır.

Soğuk pres, yönetmeliklerde bir kalite parametresi olarak belirtilmiştir ve ekstraksiyon koşullarının hassaslığına değinmektedir (Matthaus, 2008).



Şekil 2.5 : Soğuk Pres Makinesi.

Soğuk pres yöntemi ile elde edilen yağlar, işlem süresince ısıya maruz bırakılmamaları, ve yağın sıkılması sırasında çözücü kullanılmaması dolayısıyla ön plana çıkmaktadırlar.

Soğuk pres yöntemi ile üretilen yağların, yağ veriminin kimyasal yolla elde edilenlere oranla daha düşük olması daha yüksek fiyatlara satılmasına sebep olmaktadır. Üretim yapılırken yağlı tohumlar içerisindeki yabancı maddelerden ayıklanmakta ve mekanik preslerde sıkım işlemi yapılmaktadır. Daha sonra yapılan filtreleme işleminden sonra yağlar paketlenerek satışa sunulmaktadır..

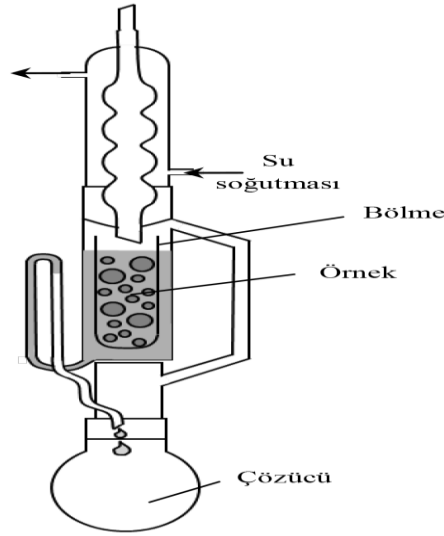
Üçücu yağların içeriğindeki etken madde miktarı uygulanan sıcaklık artışıyla azalmaktadır. Bu da soğuk pres yöntemini, sıcak pres yöntemine göre daha avantajlı duruma getirmektedir.

Soğuk pres yönteminin dezavantajı ise düşük verimdir. Coğrafi konum, ürün çeşidi, üretim tekniği gibi bazı etkenler de son ürünün verimini etkilemektedir (Rotkiewicz, 1999).

2.3.2 Ekstraksiyon

2.3.2.1 Soxhlet ekstraksiyonu

Soxhlet ekstraksiyonu, eski bir ekstraksiyon yöntemidir ve sıklıkla kullanılmaktadır. Soxhlet ekstraksiyon sistemi, solvent kabı, örnek haznesi, bir sıvı akış borusu (sifon), bir geri soğutucu (yoğunlaştırıcı) ve ısıtıcı sistemden oluşmuştur.



Şekil 2.6 : Soxhlet ekstraksiyon aparatı.

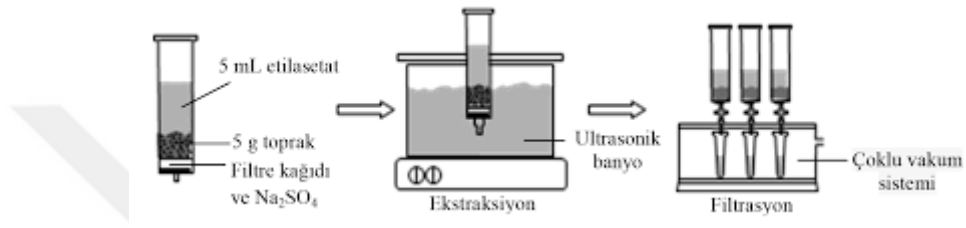
Katı örnek kartuşa doldurularak, ekstraksiyon sisteminin örnek haznesine yerleştirilir. Altındaki balon içerisine çözücü doldurulur ve ısıtıcı çözücünün kaynama sıcaklığının üzerine kadar ısıtılır. Kaynayan solventten gelen buharlar yoğunlaşmanın olduğu geri soğutucu bölüme ulaşır; yoğunlaşarak örneğe doğru damlar. Solvent seviyesi örneğin üstünü geçerek sifonun tepesine ulaşır ve solvent örnek haznesini tamamen boşaltarak, solvent şişesine geri akar. Böylece örnek içerisinde çokça sıcak solvent dönüşümü olur. Ekstraksiyona uğrayan içerik solvent şişesinde kalır, temiz çözücü ise buharlaşır. Ekstraksiyon süreleri 6-24 saat kadardır ve büyük solvent miktarları gereklidir (Büyüktuncel, 2012).

2.3.2.2. Ultrason destekli ekstraksiyon

Ultrason destekli ekstraksiyon sisteminde, yüksek frekansa sahip ses dalgaları sıvı ortama iletilir ve ortamdaki moleküller arası boşluklar oluşur. Boşlukların oluşmasıyla sıvı içerisindeki hücre duvarı parçalanarak, ekstrakte edilebilir bileşenler ayrılır.

Ultrason destekli ekstraksiyon genelde ultrasonik prob veya ultrasonik banyo kullanılarak gerçekleştirilir. Ultrasonik prob ile gerçekleştirilen yöntemde, probun ortama daldırılmasıyla ultrasonik güç direkt ekstraksiyon ortamına aktarılmaktadır. Ultrasonik banyo ile yapılan işlemde ise, ultrasonik güç banyo içerisindeki sıvı üzerinden ekstraksiyonun gerçekleştirileceği kabın dış yüzeyine, buradan da ekstraksiyon ortamına aktararak dolaylı yolla ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmektedir.

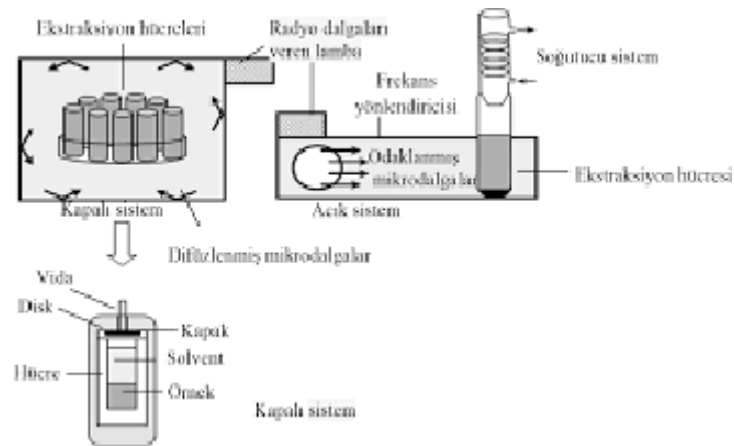
Prob kullanılan sistemler, banyo sistemlerine göre 100 kat daha verimlidir. Ancak prob kullanımının, probun aşınması sonucu örneğe metal bulaşması ve bu sistemin açık sistem olması uçucu bileşiklerin kaybı gibi dezavantajlara sebep olmaktadır (SANTOS, 2007).



Şekil 2.7 : Ultrasonik ekstraksiyon düzeneği.

2.3.2.3 Mikrodalga ekstraksiyonu

Mikrodalgalar yüksek frekansa sahip elektromanyetik dalgalardır (300-300000 MHz). Mikrodalga enerji kullanarak ısıtma, molekül üstüne mikrodalğanın doğrudan etkisi prensibine dayanmaktadır. Birçok uygulamada bu iki mekanizma eş zamanlı çalışır. İyonların iletimi, iyonların manyetik alan uygulanmasıyla elektroforetik olarak göçüdür. Çözeltinin bu akışa direnci ile sürtünme olur ve sonucunda çözelti ısınır.



Şekil 2.8 : Mikrodalga ekstraksiyon blok diyagramı.

Mikrodalga destekli ekstraktörlerde 2 tür sistem vardır; açık ve kapalı sistemler. Açık olanlarda atmosferik basınçta çalışma yürütülür, kapalı sistemlerde ise yüksek basınç ve sıcaklıkta çalışma yürütülür. Bu kapalı sistemde artan basınç ile çözücü kendi kaynama noktasından çok daha yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılır. Birçok çözücüde kabın içerisindeki sıcaklık, çözücünün kaynama noktasından 2-3 kat fazladır. Ekstraksiyon işlemi, ekstraksiyonun gerçekleşeceği hücreye örneğin yerleştirilmesiyle başlar ve mikrodalga ışığa uygulanır. Solventi belirlenen değerlere ısıtmak için, ön-ekstraksiyon işlemi başlatılır. Bu işlemde gerekli zaman örneğin çokluğuna ve de türüne bağlıdır. Ön işlemde belirlenen değerlere ulaşıldıktan sonra örnek ışımaya uğrar ve 10-30 dakika kadar ekstrakte edilir (Büyüktuncel, 2012).

2.3.2.4 Süperkritik akışkan ekstraksiyonu

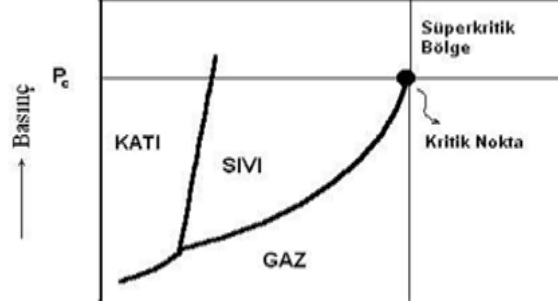
Herhangi bir karışımdan elde edilmek istenen maddenin bir çözücü yardımıyla ortamdan ayrılması esasına dayanır. Süperkritik akışkanlar sıvılarla gazların özellikleri arasında birtakım özelliklere sahiptir. Bu özellikler süperkritik akışkanların iyi bir çözücü olmasını sağlar. Çalışmalarda en çok tercih edilen akışkan/çözücü karbondioksittir. Bunun nedeni düşük kritik sıcaklık ve basınca sahip olması, toksik olmaması, çevreye zarar vermemesidir. Isıya duyarlı bileşiklerin ayrılması ve saflaştırılması için etkin bir yöntemdir. Süperkritik akışkan kullanılarak yapılan işlem sona erdiğinde, basınç düşürülür ve akışkan madde, çözünen maddeden kolay ayrılmaktadır.



Şekil 2.9 : Süperkritik akışkan ekstraksiyon blok diyagramı.

Temel Prensiþ;

Saf bir madde kritik sıcaklığın ve kritik basıncın üzerine çıkarıldığında katı, sıvı, gaz fazlardan farklı bir bölge meydana gelir ve bu kritik bölgede yer alan akışkan “Süperkritik Akışkan” olarak adlandırılır (örn: CO₂ Faz Diyagramı).



Şekil 2.10 : Saf Bir Maddenin Sıcaklık Basıncı Diyagramı.

2.4 Cihazlar

2.4.1 Gaz kromatografisi –kütle spektrometresi GC-MS

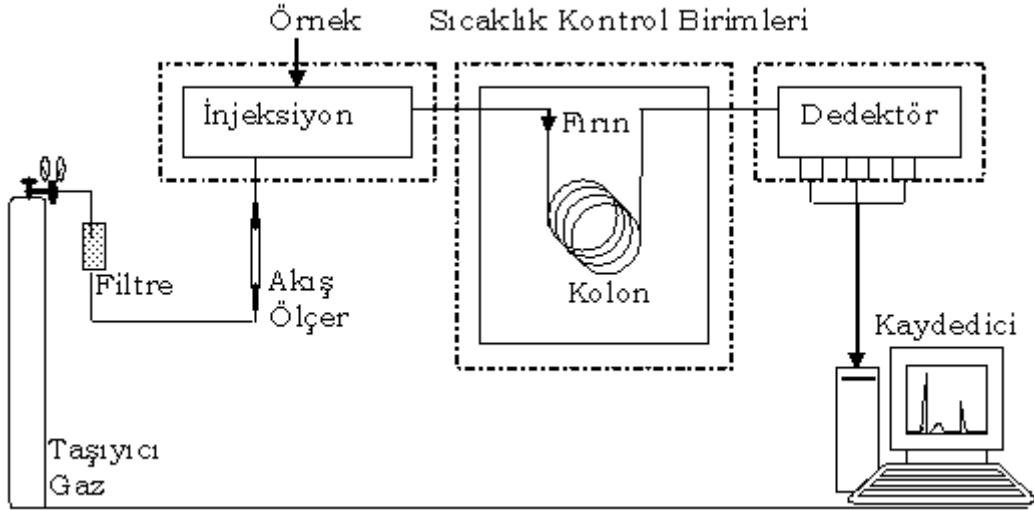
Sabit bir fazdan geçirilen gaz akımı ile uçucu bileşiklerin adsorbsiyon ve dağılım farkı esasına göre ayrılmasını sağlayan enstrümental bir yöntemdir. Gaz kromatograf, karışım halinde bulunan bileşenleri ayırmak için kullanılır.

İki tip uygulama vardır,

1.Gaz-katı kromatografisi: Adsorbsiyon esasına dayalı ayırım yapılmaktadır. Fazla tercih edilmemektedir.

2.Gaz-sıvı kromatografisi: Dağılım esasına dayalı ayırım yapılmaktadır. Uygulama alanı çok geniştir. Bu nedenle gaz kromatografi yöntemi deyince akla gaz-sıvı kromatografisi gelmektedir.

GC sistemi, 5 ana bölümden oluşur Şekil 2.11.



Şekil 2.11 : GC cihazı blok diyagramı.

GC-MS ise gaz kromatografi ve kütle spektrometresinin birlikte bulunduğu bir analiz cihazıdır.

Çizelge 2.6 GC ve MS sistemi kıyaslaması.

	Ayrıştırma işlemi	Tanımlama işlemi	Miktar tespiti
GC cihaz	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
MS cihazı	X		✓✓
GC-MS cihazı	✓✓✓	✓✓✓	✓✓

Analiz sırasında numunede var olan moleküller iyon kaynağına girer ve burada iyonlaşma gerçekleşir. Meydana gelen iyonlar kütle filtre bölümüne doğru ilerlerleyerek ayrışır. Farklı m/z oranına sahip iyonların dedektör tarafından tespiti yapılır.

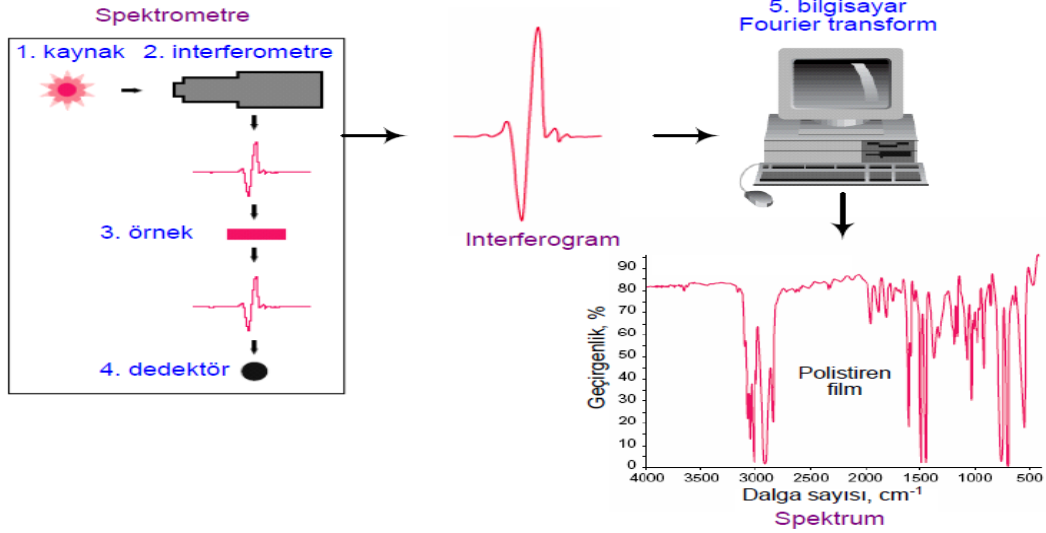
2.4.2 Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR)

FTIR matematiksel olarak Fourier dönüşümü yöntemini kullanarak ışığın infrared yoğunluğuna karşı dalga sayısını ölçme esasına dayanır. Elektromanyetik ışık dizisinin kızıl ötesi bölgesi 4000 cm^{-1} ile 400 cm^{-1} arasındadır.

IR ışınları moleküllerin yaptıkları titreşim hareketleri ile soğurulmaktadır. Ayrı ayrı tarama gerekmezsin hem hızlı hem de yüksek çözünürlükte spektrumlar elde edilir. Bu yöntem

ile, bileşiklerin yapısında var olan fonksiyonel gruplar, bileşiklerin benzerliği, bileşiğin bağlanma durumu, bağlanma yeri ve yapının aromatik oluşu belirlenir.

FT-IR karakterizasyon için en çok kullanılan yöntemlerdendir. Analiz süresi kısa, elde edilen bilgiler detaylı, herhangi bir sarf maliyeti çıkmaması bu yöntemin avantajıdır.



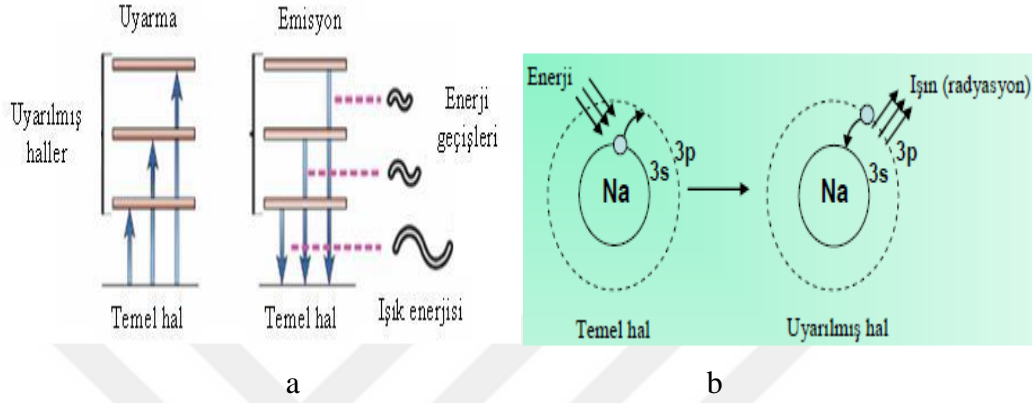
Şekil 2.12 : FTIR cihazı blok diyagramı.

Kaynaktan çıkan kızılötesi ışın demeti, enerjiyi kontrol eden bir yarıktan geçer ve spektrumların kodlandığı interferometreye gider. Oluşan sinyal örnek bölümüne gönderilir; burada örneğin özelliği ve analizin tipi dikkate alınarak geçirilir veya yansıtılır. Enerji frekansı örnek tarafından absorbe edilir. Örnek bölümünden çıkan ışık demeti dedektöre gelir ve ölçülen sinyal sayısallaştırılarak bilgisayara gönderilir. Burada kullanılan dedektör, özel interferogram sinyalini algılayabilecek özelliğe sahip olmalıdır. Sonuçta IR spektrum kaydedilir ve kullanıcıya sunulur.

2.4.3 Atomik absorpsiyon spektroskopisi (AAS)

UV ve görünür bölgedeki ışınların, serbest atomlar tarafından absorbe edilerek temel hallerinden uyarılmış hale geçmeleri sonucu absorbe edilen miktarın ölçülmesi esasına dayanır. Sıvı çözeltideki metal elementlerin konsantrasyonunu belirlemek için kullanılır. Bu teknikle 70'e yakın farklı metal analiz edilebilir.

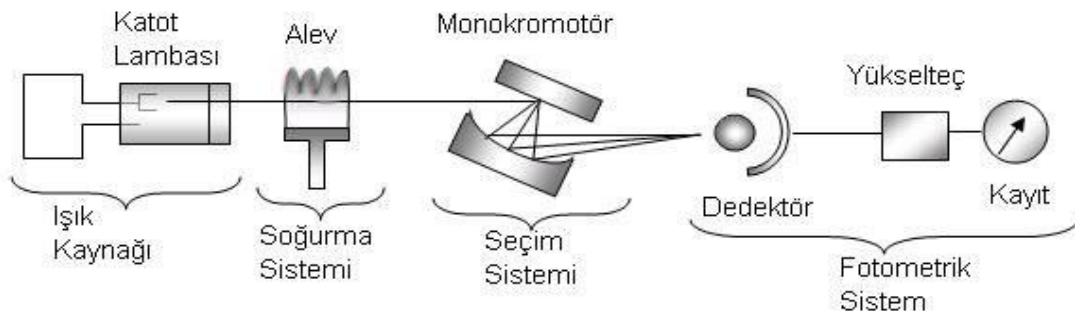
Çeşitli dalga boylarındaki ışınları içeren demet, şeffaf bir ortamdan geçirilirken içindeki bazı dalga boylarının yok olduğu görülür. Bu ışının absorbe edilmesi durumudur. Absorpsiyon ile ışının enerjisi maddedeki molekül, atom veya iyonlara iletilir. Böylece ışın enerjisini absorplayan iyon, atom veya moleküller temel enerji seviyelerinden, uyarılmış enerji düzeyine geçerler (Şekil 2.13a). Absorpladığı ışın enerjisine eşdeğer ışını geri verir ve temel enerji seviyesine tekrar döner (Şekil 2.13b).



Şekil 2.13 : a) Temel hal ve uyarılmış hal b) Sodyum atomunun temel ve uyarılmış hali.

Atomik absorpsiyon spektrometre 4 ana kısımdan oluşur. Bunlar ışık kaynağı, atomlaştırıcı, dalga boyu seçici ve dedektördür.

Bu sistemde ışık kaynağı, incelenen elementin spektrumunu yayar, atomlaştırıcı örneği atomlarına ayırır, dalga boyu seçici dalga boyları arasından çalışılan dalga boyunu ayırır, dedektör de ışının şiddetini ölçerek sonuçlandırır.



Şekil 2.14 : AAS cihazı blok diyagramı.

Bu yöntemlerde, numune sulu çözelti halinde kaynağa verilmelidir. Bunun için genellikle numunelerin parçalanması ve çözünürleştirilmesi gerekir. Bu amaçla sıcak asitlerle muamele, kapalı sistemlerde yakma ve yüksek sıcaklıklarda eritme işlemleri yapılır.

Atomik absorpsiyon spektroskopisi ile miktar tespiti analizi, Beer-Lambert yasasına dayanılarak yapılır. Bu yasada, ortama gelen ışığın şiddeti (I_0), ortamdan ayrılan ışığın şiddetine (I) oranlanarak logaritması alınır ve elde edilen absorpsiyon (A) değeri ($A = \log I_0/I$), analizi yapılan elementin derişimiyle doğru orantılıdır. Absorbansa karşı derişim grafiği çizilir ve bulunan absorpsiyon değerine karşılık gelen derişim örneğin miktarını verir.

2.4.4 İndüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi(ICP-MS)

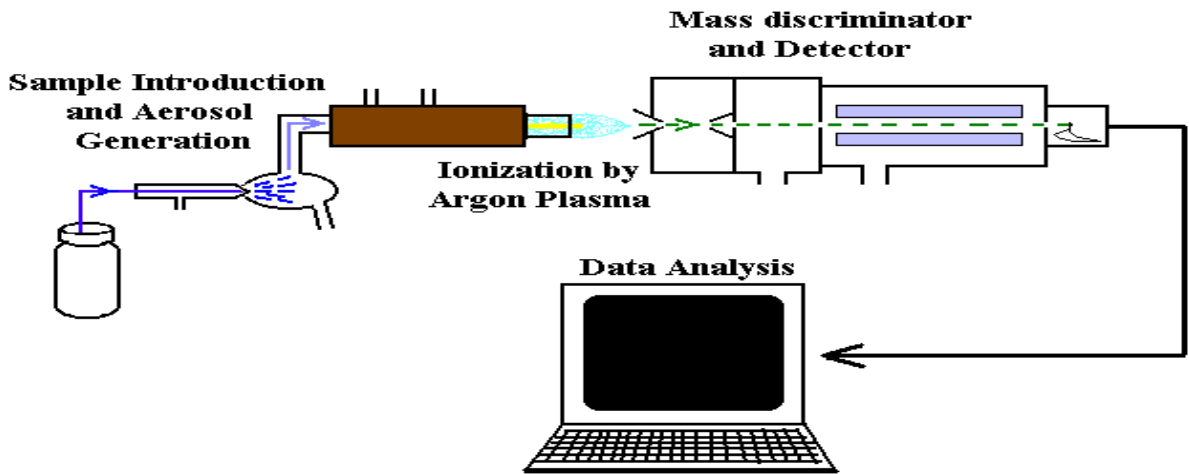
İndüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi, katı ve sıvı örneklerin içeriğindeki çok sayıda elementin son derece hızlı, oldukça ucuz, hassas ve doğru biçimde ölçülmesini sağlayan bir analiz yöntemidir.

Elektromanyetik olarak argon gazının etkinleştirilmesi ile oluşan plazma ve bu plazma içerisine giren atomların uyarılma sonrası tekrar temel hallerine dönüşleri sırasında yaydıkları ışınlar saptanarak sonuç verilir.

Cihazın plazma lambasında örnek içinde var olan elementlerin atomları elektrik yüklü iyonlar haline gelir ve bu iyonlar kütle spektrometresine yönlendirilerek burada kendi kütlelerinin yüklerinin oranlarına göre ayırt edilirler. Bu sistemde dalga boyu yerine m/z oranına göre ayrılmış iyonlar dedektörlere gönderilir ve sayısallaştırma yapılır. Numunenin çözelti halindeki elementlerin kütle ağırlıklarına göre tayin yapılır.

ICP-MS cihazında katı örnek analizi yapılacaksa, örnekler toz haline getirilir ve sonra uygun çözelti seçilerek çözelti haline getirilir. Bu işlem mikrodalga ekstraksiyonu ile kapalı sistemde ve kapalı kaplar içinde, yüksek basınç altında yapılır.

Ekstraksiyon işlemlerinde yüksek saflıkta asitlerden (HNO_3 , HCl , HF , $HClO_4$ vb.) faydalanılır.



Şekil 2.15 : ICP-MS cihazı blok diyagramı.

Örnekte var olan bütün elementlerin konsantrasyonları 1-2 dk kadar kısa zamanda ölçülür.

2.5 Yağ Asitleri

2.5.1 Doymuş yağ asitleri

Doymuş yağ asitlerinin yapı zincirinde çift bağ bulunmaz. Karbon atomlarının hepsi hidrojen ile doyurulmuştur ve kararlı yapıdadırlar. Karboksil grubu dışında fonksiyonel grup içermezler ve bu nedenle yağ asitleri arasında kimyasal reaktifliği en az olanlardır (Demirci, 2010).

Genel olarak doymuş yağ asitlerinin meydana getirdiği yağların çoğu oda sıcaklığında katıdır. Gıdalarda en çok rastlanan doymuş yağ asitleri stearik asit, plmitik asit ve miristik asittir (Semma, 2002).

Vücudumuza besinler ile aldığımız doymuş yağ asitlerinin kolesterol düzeylerini yükselttiği ve insüline karşı direnç oluşturduğu, buna bağlı olarak diyabete sebep olduğu belirtilmektedir (Samur, 2006).

Doymuş yağ asitlerinin 6 karbona kadar olan yapıdakileri kısa zincirli, 6 dan 12 karbona kadar olan yapıdakileri orta zincirli, 12den fazla karbon içerenleri uzun zincirli diye tanımlanırlar.

2.5.2 Doymamış yağ asitleri

Doymamış yağ asitleri yapı zincirinde bir veya daha fazla çift bağ içerirler. Zincir yapısındaki yağ asitlerinde farklı sayı, farklı yapıda bağ bulunur. Yapısında yer alan çift bağların etkisiyle, doymamış yağ asitleri kimyasal olarak reaktiflerdir. Yağ asidinin karbon zincirinde bulunan çift bağ sayısına göre reaktivlik artmaktadır.

Yapılarındaki çift bağ sayısına göre sınıflandırılırlar. Tek çift bağ içerenlere tekli doymamış, monoansatüre (monoenoik) yağ asitleri denilmektedir.

En önemlileri; palmitoleik asit ve oleik asittir. Gıdalarda yaygın olarak var olan tek çiftli bağ içeren doymamış yağ asidi oleik asittir (Semma, 2002). Genellikle fındık, fıstık, ceviz vb. kabuklu bağ içeren yiyeceklerde bulunmaktadır (E. Karaca S. Aytaç, 2007).

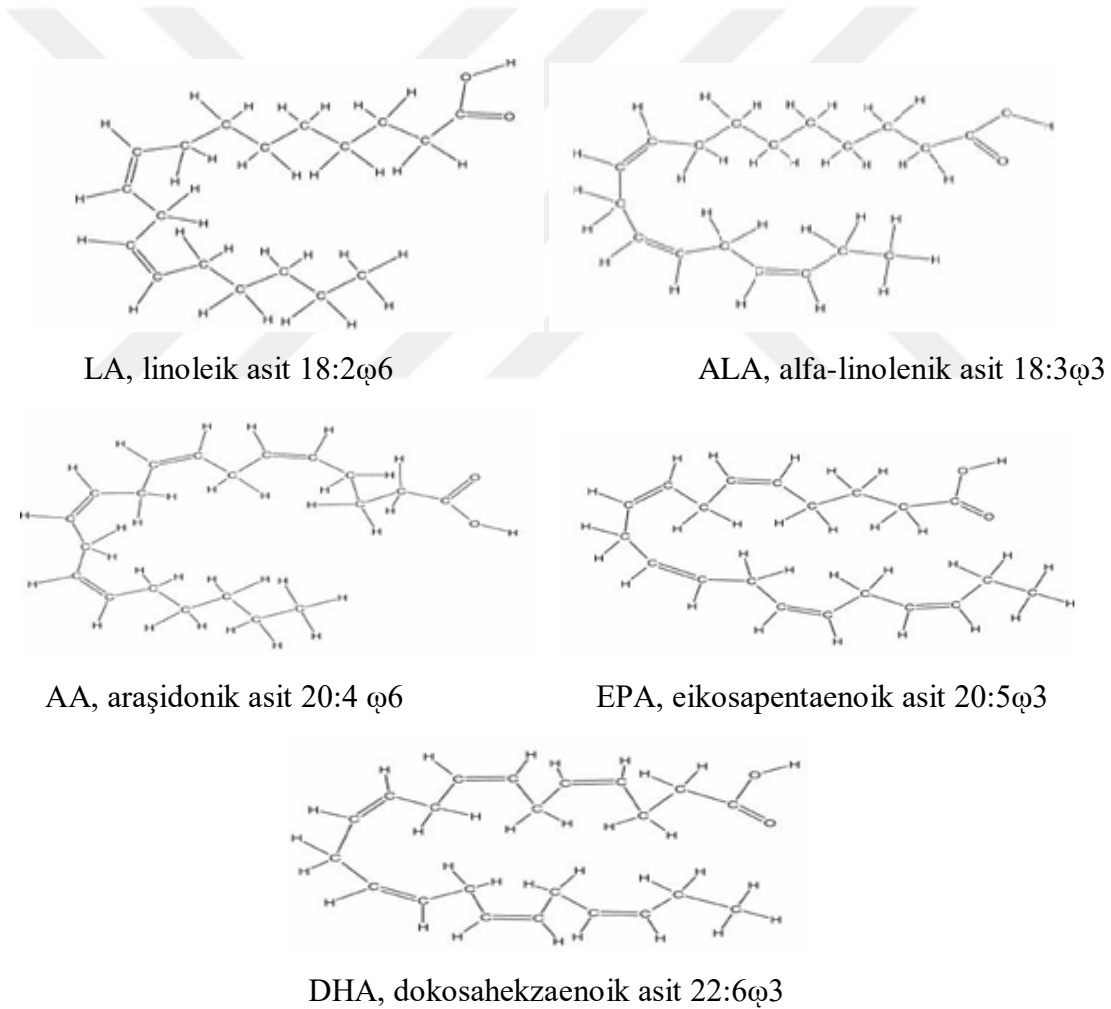
Birden fazla çiftli bağ içeren yağ asitlerine çoklu doymamış, *poliansatüre* yağ asitleri denir. Poliansatüre yağ asitleri, içerdikleri çift bağın sayısına göre adlandırılırlar. İki çift

bağ bulunanlara **dienoik**, üç çift bağ bulunanlara **trienoik**, dört çift bağ bulunduranlara **tetraenoik** yağ asitleri denir.

Doymamış yağ asitleri oda koşullarında sıvıdırlar ve suda çözünür değildirler. Uçucu özellikleri yoktur. Bunlardan en önemlileri; Şekil 2.16 da gösterilen α -linolenik asit, inoleik asit, eikosapentaenoik asit, araşidonik asit, dokosahekzaenoik asittir. (Gogus, 2010). Gıdalarda yaygın olarak var olan çoklu doymamış yağ asidi linoleik asittir (B.J., 2002;Semma, 2002).

Doymuş ve tekli doymamış asitleri canlı vücudunda sentezlenebilir fakat çoklu doymamış yağ asitleri sentezlenemedikleri için esansiyeldirler (Mol, 2006).

Çoklu doymamış yağ asitleri arasında beslenmede fazlaca önemi olan iki çeşit vardır. Bunlar, Omega-3 ve Omega-6 yağ asitleridir.



Şekil 2.16 : Beslenme ve sağlık üzerine önemli etkileri olan bazı doymamış yağ asitlerinin kimyasal yapıları.

2.6 Elementler Ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkisi

İnsan vücudunda bulunan başlıca elementlerden oksijen(O), azot(N), hidrojen(H), fosfor(P), potasyum(K), kalsiyum(Ca), sodyum(Na), karbon(C), magnezyum(Mg), kükürt(S) ve silisyum(Si) bünyenin % 99.95 lik kısmını oluşturur. Yalnızca % 0.05 lik kısmını mikro elementlerin oluşturduğu belirtilmiştir. Mikro elementler organizmalar içerisinde çok düşük miktarda bulunmalarına rağmen oldukça önemli fizyolojik etkilere sahiptir.

Mineral maddeler insan organizmasının faaliyeti için oldukça önem arz eden bileşenleridir. Bu elementler iki gruba ayrılırlar. I. grup: potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum, silisyum, klor, fosfor elementleridir ve bunlara makro elementler denir.

II. grup: demir, bakır, çinko, iyot , baryum, kobalt, flor gibi elementler ikinci gruba aittir ki az miktarda bulunmalarına rağmen hayati öneme sahiptirler ve bu elementlere mikro elementler denir.

Demir, canlı organizmaların birçok faaliyetlerinde önemli biyolojik role sahip eser elementtir. Demir vücudun dışarıdan aldığı, ihtiyaç duyduğu bir maddedir. Hemoglobin vücutta en çok demir içeren bileşiktir.

Vücutta demir eksikliğinin neden olduğu sorunlar; bağışıklık sisteminin bozulması, anemi, bağışıklığın düşük olması, yorgunluk, iştahsızlık, toprak ve buz yeme isteği, çarpıntı gibi olaylardır.

Çinko, canlıda çok önemli görevleri olan eser elementtir. Çinko birçok enzim ve hormonun üretilmesinde başroldedir. Başlıca işlevleri arasında; protein sentezi, RNA, DNA, insülinin aktifleşmesi, A vitamininin hücrelere taşınımı ve kullanılması, yaraların iyileşmesi, hücre bölünmesi ve çoğalması, sperm üretimi, bebekler ve çocukların büyüme ve gelişimi, kanda lipidlerin taşınması gibi çok sayıda işlevi bulunmaktadır. Aynı zamanda toprakta ve gıdalarda çinkonun fazla bulunması toksik etki yaparak insanlarda kansere sebep olmaktadır.

Kobalt, insan organizmasında son derece etkin bir biyokatalizördür. Kırmızı vitamin olarak bilinmektedir. B-12 vitamininin merkez atomudur. Bazı bitkisel besinler, et, balık ve süt içeriğinde kobalt bulunur. Vejeteryan insanlarda kobalt eksikliği sıkça görülür. Bira köpüğünün sönmemesi için eklenen kobalt-sülfattan dolayı çok bira içenlerde kalp rahatsızlığı şeklinde zehirli etkisi görülmüştür.

Bakır, madde döngüsünde enzim bileşeni olarak önemli bir yeri vardır. Oksidasyon olaylarında, enzimlerin çalışmasında, bitkilerde fotosentez olayında gereklidir. Enzim etkilerini yükseltme işlevi vardır.

Mangan, enzimlerin yapısında yer alır ve enzimlerin aktifleşmesini sağlar. Bağ dokularının yapımına, üre oluşumuna, protein sentezine katılır. Toksik etkisi yoktur, ancak uzun süreli maruziyette zehir etkisi görülebilir.

Krom, glikozun tolerans faktöründe yer alır. İnsülin hormonunun etkisini ayarlar. Birçok besinde bulunduğu için vücutta krom eksikliği fazla görülmez. Kepekli unlu mamüller peynir, et ve bira başlıca krom kaynağıdır. Kromun +3 değerlikli bileşikler çok zehirli değildir fakat +6 değerlikli bileşiklerinin akciğer gibi dokularda aşındırıcı etki yaparak tahriş ettiği ve kanserojen etkisi olduğu anlaşılmıştır.

Selenyum, canlılar için son derece faydalı ve oldukça önemli bir eser elementtir. Tüm elementlerin olduğu gibi selenyumunda fazlası zarar, azı gerekli ve yeterli, eksikliği ise riskli bir elementtir. 2 ppm'in altında ki miktarı hastalıklara, 30 ppm'in üstündeki miktarı zehirlenmelere neden olur. Antioksidan özelliğe sahiptir, kanserden koruyucu olarak bilinir, E vitamininin etkinliğini artırması ile sağlıklı yaşam için olmazsa olmazdır. Kalp kaslarında var olan bir proteine bağlı olduğundan kalbin düzenli çalışmasını sağlar. Romatizma önleyicidir ve görme yetisini artırır. Yaraları iyileştirici olduğu ve büyüme üzerinde olumlu etkisi olduğu bilinmektedir.

Kadmiyum elementi, arsenik ve cıva kaynaklı zehirlenmelerine karşı panzehir görevi görür.

Nikel, kanserojen bir elementtir ve allerjik özelliğe sahiptir. Bunlara rağmen canlılar için büyük öneme sahiptir. Ni vücuda alınan demirin daha iyi kullanılmasına yardımcı olur. Canlı sistemdeki birçok enzimi aktifleştirdiği sanılmaktadır. Asit fosfataz enziminin etkisini azaltıp, hormonları da etkilediği düşünülmektedir.

Kurşun, kemiklerde kalsiyum yerine geçebilir. Vücutta birikimi zararlıdır. Özellikle tetra etil kurşun çok tehlikelidir. Kurşun zehirlenmelerinden merkezi sinir sistemi etkilenir. Zehirlenme belirtileri, kramp hali, yorgunluk, uykusuzluk, daha ileri safhalarda işitme ve görme bozuklukları, vb .

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma için Malatya ili Hekimhan ve Doğanşehir ilçelerinin farklı köylerinde yetiştirilmiş 2021 ve 2022 yıllarına ait ceviz numuneleri ve Battalgazi ilçesinde yetiştirilmiş kayısı meyvelerinin çekirdek numuneleri toplanmıştır. Numuneler Hekimhan ilçesi cevizleri HC, Doğanşehir ilçesi cevizleri DC, kayısı çekirdekleri KÇ olarak kodlanmıştır.

Çizelge 3.1 : Örneklerin temin edildiği yerler ve örnek kodları

HC1 GİRMANA	DC1 FINDIKLI	KÇ1 BORAN
HC2 GÜZELYURT	DC2 SAVAKLI	KÇ2 YARIMCAHAN
HC3 KURŞUNLU	DC3 SÜRGÜ	KÇ3 ŞİŞMANKÖY
HC4 KOCAÖZÜ	DC4 POLAT	KÇ4 BULGURLU

3.1.1 Deneyleerde Kullanılan Kimyasallar

n-Hekzan (Merck marka)

Nitrik Asit (%65) (Merck marka)

Sülfirik asit (%95-97) (Merck marka)

Distile su

3.2 Yöntem

3.2.1 Mikrodalga ekstraksiyonu ile örnek hazırlama

Kabuklarından ayrılan numuneler yağ çıkarma işlemi için agat havanda ezildikten sonra hassas terazide 0,1g yaklaşımla 2'şer gram tartılarak (Şekil 3.1a) kodları yazılmış teflon tüplerine koyulup üzerlerine 10 mL hekzan eklenerek mikrodalga cihazına (Şekil 3.1b) yerleştirilmiştir.

Ekstraksiyon işlemi 80°C sıcaklıkta, 800 W güçte, %100 performansla 8 dk süreyle yapılmıştır. Ekstraksiyon sonrası elde edilen çözünmüş içerikteki hekzan ısıtıcıda (Şekil 3.1c) uçurularak örneklerin yağı (Şekil 3.1d) viallere alınmıştır. GC-MS cihazında analiz edilmek üzere +4 °C da analiz edilinceye kadar saklanmıştır.

ICP-MS analizleri için çözünürleştirme işlemi; 0,5 g katı örnek teflon tüpüne alınarak üzerine 6 mL nitrik asit ilave edilerek mikrodalga cihazına yerleştirilmiştir.

Ekstraksiyon işlemi 190°C sıcaklıkta, 1600 W güçte, %100 performansla 10 dk süreyle yapılmıştır. Elde edilen içerik 20 mL hacimli balon jöjeye konularak ultra distile su ile hacim tamamlanmıştır ve analiz edilmiştir.

AAS analizleri için çözünürleştirme işlemi; Her bir numuneden yaklaşık 0,25 g tartım yapılarak, 2 ml H₂SO₄ + 2 ml HNO₃ karışımında mikrodalgada çözünürleştirme yapıldı. Karışım saf su ile 50 ml ye tamamlandı.



a



b



c



d

Şekil 3.1 : Mikrodalga ekstraksiyonu ile yağ eldesi aşamaları.

Mikrodalga ekstraksiyonu ile yağ elde edilmiş fakat çözügen uçurma aşaması kapalı sistemde yapılmadığı için örnekte bileşen kaybı olmuştur.



Şekil 3.2 : Mikrodalga ekstraksiyonu ile çözünürleştirme işlemi.

3.2.2 Clevenger yöntemi ile örnek hazırlama

Agat havanda ezilerek boyutu küçültülen ceviz numunesinden, hassas terazi yardımıyla 50 gram tartım alınmıştır. Tartılan madde kaynama boncukları atılmış cam balona alınarak 300 mL distile su ilavesiyle clevenger aparatlı destilasyon aletinde 5 saat süreyle ekstrakte edilmiştir.

Ancak numunenin yağı elde edilememiştir.

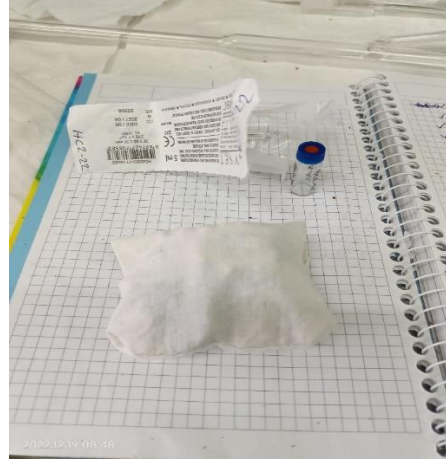


Şekil 3.3 Clevenger düzeneği.

3.2.3 Soğuk pres yöntemi ile örnek hazırlama



1



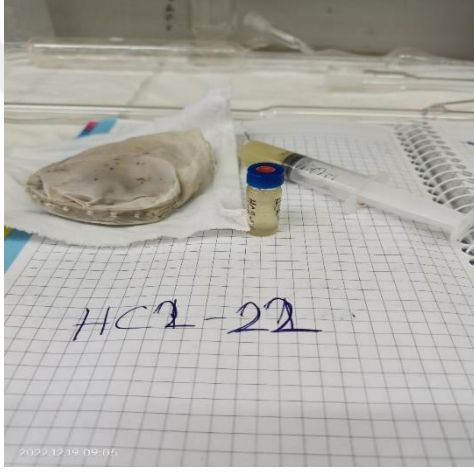
2



3



4



5



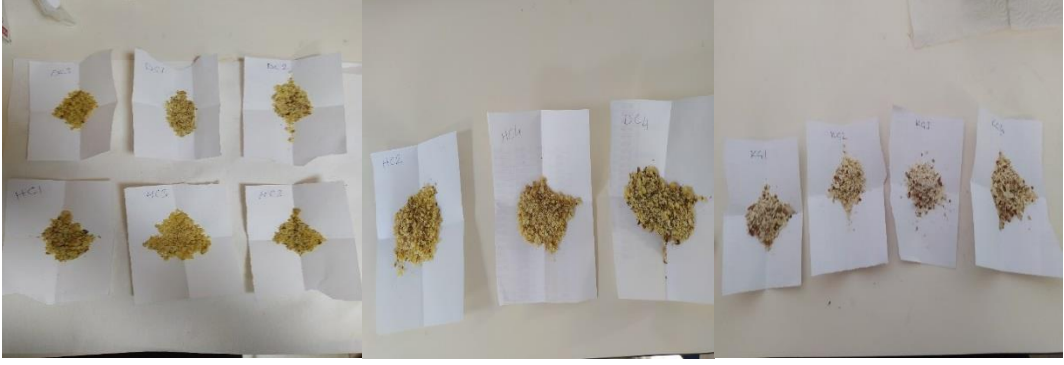
6

Şekil 3.4 Soğuk pres yöntemi ile yağ örneklerinin hazırlanma aşaması.

Katı numuneler Şekil 3.4 de gösterilen aşamalarda hazırlanarak viallere yerleştirilmiş ve analiz yapılıncaya kadar +4 °C da buzdolabında saklanmıştır.

3.2.4 FT-IR cihazı için örnek hazırlama

Örnekler agat havanda dövülerek toz haline getirildikten sonra analiz için FTIR cihazına verilmiştir.



Şekil 3.5 Toz haline getirilmiş numuneler.

3.3 Kullanılan Cihazlar



Şekil 3.6 : Çalışmada kullanılan GC-MS cihazı.

Cihazın özellikleri

Gaz kromatografi Agilent 6890 GC ve 5973 HP – INNOWAX series

Dedektör	Agilent 5973 kütle selektif dedektör
Kolon	HP-5 kapiler kolon, 0,25 mm x 60 m x 0,25 µm
Enjeksiyon sıcaklığı	260 °C
Sıcaklık programı	5 °C/dk ısınma hızı ile 60 °C'den 150 °C'ye, 10 dk bu sıcaklıkta beklendikten sonra tekrar 3 °C/dk artarak 260 °C'ye çıkmaktadır
İyon kaynağı sıcaklığı	200 °C
Taşıyıcı gaz	Helyum
Gaz akış hızı	1,7 mL/dak
Enjeksiyon hacmi	2 µL



Şekil 3.7 : Çalışmada kullanılan SEM-EDX cihazı.

Cihazın özellikleri; yaklaşık 10nm Au-Pd kaplaması 60mA akımlı BAL-TECSCD 050 marka model kaplama cihazı

EDX için 125 eVoltluk karakteristik X ışınları kullanılır.

SEM için İngiltere Cambridge üretilmiş Zeo marka Evo 40 model cihazda tungsten filament kullanılır. 20 kV voltajlı yüksek vakum altında ikincil elektron dedektörü kullanılarak analiz yapılmaktadır.



Şekil 3.8 : Çalışmada kullanılan ICP-MS cihazı.

Analitik Jena PlasmaQuant MS, yüksek matrisli numunelerin hassas (ppb) ve sağlam analizi için kullanılır.

Cihazın teknik özellikleri; 4 bağımsız kanaldan oluşan basınç ayarlı, değişken pompa hızı 0-100 rpm olan peristaltik pompa,

Düşük akışlı cam eşmerkezli nebulizatör (400 µL/dk)

Püskürtme odası çift geçişli Scott tipi sprey odası, -15 °C'ye kadar değişken sıcaklıkta oda ile Peltier soğutmalı

2,4 mm id enjektörlü tek parça düşük akışlı torç, 1,5 ve 0,8 mm id enjektörlü isteğe bağlı torç



Şekil 3.9 : Çalışmada kullanılan FT-IR cihazı.

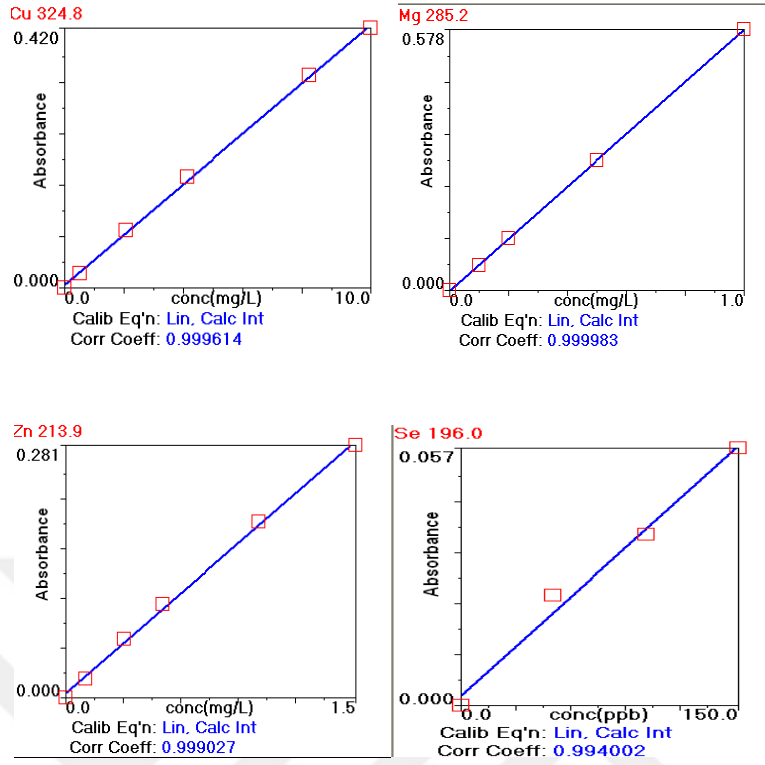
Cihaz 4000-400 cm⁻¹ aralığında çalışmaktadır. Cihaz 0.4 cm⁻¹ ayırma gücüne sahiptir. Aynı anda birçok bileşenin analizini yapabilmektedir.



Şekil 3.10 : Çalışmada Kullanılan AAS Cihazı.

Perkin Elmer AAnalyst 800 atomik absorpsiyon spektrometre cihazı ile çalışılmıştır.

Analizi yapılan her bir element için farklı dalga boyu seçilmiştir ve kalibrasyon grafiği çizdirilmiştir.



Şekil 3.11 : AAS analizleri için hazırlanan kalibrasyon grafikleri.

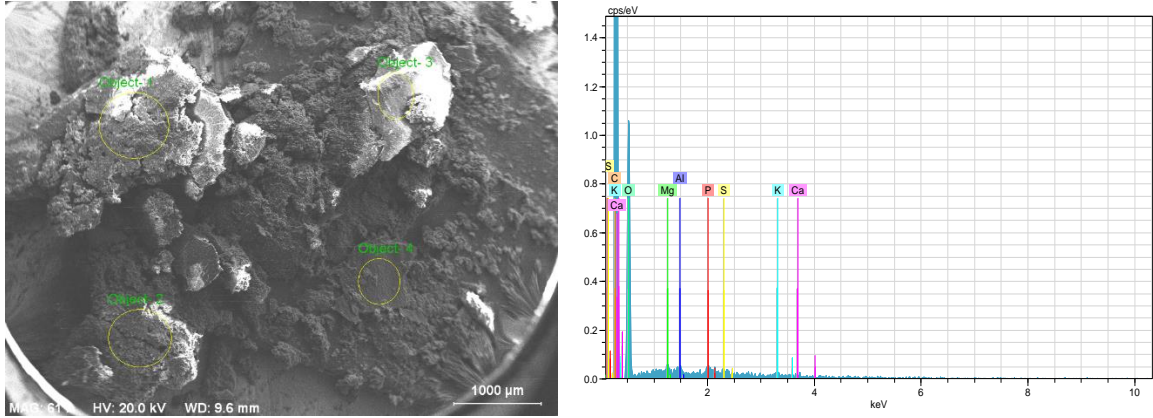
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Toplanan numunelerden 2022 yılına ait örnekler irili ufaklı rastgele seçilen 10 numune tüm, iç ve kabuk olarak tartılarak (%) iç oranı hesaplanarak Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ceviz ve kayısı çekirdeği örneklerinin iç oranı (%).

Örnek kodları	HC1	HC2	HC3	HC4	DC1	DC2	DC3	DC4	KÇ1	KÇ2	KÇ3	KÇ4
% iç oranı	51,88	46,53	47,26	49,32	50,96	47,87	48,81	48,63	35,24	30,49	32,16	28,51
Ortalama % iç oranı	48,74				49,07				31,41			

4.1. Makro Ve Mikro Element Analizi Sonuçları



Şekil 4.1 DC1-21 ceviz örneğine ait SEM-EDX görüntüsü ve grafiği.

Çizelge 4.2 : SEM EDX cihazı ile belirlenen elementlerin kütleli ortalamaları (%).

	DC1-21	DC1-22	KÇ1
C	53,92 ± 4,38	62,17 ± 2,25	50,86 ± 3,16
Mg	1,01 ± 0,44	0,75 ± 0,06	1,26 ± 0,20
P	0,76 ± 0,29	0,54 ± 0,17	1,03 ± 0,10
Al	0,61 ± 0,21	0,45 ± 0,14	0,85 ± 0,15
K	0,50 ± 0,24	0,32 ± 0,06	0,64 ± 0,03
S	0,44 ± 0,27	0,27 ± 0,06	0,55 ± 0,08
Ca	0,31 ± 0,18	0,23 ± 0,03	0,39 ± 0,07
O	42,47 ± 4,91	35,28 ± 2,49	44,43 ± 3,30

Zn, Mg, Cu elementlerinin tayinleri FAAS ile Se elementinin tayini GFAAS ile yapılarak mg/L ve µg/L düzeyinde sonuçlar alınmıştır. Alınan sonuçlar Çizelge 4.3 de verilmiştir.

Çizelge 4.3 : AAS cihazı ile yapılan element analizi sonuçları.

	Zn (mg/L) Alevli	Mg(mg/L) Alevli	Se (µg/L) Grafit Fırın	Cu (mg/kg) Alevli
HC1-21	4,46 ± 0,03	165,91 ± 0,07	21,26 ± 0,10	2,63 ± 0,01
HC1-22	4,34 ± 0,03	164,06 ± 0,03	16,90 ± 0,04	2,482 ± 0,01
HC2-21	4,17 ± 0,03	180,93 ± 0,10	16,41 ± 0,10	1,775 ± 0,02
HC2-22	4,84 ± 0,02	184,48 ± 0,08	17,51 ± 0,06	2,09 ± 0,02
Ortalama	4,45 ± 0,03	173,85 ± 0,07	18,02 ± 0,08	2,24 ± 0,02
DC1-21	4,30 ± 0,03	161,26 ± 0,32	18,75 ± 0,10	2,988 ± 0,03
DC1-22	4,336 ± 0,06	185,98 ± 0,10	19,553 ± 0,06	3,02 ± 0,01

Çizelge 4.3 (devam) : AAS cihazı ile yapılan element analizi sonuçları.

	Zn (mg/L) Alevli	Mg(mg/L) Alevli	Se (µg/L) Grafit Fırın	Cu (mg/kg) Alevli
DC4-21	4,539 ± 0,05	143,67 ± 0,03	19,927 ± 0,06	1,78 ± 0,03
DC4-22	4,59 ± 0,02	145,493 ± 0,08	17,42 ± 0,08	2,73 ± 0,01
Ortalama	4,44 ± 0,04	159,10 ± 0,13	18,91 ± 0,08	2,63 ± 0,02
KÇ1-22	4,91 ± 0,02	185,672 ± 0,10	9,35 ± 0,04	1,96 ± 0,01
KÇ2-22	5,25 ± 0,04	186,34 ± 0,04	8,88 ± 0,04	2,51 ± 0,03
Ortalama	5,08 ± 0,03	186,01 ± 0,07	9,12 ± 0,04	2,24 ± 0,02

İndüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi cihazı ile bazı makro elementlere (Na, K, Ca, Fe) ve ağır metal (Mn, Co, Al, Ni, Ag, Pb) içeriklerine bakılarak sonuçlar mg/L düzeyinde Çizelge 4.4 de verilmiştir.

Çizelge 4.4 : ICP-MS cihazı ile yapılan element analizi sonuçları.

	Na mg/L	K mg/L	Ca mg/L	Mn mg/L	Fe mg/L	Co mg/L	Al mg/L	Ni mg/L	Ag mg/L	Pb mg/L
HC1-21	1,80 ± 0,02	410,52 ± 0,11	136,21 ± 0,05	4,64± 0,03	4,08± 0,04	-	-	-	-	-
HC1-22	1,47 ± 0,01	430,92 ± 0,15	90,65± 0,02	3,77± 0,01	3,37± 0,02	-	-	-	-	-
HC2-21	1,02 ± 0,01	400,28 ± 0,10	125,28 ± 0,04	1,91± 0,02	3,86± 0,03	-	-	-	-	-
HC2-22	1,25± 0,01	423,34 ± 0,08	94,12 ± 0,03	4,93± 0,01	4,19± 0,02	-	-	-	-	-
Ortalama	1,39 ± 0,01	416,27± 0,21	111,57± 0,04	3,81± 0,02	3,88± 0,01	-	-	-	-	-
DC1-21	0,81 ± 0,01	426,24± 0,09	116,61± 0,03	2,77± 0,01	5,38± 0,04	-	-	-	-	-
DC1-22	1,21 ± 0,01	441,94± 0,10	123,34± 0,01	2,72± 0,03	5,49± 0,05	-	-	-	-	-
DC4-21	1,47 ± 0,01	428,44± 0,15	137,87 ± 0,05	7,57± 0,02	4,90± 0,03	-	-	-	-	-
DC4-22	1,92 ± 0,02	435,70± 0,31	113,47± 0,02	5,03± 0,01	4,43± 0,03	-	-	-	-	-
Ortalama	1,16 ± 0,01	432,21± 0,20	125,94± 0,06	4,35± 0,02	5,26± 0,01	-	-	-	-	-

Çizelge 4.4 (devam) : ICP-MS cihazı ile yapılan element analizi sonuçları.

	Na mg/L	K mg/L	Ca mg/L	Mn mg/L	Fe mg/L	Co mg/L	Al mg/L	Ni mg/L	Ag mg/L	Pb mg/L
KÇ1-22	1,17 ± 0,01	502,85± 0,07	123,48± 0,03	0,43± 0,01	3,60± 0,03	-	-	-	-	-
KÇ2-22	0,92 ± 0,01	452,68± 0,13	87,97± 0,01	0,22± 0,04	5,83± 0,04	-	-	-	-	-
Ortalama	1,05 ± 0,01	477,77± 0,01	105,73± 0,03	0,33± 0,02	4,72± 0,03	-	-	-	-	-

Hekimhan ilçesi cevizleri için sonuçlar incelendiğinde;

2021 yılı örneklerinde ortalama, Zn 4,31 mg/L, Mg 173,42 mg/L, Se 18,84 µg/L, Cu 2,20 mg/L, Na 1,41 mg/L, K 405,40 mg/L, Ca 130,74 mg/L, Mn 3,28 mg/L, Fe 3,97 mg/L olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

Na < Cu < Mn < Fe < Zn < Se < Ca < Mg < K

2022 yılı örneklerinde ortalama, Zn 4,59 mg/L, Mg 174,27 mg/L, Se 17,21 µg/L, Cu 2,29 mg/L, Na 1,36 mg/L, K 427,13 mg/L, Ca 92,39 mg/L, Mn 4,35 mg/L, Fe 3,78 mg/L olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

Na < Cu < Fe < Mn < Zn < Se < Ca < Mg < K

Doğanşehir ilçesi cevizleri için yağ asitleri incelendiğinde;

2021 yılı örneklerinde ortalama, Zn 4,42 mg/L, Mg 152,47 mg/L, Se 18,76 µg/L, Cu 2,38 mg/L, Na 1,14 mg/L, K 427,34 mg/L, Ca 127,24 mg/L, Mn 5,17 mg/L, Fe 5,14 mg/L olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

Na < Cu < Zn < Fe < Mn < Se < Ca < Mg < K

2022 yılı örneklerinde ortalama, Zn 4,64 mg/L, Mg 165,73 mg/L, Se 19,49 µg/L, Cu 2,87 mg/L, Na 1,56 mg/L, K 438,82 mg/L, Ca 118,40 mg/L, Mn 3,87 mg/L, Fe 4,96 mg/L olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

Na < Cu < Mn < Zn < Fe < Se < Ca < Mg < K

Battalgazi ilçesi kayısı çekirdekleri için yağ asitleri incelendiğinde;

2022 yılı örneklerinde ortalama, Zn 5,08 mg/L, Mg 186,00 mg/L, Se 9,35 µg/L, Cu 2,24 mg/L, Na 1,04 mg/L, K 477,77 mg/L, Ca 105,72 mg/L, Mn 0,32 mg/L, Fe 4,71 mg/L olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

Mn < Na < Cu < Fe < Zn < Se < Ca < Mg < K

4.2. GC-MS analizi sonuçları

Ceviz ve kayısı çekirdekleri yağlarının GC-MS cihazı ile içerik tayini yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6 da verilmiştir.

Çizelge 4.5 : Kayısı çekirdeği örneklerinin GC-MS cihazı analiz sonuçları.

	KÇ1-22 (%)	KÇ2-22 (%)	KÇ3-21 (%)	KÇ4-21 (%)
Palmitik asit	9.01	10.54	-	13.19
Oleik asit	20.01	26,70	6.23	11.08
Linoleik asit	47,15	24.42	8.01	11.16
Alfa linolenik asit	8.74	-	-	-
Stearik asit	2.87	-	-	-
Tokoferol	-	-	12.51	-
Bendazol (1H-Benzimidazol)	1,46	-	-	-
İzobütirik asit	-	4,00	-	-

Battalgazi ilçesi kayısı çekirdekleri için yağ asitleri incelendiğinde;

2021 yılı örneklerinde yaklaşık palmitik asit, oleik asit, linoleik asit, tokoferol değerleri sırasıyla % 13,19, 8,66, 9,59, 12,51 olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

oleik asit < linoleik asit < tokoferol < palmitik asit

2022 yılı örneklerinde yaklaşık palmitik asit, oleik asit, linoleik asit, alfa linolenik asit, stearik asit, bendazol ve izobütirik asit değerleri sırasıyla % 9,78, 23,36, 35,79, 8,74, 2,87, 1,46, 4,00 olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

bendazol < stearik asit < izobütirik asit < alfa linolenik asit < palmitik asit < oleik asit < linoleik asit

Ceviz örneklerinin yağ asidi bileşenlerine bakacak olursak (Çizelge 4.6) palmitik asit, oleik asit, linoleik asit, alfa linolenik asit, stearik asit, furoxan, tokoferol içerdiği fakat bu içeriklerin örnekler arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür.

Hekimhan ilçesi cevizleri için yağ asitleri incelendiğinde;

2021 yılı örneklerinde yaklaşık palmitik asit, oleik asit, linoleik asit değerleri sırasıyla % 11,40, 13,54, 15,98 olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

palmitik asit < oleik asit < linoleik asit

2022 yılı örneklerinde yaklaşık palmitik asit, oleik asit, linoleik asit ve alfa linolenik asit değerleri sırasıyla % 7,89, 14,08, 18,38, 7,04 olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

alfa linolenik asit < palmitik asit < oleik asit < linoleik asit

Doğanşehir ilçesi cevizleri için yağ asitleri incelendiğinde;

2021 yılı örneklerinde yaklaşık palmitik asit, oleik asit, linoleik asit, alfa linolenik asit değerleri sırasıyla % 11,24, 29,34, 29,71, 6,18 olarak bulunmuştur. İçerik sıralaması şu şekildedir:

alfa linolenik asit < palmitik asit < oleik asit < linoleik asit

2022 yılı örneklerinde yaklaşık palmitik asit, oleik asit, linoleik asit, alfa linolenik asit, stearik asit ve tokoferol değerleri sırasıyla % 6,61, 11,52, 18,94, 8,82, 2,72, 6,75 olarak bulunmuş ve

stearik asit < palmitik asit < tokoferol < alfa linolenik asit < oleik asit < linoleik asit sıralaması yapılmıştır.

Linoleik asitin tüm örneklerde birincil yağ asidi olduğu görülmüştür. Doğanşehir örneklerinde diğerlerinden farklı olarak alfa linolenik asit ve 2022 yılı örneklerinde tokoferol bulunmuştur.

Örnek içeriklerinin miktarı yıla göre ve toplandığı bahçelere göre değişiklik göstermiştir.

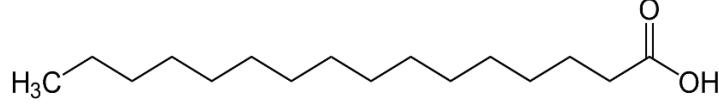
Çizelge 4.6 : Ceviz örneklerinin GC-MS cihazı analiz sonuçları.

	HC1-21 (%)	HC1-22 (%)	HC2-21 (%)	HC2-22 (%)	HC3-22 (%)	HC4-22 (%)	HC örnekleri ortalama	DC1-21 (%)	DC1-22 (%)	DC2-22 (%)	DC3-22 (%)	DC4-21 (%)	DC4-22 (%)	DC örnekleri ortalama
Palmitik asit	13.33	2.38	9.47	7.57	16.35	5.26	9,06	11.35	2.88	7.07	7,22	11.13	9.27	8,15
Oleik asit	15.49	25.92	11.59	11.25	8.75	10.39	13,90	29.71	6.98	10.84	16,51	28,96	11.76	17,46
Linoleik asit	18.19	32.56	13.77	15.06	10.94	14.94	17,57	27.40	11.67	14.82	34,05	32,02	15.20	22,53
Alfa linolenik asit	-	7.04	-	-	-	-	-	5.37	-	-	8,82	6.98	-	-
Stearik asit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,72	-	-	-
Tokoferol	-	-	-	-	-	-	-	-	6.75	-	-	-	-	-

4.2.1 GC-MS Analizi Sonucu Bulunan Bileşikler Ve Özellikleri

4.2.1.1 Palmitik asit

Formülü: $C_{16}H_{32}O_2$



Şekil 4.2 : Palmitik asitin yapısı.

IUPAC adı hexadekanoic asit olan 16 karbonlu bu yapı en yaygın doymuş yağ asitidir.

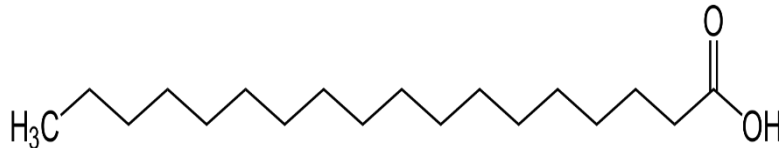
Hayvan ve bitkilerde bulunur. Ester haline palmitat denir. Kimyasal formülü $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ 'tür. Palmiye ağacı yağında ve palmiye çekirdeğinde fazla bulunur. Canlı sistemlerinde yağ asitlerinin oluşumuna bakarsak ilk sentezlenen yağ asidi palmitik asittir. Daha uzun zincirli yağ asitleri palmitik asitten üretilir.

Palmitik asit karbolsilik bir asit olduğu için bunların özelliklerini gösterir ve organik alkollerle esterleşebilir. Palmitik asit esterlerine palmitate denir. Az yağlı süt üretmek için sütün yağı alınır ve bu yağla birlikte vitamin A (retinol) da kaybolur, retinol ve palmitate esterleştirilerek retinal palmitate süte eklenir ve vitamin A'nın yerini alır.

Böyle bir ekleme işlemi A vitamini içeren kozmetik ürünlerde de yapılır. Gıda sanayisinde de yağların bozulmaması için palmitat türleri kullanılır. Böylece antioksidan özelliği olan askorbik asit ve palmitatın yağda çözünme özelliğinden faydalanılır.

4.2.1.2 Stearik asit

Formül: $C_{18}H_{36}O_2$



Şekil 4.3 : Stearik asitin yapısı.

$CH_3(CH_2)_{16}COOH$ formülüne sahip bir doymuş yağ asidi çeşididir. Bitkisel ve hayvansal yağların içeriğinde genel olarak gliserid stearin halinde bulunur.

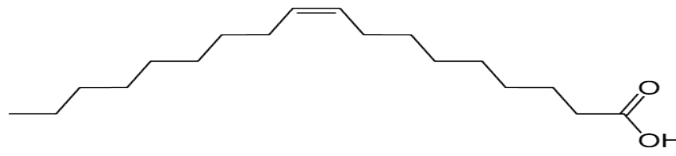
Stearik asit esterleri yani stearatlar ticari olarak önemlidir. Gres yağlarının bileşiminde, boyalarda, ilaç kimyasında metalik stearatlar halinde kullanılmaktadır.

Özellikle çinko stearatlar sıklıkla kozmetik sanayisinde kullanılmaktadır.

Stearik asitlerin amit türevleri tekstil sanayisinde su geçirmez kumaş üretiminde kullanılır.

4.2.1.3 Oleik asit

Formül: $C_{18}H_{34}O_2$



Şekil 4.4 : Oleik asitin yapısı.

Açık formülü $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ olan oleik asit, Latince *oleum* (yağ) kelimesinden türemiştir. Çeşitli hayvansal ve bitkisel yağlarda sıklıkla bulunduğu için doğada en yaygın bulunan yağ asidi çeşididir. Kokusu yoktur ve renksizdir. Oleik asit tekli doymamış yağ asidi grubundadır ve omega-9 yağ asidi olarak da bilinir. 18:1 *cis*-9 lipit numarası ile gösterilir.

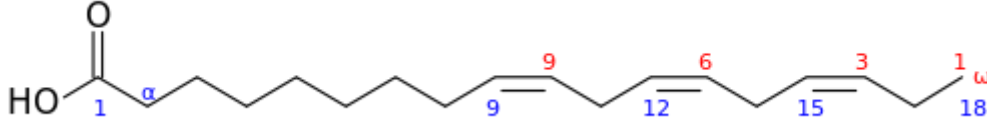
Oleik asit, insan dokularında palmitik asitten sonra en fazla bulunan yağ asitidir. Oleik asit en çok sabun sanayisinde kullanılır. Kullanım sırasını ilaç, tekstil ve deri sanayi izler. Tekli doymamış yağ asitlerinin yüksek tansiyona ve kalp-damar hastalıklarına karşı koruyucu olduğu yönündeki çalışmalar oleik asiti değerli kılmaktadır. (htt).

Oleatlar oleik asidin tuzları ve esterleridir. Yağ asitleri biyolojik sistemlerde her zaman buldukları şekilleriyle oluşmazlar. Bunlar yağ asitleri yerine esterleri olarak meydana gelirler. Yağların (trigliseritler), fosfolipidlerin yapısında bulunurlar.

Zeytinyağında var olan trigliserit esterlerinin büyük çoğunluğunu oleik asit oluşturmaktadır. Serbest haldeki oleik asit acılaşmaya sebebiyet verdiği için zeytinyağını yenilemeyecek hale getirir.

4.2.1.4 Alfa-linolenik asit (ALA)

Formül: C₁₈H₃₀O₂



Şekil 4.5 : Alfa linolenik asitin yapısı.

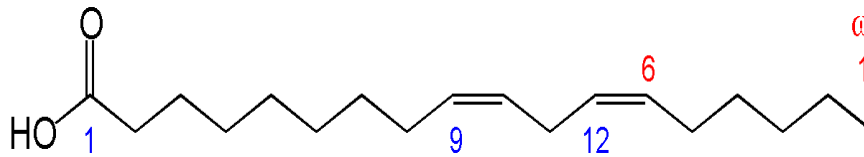
IUPAC adı 9,12,15-Oktadekatrienoik asittir. α -linolenik asit (ALA) F vitamini olarak bilinir ve 18 karbonlu, 3 tane çift bağ içeren, insan vücudunda sentezlenmediği için esansiyel olan bir yağ asididir. İlk C=C çiftli bağ, 3. karbondan itibaren bulunur ve buna bağlı olarak omega 3 (ω -3) yağ asitlerinin öncüsüdür.

9-12-1 nolu karbon atomlarında çiftli bağ içeren α -linolenik asit, insan vücudu için son derece gerekli bir yağ asididir. İnsan vücudunda sentezlenemediği için esansiyeldir.

Alfa-linolenik asit canlı biyokimyasında bulunan desaturaz ve elongaz enzimleri ile aktif metabolitlere dönüştürülür. Bu metabolitler yine uzun zincir yapısına sahip; eikosapentaenoik asit ve dokosaheksaenoik asittir. Bu metabolitler görme fonksiyonu ve sinir sisteminin gelişiminde büyük öneme sahiptir.

4.2.1.5 Linoleik asit

Formül: C₁₈H₃₂O₂



Şekil 4.6 : Linoleik asitin yapısı.

Açık formülü COOH(CH₂)₇CH=CHCH₂CH=CH(CH₂)₄CH₃ olan 18 karbonlu bir yağ asididir. İki tane çift bağ içeren karbon atomu vardır. Çiftli bağlar cis konumundadır. 18:2 (n-6) veya 18:2 cis -9,12 olarak gösterilebilir.

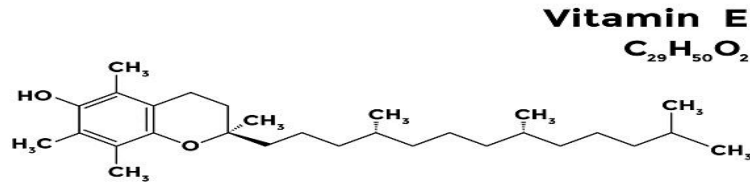
Latince linum "keten" + oleum "yağ" kelimesinden türetilmiştir. Ve ilk kez keten tohumlarının yağında görülmüştür.

Linoleik asidin tuzu veya esteri linoleattır.

Linoleik asit omega-6 yağ asidi olarak bilinir. Suda nerdeyse hiç çözünmez, ancak birçok organik çözücüde çözünür, renksizdir. İnsan vücudunda sentezlenmediği için besinler yardımıyla alınması gereken iki temel yağ asidinden biridir ve vücut onu diğerlerini yapmak için bir baz olarak kullandığı için en gerekli olanıdır.

4.2.1.6 Tokoferol

Formül: $C_{29}H_{50}O_2$

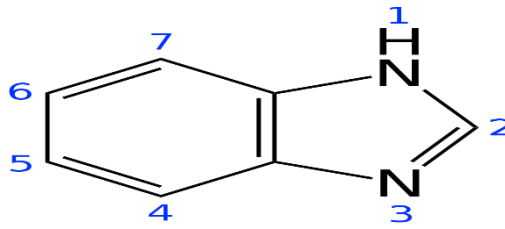


Şekil 4.7 : Tokoferol (E vitamini) yapısı.

Tokoferoller antioksidan madde olduğu bilinen bu özelliği ile de hücre zarı bütünlüğünü koruyan, lipidlerde kararlılığı sağlayan maddelerdir. Yapısında tokoferol içeren yağlar daha geç bozulurlar. Birçok bitkide, tohumda ve bunların yağlarında doğal olarak bulunur. Yağda ve alkolde çözünürken suda çözünmezler. E vitamini olarak etkindirler (Çakır M.Ü., Bayrak A.2004).

4.2.1.7 Bendazol (1H-Benzimidazol)

Formül: $C_7H_6N_2$



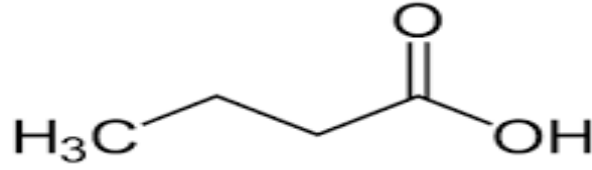
Şekil 4.8 : Benzimidazolün yapısı.

Kristal yapıya sahip olan sıcaklık artışıyla eriyik hale gelebilen bileşiklerdir.

Başta antifungal ve antimikrobiyal olmak üzere birçok ilacın yapısında bulunur.

4.2.1.8 Bütirik asit

Formül: C₄H₈O₂



Şekil 4.9 : Bütirik asitin yapısı.

Bütirik asit, 4 karbon iskeletine sahip, karakteristik bir kokusu olan karboksilik asit çeşididir (Lehninger AL, 1993). CH₃CH₂CH₂-COOH formülüne sahiptir.

Yapısı Şekil 2.23' de verilmiştir. Suda çözünebilir yapıdadır ve oda koşullarında hafif uçucudur (Smith JG, 1998)"Tereyağı asidi" olarak da bilinir.

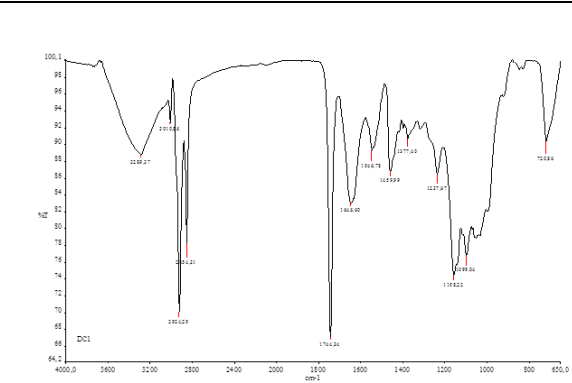
Kolonik epitel hücrelerinin ana enerji kaynağını oluşturur. Bir enerji substratı olarak görev yapar. Kolonik mukozaya uyguladığı birçok faaliyet nedeniyle kolonik epitel hücreleri için oldukça önemlidir (Spina L, 2007). Bütirik asit, beslenmede fazlasıyla yararlı olabilen sayısız esansiyel olmayan besleyici maddelerdendir (Smith ve ark. 1998).

Bütirik asit esterleri bütirat olarak bilinir ve sağlık için önemli faydaları vardır.

4.3. FT-IR sonuçları

Toz hale getirilmiş numunelerin; IR spektrumları Şekil 4.10, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12 de ,yapılarında bulunan bileşikler Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8 de verilmiştir.

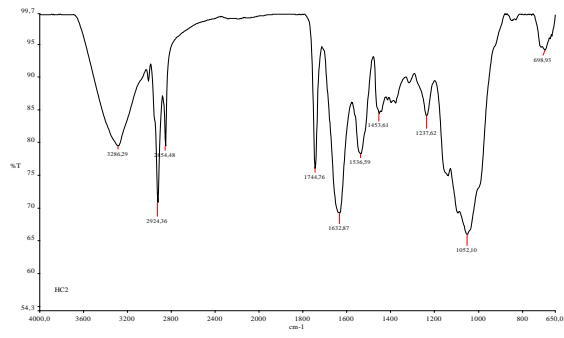
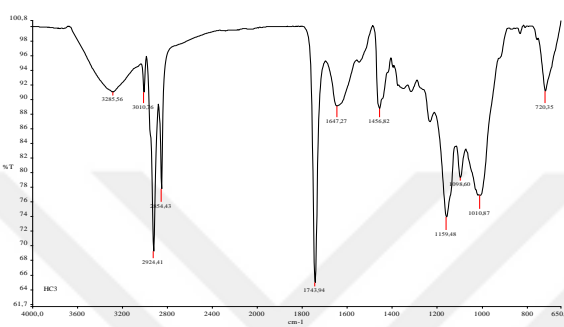
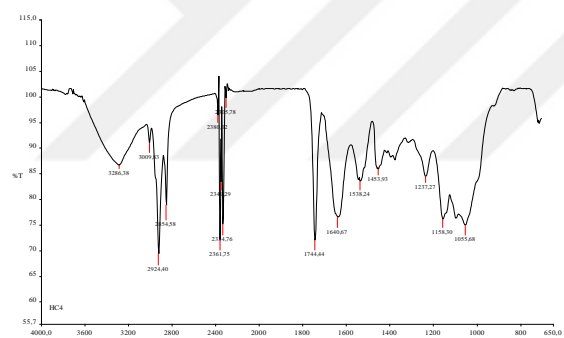
4.3.1 FT-IR Analizi Sonucu Bulunan Bileşikler Ve Özellikleri

FT-IR Grafiği	Bileşenler
	METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE METHYL ELAIDATE GC REFERENCE ETHYL MYRISTATE CIS-ANDROSTERONE DIMETHYL AZELATE 90-95% 19-HYDROXY-4-ANDROSTENE-3,17-DIONE DIGITOXIGENIN DIGITOXIN USP

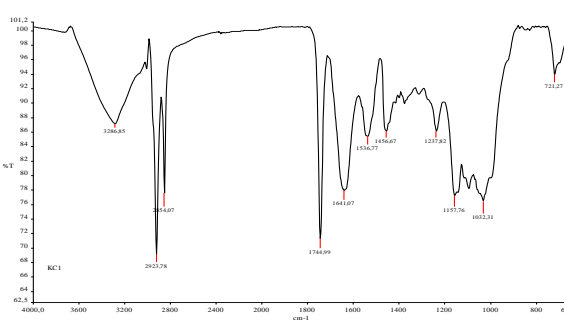
DC2		<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE METHYL ELAIDATE GC REFERENCE ETHYL MYRISTATE 19-HYDROXY-4-ANDROSTENE-3,17-DIONE CIS-ANDROSTERONE HYDROCORTISONE ACETATE DIGITOXIGENIN DIGITOXIN USP</p>
DC3		<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE METHYL ELAIDATE GC REFERENCE DIMETHYL AZELATE 90-95% ETHYL MYRISTATE CIS-ANDROSTERONE BIS(2-ETHYLHEXYL) SEBACATE DIGITOXIN USP DIGITOXIGENIN</p>
DC4		<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE 19-HYDROXY-4-ANDROSTENE-3,17-DIONE HYDROCORTISONE ACETATE METHYL ELAIDATE GC REFERENCE QUABAIN L(-)-GLYCERALDEHYDE UNNATURAL FORM ETHYL MYRISTATE DIGITOXIN USP</p>

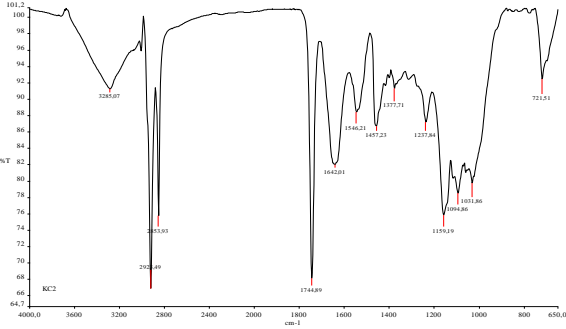
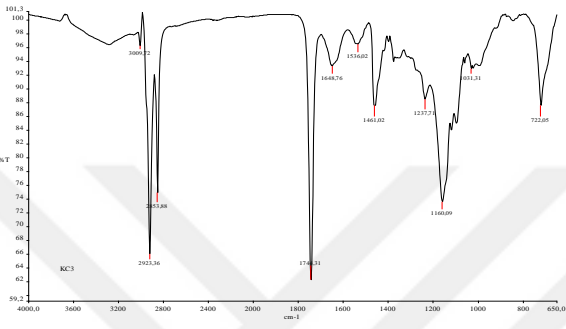
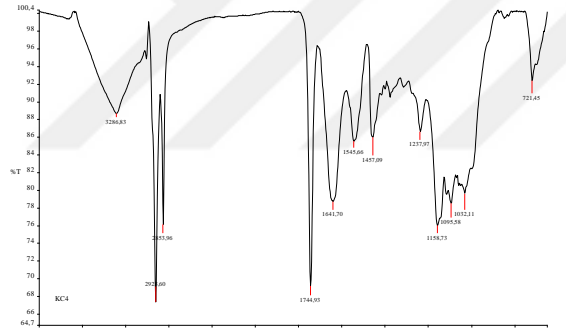
Şekil 4.10 : Doğanşehir ilçesi ceviz örneklerinin IR spektrumları.

	FT-IR Grafiği	Bileşenler
HC1		<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE 19-HYDROXY-4-ANDROSTENE-3,17-DIONE ETHYL PALMITATE L(-)-GLYCERALDEHYDE UNNATURAL FORM HYDROCORTISONE ACETATE METHYL ELAIDATE GC REFERENCE B-CYCLODEXTRIN QUABAIN CIS-ANDROSTERONE</p>

<p>HC2</p> 	<p>19-HYDROXY-4-ANDROSTENE-3,17-DIONE HYDROCORTISONE ACETATE BUTYL STEARATE METHYL LINOLEATE NATURAL L(-)-GLYCERALDEHYDE UNNATURAL FORM COENZYME Q10 QUABAIN TOMATINE DIGITONIN ETHYL PALMITATE</p>
<p>HC3</p> 	<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE METHYL ELAIDATE GC REFERENCE DIMETHYL AZELATE 90-95% ETHYL MYRISTATE CIS-ANDROSTERONE ETHYL LINOLEATE BIS(2-ETHYLHEXYL) SEBACATE DIGITOXIN USP</p>
<p>HC4</p> 	<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE 19-HYDROXY-4-ANDROSTENE-3,17-DIONE HYDROCORTISONE ACETATE METHYL ELAIDATE GC REFERENCE QUABAIN ETHYL MYRISTATE TRICHLOROACETIC ACID COENZYME Q10</p>

Şekil 4.11: Hekimhan ilçesi ceviz örneklerinin IR spektrumları.

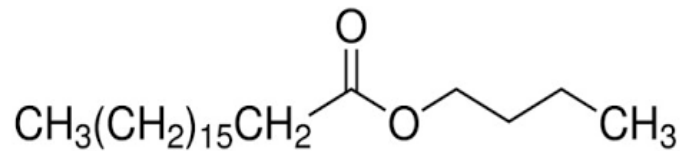
	FT-IR Grafiği	Bileşenler
<p>KÇ1</p> 		<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE METHYL ELAIDATE 19-HYDROXY-4-ANDROSTENE-3,17-DIONE ETHYL MYRISTATE HYDROCORTISONE ACETATE 1,6-DIAMINOHEXANE CIS-ANDROSTERONE DIETHYLENE GLYCOL MONO(CARBOXYMETHYL)</p>

<p>KÇ2</p> 	<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE METHYL ELAIDATE GC REFERENCE ETHYL MYRISTATE 1,6-DIAMINOHEXANE 19-HYDROXY-4-ANDROSTENE-3,17-DIONE DIMETHYL AZELATE 90-95% CIS-ANDROSTERONE 1-BROMOHEPTADECANE</p>
<p>KÇ3</p> 	<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE METHYL ELAIDATE GC REFERENCE ETHYL MYRISTATE DIMETHYL AZELATE 90-95% BIS(2-ETHYLHEXYL) SEBACATE ETHYL LINOLEATE CIS-ANDROSTERONE (+)-CAMPHOR-10-SULFONYL CHLORIDE</p>
<p>KÇ4</p> 	<p>METHYL LINOLEATE NATURAL BUTYL STEARATE ETHYL PALMITATE METHYL ELAIDATE ETHYL MYRISTATE 19-HYDROXY-4-ANDROSTENE-3,17-DIONE 1,6-DIAMINOHEXANE CIS-ANDROSTERONE HYDROCORTISONE ACETATE 1-BROMOHEPTADECANE QUABAIN ETHYL MYRISTATE TRICHLOROACETIC ACID COENZYME Q10</p>

Şekil 4.12 : Battalgazi ilçesi kayısı çekirdeği örneklerinin IR spektrumları.

4.3.1.1 Bütil Stearat

Formül: $C_{22}H_{44}O_2$

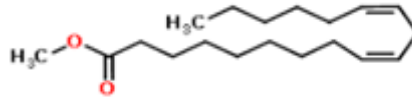


Şekil 4.13 : Bütil Stearatın yapısı.

Stearik asitin esteridir. Stearat esterleri cilde yumuşaklık ve pürüzsüzlük kazandırır. Bütil stearat ruj üretiminde önemli bir maddedir. Stearat esterlerin düşük viskoziteye sahiptir ve rujun yapısını incelterek dudaklarda sürtünmeyi azaltır.

4.3.1.2 Metil Linoleat

Formül: $C_{19}H_{34}O_2$

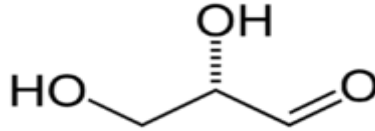


Şekil 4.14 : Metil Linoleatın yapısı.

Metil linoleat, linoleik asidin metil esteridir.

4.3.1.3 L(-)-Gliseraldehit

Formül: $C_3H_6O_3$

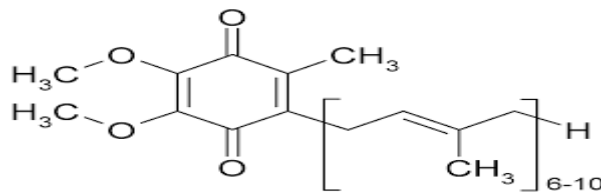


Şekil 4.15 : L(-)-Gliseraldehitin yapısı.

Vücudumuzda az da olsa önemi olan bileşiklerdendir. Karbonhidrat metabolizması için de yer almaktadır.

4.3.1.4 Koenzim Q10

Formül: $C_{59}H_{90}O_4$

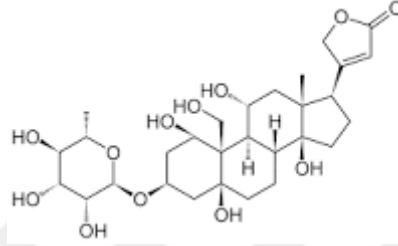


Şekil 4.16 : Koenzim Q10 yapısı.

Koenzim Q₁₀ Ubiquinone olarak da bilinen, yağda çözünen vitamin benzeri bir maddedir. Hücreler arasında elektron taşıma zincirinde yer alan bir bileşendir. Son zamanlarda tavsiye edilen bir besin takviyesi olmuştur. Koenzim Q10 enzimlerle birlikte çalışarak hücreler için gerekli enerjiyi sağlayarak kaslara güç verir.

4.3.1.5 Kuabain

Formül: C₂₉H₄₄O₁₂

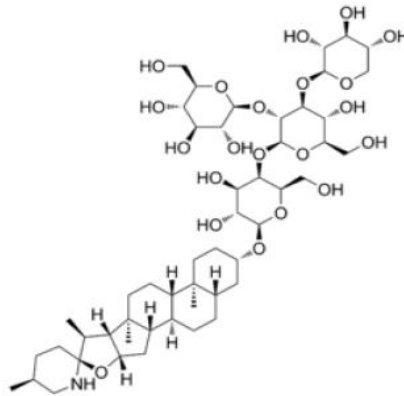


Şekil 4.17 : Kuabain yapısı.

Bir kardiyak glikoziddir ve Na⁺/K⁺-ATPaz enzimini inhibe eder. Her ne kadar kendisi ok zehri olarak avcılıkta kullanılmış ve ünlenmiş olsa da küçük dozlarda aritmiler ve hipotansiyon tedavisinde kullanılmaktadır.

4.3.1.6 Tomatin

Formül: C₅₀H₈₃NO₂₁



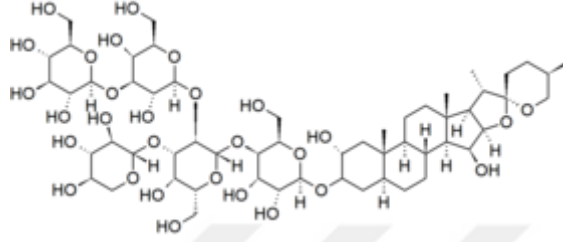
Şekil 4.18 : Tomatinin yapısı.

Tomatin toksik alkaloidlerdendir ve adından anlaşılacağı üzere domatesin içeriğinde bulunur. Domatesin, kanserden koruma ve kanser hastalarında tedaviye yardımcı olması

amacıyla yapılan çalışmalarda, domatesin erkeklerde prostat kanserine yakalanma riskini düşürdüğü belirtilmektedir. Bu etkisinin içerisinde bulunan alfa-tomatin (α -tomatine) adlı bileşenin kansere neden olan hücrelerin üretimini baskılamasından ileri geldiği düşünülmektedir.

4.3.1.7 Digitonin

Formül: $C_{56}H_{92}O_{29}$



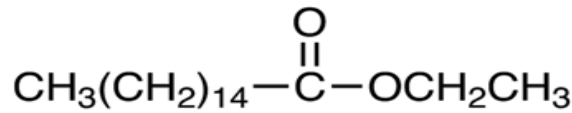
Şekil 4.19 : Digitonin yapısı.

Steroid türü bir bileşiktir. Beş adet sakkarid grubu içermektedir. İhtiva eden bir steroid bileşiğidir. Digitonin yapısındaki bir glikozil grubu ile bir hidrojen atomu yer değiştirmesinden sonra oluşan bileşik yani aglikonu digitogenin bileşiğidir.

Digitonin, kolesterol miktarı belirlemede çöktürücü ajanı olarak kullanılmıştır. Digitonin bileşiğinin kolesterol ile birlikte çözünmeyen kompleks oluşturduğu belirlendikten sonra karmaşık yapılardan kolesterol ayrımı ve tayini için bu çöktürme yöntemi kullanılmaktadır (M. Shingla, 2018).

4.3.1.8 Etil Palmitat

Formül: $C_{18}H_{36}O_2$

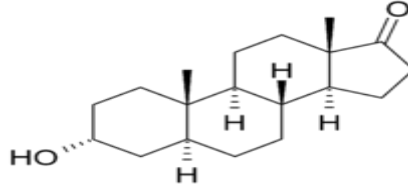


Şekil 4.20 : Etil palmitatın yapısı.

Etil palmitat, kimyasal formülü $C_{18}H_{36}O_2$ olan palmitik asit esteri organik bir bileşiktir.

Kokusu balmumuna benzeyen renksiz bir katıdır. Kozmetik sanayisinde cilt ve saç bakım maddesi olarak kullanılır.

4.3.1.9 Cis-Androsteron



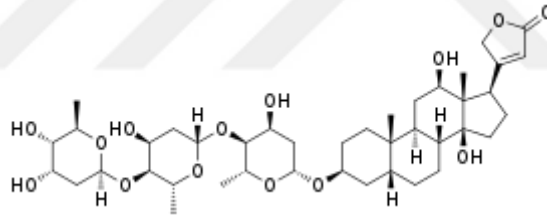
Şekil 4.21 : Cis-Androsteron yapısı.

Androsteron steroid bir hormondur. Testosterondan daha az potansiyeli olan zayıf androjendir.

Androsteronun genelde, testosteron hormonunun vücuttan atılmasını sağlayan testosteronun inaktif bir metabolitidir. Fakat beyne geçebilir ve beyin işlevleri üzerinde etkisi olabilen bir bileşiktir. Genel olarak vücut için çok da önemli olmadığı düşünülse de dişi fetüslerde erkekleşmeyi etkilediği yönünde görüşler vardır.

4.3.1.10 Digitoksin

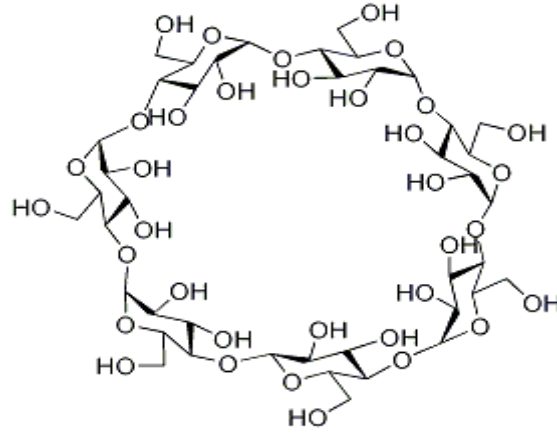
Formül: $C_{41}H_{64}O_{13}$



Şekil 4.22 : Digitoksin yapısı.

Digitoksin, kalp yetmezliği ve belirli kalp aritmi türlerinin tedavisinde kullanılan bir kardiyak glikozittir. Bu bir fitosteroiddir ve etkileri daha uzun süreli olmasına rağmen yapı ve etkileri digoksine benzer. Vücuttan böbrekler yoluyla atılan digoksinin aksine, karaciğer yoluyla atılır ve bu nedenle zayıf veya düzensiz böbrek fonksiyonu olan hastalarda kullanılabilir.

4.3.1.11 B-Siklodekstrin

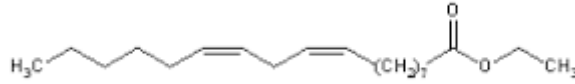


Şekil 4.23 : B-Siklodekstrin yapısı.

Siklodekstrinler glikozidik bağ ile bağlanmış glikoz ünitelerinden oluşmuştur. Yapısındaki glikoz miktarına göre isimlendirilir ve 7 glikoz ünitesinden oluştuğu için β-Siklodekstrin olarak adlandırılır. İç yüzeyleri hidrofob, dış kısımları ise hidrofil özelliktedir. Bu özellik ile çok farklı inklüzyon kompleksleri oluşturarak konuk molekülün özelliklerini değiştirebilmektedirler. Siklodekstrinler kozmetik, tarım, eczacılık, tekstil gibi alanlarda kullanılmaktadır.

4.3.1.12 Etil Linoleat

Formül: $C_{20}H_{36}O_2$



Şekil 4.24 : Metil Linoleatın yapısı.

Etil lineleatta linoleik asitteki karboksi grubunun etanoldeki hidroksi grubu ile tepkimesiyle oluşan yağ asidi etil esteridir.

Ödem azaltma özelliğine sahip olması nedeniyle kozmetik cilt ürünlerinde bulunur.

Ciltte linoleik asit eksikliği nedeniyle meydana gelen olduğu ölü hücrelerin birikimini önlemektedir.

Çizelge 4.7 : Ceviz örneklerinin FT-IR cihazı analiz sonuçları karşılaştırma tablosu.

	HC1	HC2	HC3	HC4	DC1	DC2	DC3	DC4
19-Hidroksi-4-Androsten-3,17-Dion	+	+	-	+	+	+	-	+
Hidrokortizon Asetat	+	+	-	+	-	+	-	+
Bütül Stearat	+	+	+	+	+	+	+	+
Metil Linoleat	+	+	+	+	+	+	+	+
L(-)-Gliseraldehit	+	+	-	-	-	-	-	+
Koenzim Q10	-	+	-	+	-	-	-	-
Kuabain	+	+	-	+	-	-	-	+
Tomatin	-	+	-	-	-	-	-	-
Digitonin	-	+	-	-	-	-	-	-
Etil Palmitat	+	+	+	+	+	+	+	+
Metil Elaidat	+	-	+	+	+	+	+	+
Dimetil Azelat	-	-	+	-	+	-	+	-
Etil Miristat	-	-	+	+	+	+	+	+
Cis-Androsteron	+	-	+	-	+	+	+	-
Etil Linoleat	-	-	+	-	-	-	-	-
Bis(2-Etilheksil) Sebakat	-	-	+	-	-	-	+	-
Digitoksin	-	-	+	-	+	+	+	+
Digitoxigenin	-	-	-	-	+	+	+	-
B-siklodekstrin	+	-	-	-	-	-	-	-
Trikloroasetik Asit	-	-	-	+	-	-	-	-

Bütül stearat, metil linoleat, etil palmitat bütün ceviz örneklerinde görülmüştür. Fakat diğer örneklerden farklı olarak Hekimhan ilçesinin bazı örneklerinde tomatın, qubain ve koenzin Q10, Doğanşehir ilçesine ait bazı örneklerde digitoksin tespit edildi.

Çizelge 4.8 Kayısı çekirdeği örneklerinin FT-IR cihazı analiz sonuçları karşılaştırma tablosu.

	KÇ1	KÇ2	KÇ3	KÇ4
19-Hidroksi-4-Androsten-3,17-Dion	+	+	-	+
Hidrokortizon Asetat	+	-	-	+
Bütil Stearat	+	+	+	+
Metil Linoleat	+	+	+	+
Etil Palmitat	+	+	+	+
Metil Elaidat	+	+	-	+
Dimetil Azelat	-	+	+	-
Etil Miristat		+	-	+
Cis-Androsteron	+	+	+	+
Etil Linoleat	-	-	+	-
1,6-Diaminohekzan	+	+	-	+
1-Bromoheptadekan	-	+	-	+
Bis(2_Etilheksil)Sebakat	-	-	+	-
(+)-Camfor-10-Sülfonil klorit	-	-	+	-

Kayısı çekirdeği örneklerinin içeriği incelendiğinde yoğun olarak yağ asidi esterlerine rastlandı. Bütün örneklerde bütil stearat, metil linoleat, etil palmitat, androsteron bulundu. Bazı örneklerde farklı olarak 1-Bromoheptadekan, Bis(2_Etilheksil)Sebakat, (+)-kamfor-10-Sülfonil klorit görüldü.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında, analiz yapılması için kullanılan ceviz numuneleri Malatya ili Hekimhan ve Doğanşehir, kayısı numuneleri Battalgazi ilçesinden getirildi.

Numuneler kabuklarıyla ve kabuktan ayrıldıktan sonra iç olarak tartılmış ve iç oranları; Hekimhan ceviz örnekleri için ortalama % 48,74, Doğanşehir ceviz örnekleri için ortalama % 49,07 kayısı çekirdeği örnekleri için ortalama % 31,41 bulundu. Bu sonuçlara bakıldığında iç oranlarının literatürle benzeştiği görülmektedir.

Doğanşehir ilçesinde yetişen ceviz örneklerinin iç oranının daha fazla olduğu belirlendi.

Ceviz örneğinden yağ eldesi için clevenger yöntemiyle sırasıyla su ve hekzan ile deneme işlemi yapılmış ancak yağ elde edilemedi. Yapılan çalışmalar incelendiğinde ceviz örnekleri için kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinde clevenger işleminin tercih edilmediği görüldü.

Ceviz ve kayısı çekirdeği örneklerinin hekzan kullanılarak mikrodalga ekstraksiyonu ile yağı elde edilmiştir. GC-MS cihazı ile yapılan analizlerde aranan yağ asitleri bulunamadı. Bunun nedeninin ekstraksiyon sonrası çözgen uzaklaştırma işleminin kapalı sistemde yapılmaması nedeniyle bileşenlerin kaybı olduğu düşünülmektedir.

Örneklerin yağ çıkarma işlemleri laboratuvar tipi soğuk pres makinesinde gerçekleştirildi. Soğuk preslemeyle ürün eldesinde organik çözücüler kullanılmadığı ve kimyasal kirlilik oluşmayacağı düşünüldüğü için tercih edildi.

Hem ekonomik olması hem de içeriğindeki biyoaktif bileşikler kaybetmemesinden dolayı soğuk presle elde edilen yağlar bitkisel yağ sektörünün önemli ürünleridir. Bu yağlarda kimyasal çözücü ve yüksek sıcaklık uygulamaları olmadığı için işlem sırasında kimyasal içerik ve bilhassa metal bulaşması olmaz. Bu nedenle bu yöntemle elde edilen yağlarda trans yağ asitleri ve kloropropanoller oluşumları görülmemektedir (Gürpınar G.Ç., 2013).

Soğuk pres yönteminin dezavantajı ise verimin düşük olması ve ürün kalitesinin standardize edilememesidir. Coğrafi konum, ürün çeşidi, üretim tekniği gibi birçok faktör son ürünü etkilemektedir. Soğuk pres yağların raf ömrü rafine yağlara oranla daha kısa olabilmektedir. Bunun nedeni soğuk pres yağları prooksidatif bileşenleri daha fazla içerebilmesidir. Soğuk presle elde edilen yağlar ısıya karşı dayanıklı değilken, rafine yağlar daha fazla dayanıklılık göstermektedir. Diğer taraftan, rafinasyon işlemlerinde pestisit kalıntılarının, çevresel bileşenlerin ve ağır metallerin uzaklaştırılması mümkün olmaktadır (Rotkiewicz, 1999).

DC1-21, DC1-22 ve KÇ1 örneklerinin SEM-EDX cihazı ile element içeriği belirlenmiş bu sonuçlar dikkate alınarak AAS ve ICP-MS analizlerinde hangi elementlere bakılacağına karar verildi.

Analiz sonuçları incelendiğinde, Doğanşehir ilçesi ceviz örneklerinin Cu, Se, K, Ca, Fe, Mn içerikleri daha yüksek bulundu. Na, Mg değeri açısından Hekimhan ilçesi ceviz örneklerinin değerleri daha yüksek iken, Zn değerleri arasında ciddi bir fark görülmemiştir. En fazla bulunan mineraller potasyum, magnezyum ve kalsiyum en az bulunan ise sodyum ve bakır elementleridir.

Kayısı örnekleri incelendiğinde içerisindeki mineral oranları genel olarak ceviz içeriklerinden daha düşük çıktı. En çok potasyum mineraline rastlanırken en az mangan bulundu.

Bu sonuçlara toprak yapısı, iklim koşulları, yükselti gibi değişkenlerin neden olduğu düşünülmektedir.

Gıdalarda ağır metaller ve diğer toksik bileşiklerin bulunmaması gerekmektedir. Fakat hava, toprak ve su gibi kaynakların kirliliğinde meydana gelen artışlar tükettiğimiz gıdalarda da kirliliğe sebep olmaktadır.

Ağır metallerin bulaşma kaynakları tespit edilerek bu kaynaklar temizlenmeli ve bilinçsiz tarım ilaçları kullanılmamalıdır. Bu önlemler dışında bitkisel yağ üretim yerlerine yağlı hammadde kabulü sırasında toksik madde tespiti yapılmalıdır.

Çalışmamızda, analizi yapılan Al, Ag, Co, Ni, Pb elementleri hiçbir örnekte tespit edilebilir düzeyde bulunmadı. Bu da örneklerin toksik içeriği olmadığını göstermektedir.

Malatya ili önemli bir demir maden sahasındadır ve özellikle Hekimhan ilçesi bu madene çok yakındır. Bu mantıkla bakıldığında cevizlerin bu maden alanlarından ciddi bir şekilde etkilenmediği söylenebilir. İncelenen ceviz numunelerinde ağır metaller tespit edilmedi.

Lipitlerin fiziksel, kimyasal ve fizyolojik özellikleri yapılarındaki yağ asitlerinin cinsine ve miktarına bağlıdır. Doymuş yağ asitlerinin genellikle kalp-damar hastalıkları ile kilo alımına neden olduğu, doymamış yağ asitlerinin ise genellikle olumlu etkisi olduğu bilinmektedir (Çakmakçı S., 2012).

Cevizin en önemli bileşenlerinden olan yağ, cevizi fonksiyonel bir gıda haline getirmiştir. Bu yağın özellikle çoklu doymamış yağ asitleri oranının fazla olması diyetlerdeki önemini iyice artırmaktadır. Ceviz yağının içeriğinde %72 oranında çoklu doymamış yağ asidi, %18 oranında tekli doymamış yağ asidi ve %10 oranında doymuş yağ asidi olduğu belirlenmiştir (Lavedrine, 1999). E-Vitamininin LDL kolesterol düzeyini koruduğu ve kalp

hastalıkları geçirme riskini azalttığı belirtilmektedir (Rietjens, 2002). Cevizin α - tokoferol bileşenini de içerdđi belirtilmektedir (Reiter, 2005).

Kayısı çekirdeğinin oleik asit içeriği % 58.3-73.4 ve linoleik asit içeriği ise % 18.8-31.7 olarak tespit edilmiştir (Alpaslan M, 2006).

Çalışmamızda ceviz yağı örneklerinin içeriği incelendiğinde doymuş yağ asidi olarak palmitik asit % 2,38-16,35 arasında bütün örneklerde görölürken, stearik asit %2,72 sadece bir örnekte görüldü. Doymamış yağ asitlerini daha fazla içerdđi, özellikle linoleik asit açısından zengin olduğu % 10,94-35,05, ayrıca % 6,98-29,71 oleik asit ve %5,37-8,82 α -linolenik asit içeriği de tespit edildi. Ayrıca Doğanşehir ilçesine ait bir ceviz örneğinde diğer örneklerden farklı olarak %6,75 tokoferol içeriğine rastlandı. Kayısı çekirdeği yağı içeriği incelendiğinde palmitik asit % 9,01-13,19, stearik asit sadece bir örnekte %2,87, doymamış yağ asitlerinden %8,01-47,15 linoleik asit, % 6,98-29,71 oleik asit ve %5,37-8,82 α -linolenik asit içeriği de tespit edildi. Yalnızca birer kayısı örneğinde %12,51 tokoferol, %1,46 bendazol, %4,0 izobütirik asit bulundu.

Ceviz yağı örneklerinde palmitik asit Hekimhan ceviz örneklerinde daha yüksek bulunurken, oleik asit, α -linolenik asit ve linoleik asit Doğanşehir ceviz örneklerinde daha yüksek bulundu.

Düşük linoleik asit ve α -linolenik asit içerikli yağlar daha uzun raf ömrüne sahiptir ancak bu yağ asitlerinin yüksek oranlarının sağlık açısından yararları nedeni ile daha çok tercih edildiği bildirilmektedir. Yüksek linoleik asit içerikli yağların daha çabuk yanması nedeniyle kızartmalarda kullanımının sağlıksız olduğu, fakat bisküvi, kek ve ekmek gibi gıda maddelerinin üretiminde kullanılabileceği tavsiye edilmektedir (Zwarts, 1999).

Canlı organizmalar tarafından kullanılan lipitler, yağ asidi esterleridir yada esterleri hâline gelebilirler.

Bu alışmada FTIR analizi sonuçlarına bakıldığında neredeyse bütün örneklerde insan vücudundaki farklı işlevlerden sorumlu olan ve vücuda yüksek enerji veren ve yağ asitlerinin esterlerine rastlandı. Fakat Hekimhan ilçesinin bazı örneklerinde, quabain ve koenzin Q₁₀, Doğanşehir ilçesine ait bazı örneklerde digitoksin tespit edildi.

Ayrıca analiz sonuçları genel olarak incelendiğinde; 2021 yılına ait örnekler kabuklu olarak 1 yıl saklanıp analiz edildiğinde sonuçlarda azalma olmadığı görüldü. 2022 yılı mahsülü sonuçları ile kıyaslandığında aradaki farklılıkların iklim koşulları, toprak verimliliği, ilaç ve gübre kullanımı, hasat zamanı ile ilişkili olduğu düşünölmektedir.

Ceviz ve kayısı çekirdeğinin tıbbi tedavilerin yanında destekleyici olması ve de diyet açısından önemli yere sahip olması fonksiyonel bir gıda olmasını desteklemektedir. Bunun sonucunda bu ürünlerin tüketiminin önemi daha fazla duyurulmalı ve tüketimin artırılması yönünde çalışılmalıdır. Bu amaçla birçok gıdanın üretiminde ceviz ve kayısı çekirdeğinin kullanımı ile toplumun tüketim alışkanlığını değiştirmede etkili olabileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Abd El-Aal MH, K. M.** (1986). *Apricot kernel oil: characterization, chemical composition and utilization in some baked products*. Food Chemistry, 287-298
- Akça, Y.** (2005). *Ceviz Yetiştiriciliği*. Ankara: Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayın Daire Başkanlığı Matbaası.
- Akça, Y. S.** (2005). *Determination of chemical properties of walnut (*Juglans regia L.*) cultivars grown in Turkey*. Asian Journal of Chemistry, 545-552.
- Alpaslan M, H. M.** (2006). *Apricot kernel: Physical and chemical properties*. Journal of the American Oil Chemists' Society, 469-471.
- Asma, B. M.** (2000). *Kayısı Yetiştiriciliği*. Malatya: Evin Ofset.
- B.J., H.** (2002). *Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care*. Can Med. Assoc. J., 608 – 615.
- Bhaskar, N. K.** (2006). *Physiological effects of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA)*. A review, Food Rev. Int., 291-307.
- Büyüktuncel, E.** (2012). *Gelişmiş Ekstraksiyon Teknikleri I*. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 209-242.
- Çakır, M.Ü., Bayrak, A.** (2004). *Ekstraksiyon ve presyon yöntemleriyle elde edilen ayçiçek ve mısırözü yağlarının tokoferol ve tokotrienol içeriklerinin hplc ile tayini*. Gıda 29 (5), 329-334.
- Çakmakçı S., K. D.** (2012). *Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkilerine genel bir bakış*. Akademik Gıda, 103-113.
- Çelik, F. C.** (2011). *Tavas (Denizli) Yöresinden Selekte Edilen Ceviz (*Juglans regia L.*) Genotiplerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*. YYÜ Tar. Bil. Derg., 42-48.
- Demirci, M.** (2010). *Gıda Kimyası*. Tekirdağ: Gıda Teknol. Derneği Yay.
- Karaca, E. , Aytaç, S.** (2007). *Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler*. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 123-131.
- Eyidemir, E.** (2006). *Kayısı Çekirdeği İlavesinin Eriştenin Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Malatya.
- Fangling Q, L. Y.** (2019). *Phenolic composition, antioxidant and antibacterial properties,*

- and in vitro anti-HepG2 cell activities of wild apricot (Armeniaca Sibirica L. Lam) kernel skins. Food and Chemical Toxicology, 354–364.*
- Gandhi VM, M. M.** (1997). *Safety evaluation of wild apricot oil. Food and Chemical Toxicology 35, 583-587.*
- Gezer, İ. D.** (2009). *Gasification of Apricot Pit Shells in a Downdraft Gasifier, International Journal of Green Energy 6, 218-227.*
- Gogus, U. S.** (2010). *n-3 Omega fatty acids: a review of current knowledge. Int. J. Food Sci. Technol. , 45: 417–436.*
- Gürpınar G.Ç., Ü. G.** (2013). *Bitkisel yağ sanayinde ekstraksiyon tesislerinde kullanılan hekzanın çevre üzerine etkileri. 4. Ekoloji Sempozyum. Tekirdağ.*
- Kang, S. H.** (2000). *Micellar Elelctrokinetic Chromotography for the Analysis of D-amygdalin and its Epider in Apricot Kernel. Journal of Chromotography A, 866, 253-259.*
- Lavedrine, F. D.** (1999). *Cholesterol and Walnut Consumption: A Cross- Sectional Survey in France. Preventive medicine, 28; 333-339.*
- Matthaus, B. A.** (2008). *What we know and what should know about virgin oils-a general introduction. Eur. J. Lipid Sci. Tech., 597-601.*
- Mol, S.** (2006). *Balık yağı tüketimi ve insan sağlığı. Journal of FisheriesSciences.com.*
- Özcan, M. M.** (2006). *Determination of The Mineral Composition of Some Selected Oil-Bearing Seeds and Kernels Using Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES). Grasas Y Aceites 57, 211-218.*
- Raman M, A. P.** (2006). *Probiotics and Bioactive Carbohydrates in Colon Cancer Management. ISBN 978-81-322-2586-7 (eBook)*
- Reiter, R. J.** (2005). *Melatonin in Walnuts: Influence on Levels of Melatonin and Total Antioxidant Capacity of Blood. Nutrition:21, 920-924.*
- Rietjens, I. M.** (2002). *The Prooxidant Chemistry of the Natural Antioxidants Vitamin C, Vitamin E, Carotenoids and Flavonoids. Enviromental Toxicology Pharmacology 11, 11: 321-333.*
- Rotkiewicz, D. I.** (1999). *State of works on the rapeseed oil processing optimalization. I. Oil obtaining. Rosliny Oleiste/Oilseed Crops XX (in Polish), 151-168.*
- Samur, G.** (2006). *Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme. Ankara: Sinem Matbaacılık ISBN: 975–590–181-7.*
- Santos, H. M.** (2007). *Trends in ultrasonic-based equipment for analytical sample*

Streatment 759-802.

- Semma, M.** (2002). *Trans fatty acids: Properties*,. J. Health Sci., 7-13.
- Sen, S.** (1986). *Ceviz Yetistirciliği*. Samsun: eser matbaası.
- Sen, S.** (2011). *Ceviz Yetistirciliği*. Ankara: Basak matbaası.
- Shingla, M., K. M.** (2018). *Cholesterol and its oxidation products: occurrence and analysis in milk and milk products*. *Int. J. of Health, Animal science and Food safety* 4, 13-39.
- Sobutay, T.** (2003). *Kayıt Sektör Araştırması*. İstanbul Ticaret Odası Dış Ticaret Şubesi Araştırma Servisi.
- Soylu, A. v.** (2001). *Bazı Ceviz Çesitlerinde Apomiktik Tohum Olusumu Üzerinde Arastirmalar*. I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, (s. 133-137). Tokat.
- Spina L, C. F.** (2007). *Butyric acid: pharmacological aspects and routes of administration*. Digestive and Liver Disease Supplements, 7-11.
- Şen, S., Doğan, A., Kazankaya, A., & Yarılgaç, T.** (2006). *Bahçeden Mutfağa Ceviz*. Moji Yayınları.
- T. Aydemir, İ. Y.** (1993). *Kayıt Çekirdeği Yağının Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi*. Doğa Türk Kimya Dergisi 17, 56-61.
- Tefek, H., Bayazit, S., Çalışkan, O.** (2016). *Türkiye’de Ceviz (Juglans regia L.) Arastirmaları*. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 169-179.
- Ünal, M. R.** (2010). *Kayıt Araştırma Raporu*. T.C. Fırat Kalkınma Ajansı.
- Wynn SG., Fougère, BJ.** 2007 *Veterinary Herbal Medicine: A Systems-Based Approach*, In: Wynn SG, Fougère, BJ, editors, *Veterinary Herbal Medicine*, Chine: Elsevier;. pp. 291-409.
- Yiğit, D. Y.** (2009). *Antioxidant and Antimicrobial Activities of Bitter and Sweet Apricot (Prunus Armeniaca L.) Kernels*. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 346-352.
- Yıldırım, F. A.** (2010). *Variability of Amygdalin Content in Seeds of Sweet and Bitter Apricot Cultivars in Turkey*. African Journal of Biotechnology, 9, 6522-6524.
- Zwarts, J. a.** (1999). *Fatty New Zealand-Grown Walnuts (Juglans regia L.)*. *Int. J. Food Science & Technology*. 50: Issue 3, , 189-195.
- Oleik asit**. Erişim: 05.01.2023. <https://www.asit.gen.tr/oleik-asit.html> adresinden alındı

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Kübra AKARSU

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2013, İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya

MESLEKİ DENEYİM:

- 2014-2019 İnönü Üniversitesi Petrol analiz Laboratuvarı
- 2022- (devam ediyor) İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Biyokimya Laboratuvarı

