

**KARA MÜRVER EKSTRESİNİN ELDESİ
VE
TAKVİYE EDİCİ GIDALARDA KULLANILMASI**

ERDEM İLGÜN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. HALİL İBRAHİM UĞRAŞ**

DÜZCE, 2024

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

KARA MÜRVER EKSTRESİNİN ELDESİ VE TAKVİYE EDİCİ
GIDALARDA KULLANILMASI

Erdem İLGÜN tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Halil İbrahim UĞRAŞ

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Halil İbrahim UĞRAŞ

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Ersin ORHAN

Düzce Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya

Doç. Dr. Sibel Bayıl OĞUZKAN

Gaziantep Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu

Tez Savunma Tarihi: 19/01/2024

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

19 Ocak 2024

Erdem İLGÜN



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. Halil İbrahim UĞRAŞ'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Hayatı boyunca emeğini ve desteğini asla eksik etmeyen annem FATMA İLGÜN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisansa başlamama vesile olan eşim Nurgül İLGÜN'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca değerli katkılarını esirgemeyen Öğr. Gör. Dr. Tuna DEMİRCİ'ye, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, SEDA SAKACI COSMETOLOGY şirketi kapsamında "Kara mürver ekstresinin eldesi ve takviye edici gıdalarda kullanılması" adıyla KOSGEB Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

19 Ocak 2024

Erdem İLGÜN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
KISALTMALAR.....	ix
SİMGELER	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER.....	2
1.1.1. Tanımı ve Kapsamı	2
1.1.2. Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Tıbbi Amaçla Kullanılması	2
1.1.3. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları	3
1.1.4. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Türleri	3
2. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ OLARAK KARA MÜRVER	5
2.1. KARAMÜRVERİN BESİN DEĞERLERİ	6
2.2. KARAMÜRVER BİTKİSİNİN TIP DÜNYASINDAKİ KULLANIMI	7
2.3. KARAMÜRVER BİTKİSİNİN GIDA ENDÜSTRİSİNDE KULLANIM ALANI	9
3. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN EKSTRAKSİYONU	11
3.1. EKSTRAKSİYON	11
3.2. EKSTRAKSİYON ÖNCESİ TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN HAZIRLANMASI	11
3.2.1. Sıcaklık	11
3.2.2. Süre.....	11
3.2.3. Çözücü – Katı Oranı	12
3.2.4. Partikül Boyutu	12
4. MATERYAL VE YÖNTEM	13
4.1. KARAMÜRVERİN KURUTULMASI	13
4.2. KARA MÜRVERİN ÖĞÜTÜLMESİ.....	13
4.3. KARAMÜRVER EKSTRAKSİYONU	13
4.3.1. Çözücü Seçimi.....	13
4.3.2. Sıcaklık ve Süre Değişkeni ile Ekstraksiyon:.....	14
4.3.3. Farklı Katı-Sıvı Oranları ile Ekstraksiyon:.....	14
4.3.4. Ekstraksiyon Sonrası Değerlendirme:	14
4.4. KARAMÜRVERİN ENKAPSÜLASYONU	15
4.5. KARAMÜRVER EKSTRESİNİN PÜSKÜRTMELİ KURUTMA İLE TOZLAŞTIRILMASI .	15
4.6. KULLANILAN KALİTE ANALİZLERİ	15
4.6.1. Katı Madde Miktarı Analizi.....	15
4.6.2. Toplam Fenolik Madde Miktarı Analizi	16
4.6.3. Mikrobiyolojik Analizler	16

4.6.4. Ağır Metal Analizleri	17
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	18
5.1. KARAMÜRVER EKSTERESİ STANDARDİZASYONU VE İÇERİK ANALİZLERİ	19
5.2. KARAMÜRVER ENKAPSÜLASYON DENEMELERİ	25
5.3. KARA MÜRVER (BAĞIŞIKLIK DESTEKLEYİCİ ÜRÜN)	29
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	33
7. KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Kara Mürver Meyvesi.....	5
Şekil 5.1. Kara Mürver Ekstreleri.....	18
Şekil 5.2. Enkapsüle Kara Mürver Toz Ekstresi.....	28
Şekil 5.3. Kapsül Kara Mürver Ekstresi	30



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Toplam antosiyanin içeriği (mg/100g FW), Toplam fenolik içerik (mg GAE/100g FW) ve antioksidan kapasitesi (ORAC) ($\mu\text{mol TE/g}$) seçilmiş meyvelerden..	7
Çizelge 5.1. Ekstraksiyon Çözücü Etkisi Sonuçları.	19
Çizelge 5.2. Ekstraksiyon Katı-Sıvı Oranı Çalışması Sonuçları.	20
Çizelge 5.3. Ekstraksiyon Sıcaklık Çalışması Sonuçları.	21
Çizelge 5.4. Ekstraksiyon Süre Çalışması Sonuçları.	23
Çizelge 5.5. Duvar Malzemesi Denemesi.	26
Çizelge 5.6. Giriş Sıcaklığı ve Besleme Akış Hızı Optimizasyon Sonuçları.	27
Çizelge 5.7. Kara Mürver Toz Ekstresi Mikrobiyolojik Analiz Sonucu.	28
Çizelge 5.8. Ağır Metal Analizleri.	29
Çizelge 5.9. Kara mürver Toz Ekstre Kapsül Formülü	30
Çizelge 5.10. Enkapsüle Edilmiş Toz Kara Mürver Ekstresi Mikrobiyolojik Analizi ...	31
Çizelge 5.11. Ağır Metal Analizleri.	32

KISALTMALAR

Rpm	Dakika Başına devir
mm	Milimetre
g	Gram
ml	Mililitre



SİMGELER

HNO₃
HCl
H₂O₂
Cd
Hg
As
Pb
Zn

Nitrik Asit
Hidroklorik Asit
Hidrojen Peroksit
Kadmiyum
Civa
Arsenik
Kurşun
Çinko



ÖZET

KARA MÜRVER EKSTRESİNİN ELDESİ VE TAKVİYE EDİCİ GIDALARDA KULLANILMASI

Erdem İLGÜN

Düzce Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Halil İbrahim UĞRAŞ

Ocak 2024, 40 sayfa

Geçmişten günümüze kadar Tıbbi ve Aromatik bitkilerin kullanımını kozmetik ve tedavi amaçlı olarak sıkça yaygınlaştırmıştır. Bitkilerin geleneksel yöntemlere bağlı kalınarak çözücüler eklenmesi ile içeriğindeki etken maddelerin en yüksek seviye de çıkarılması amaçlanmıştır. Çıkarılan bu etkenler, çözücüler ile bir çözelti halindedir. Bu çözelti sprey dryer cihazı ile maltodekstrinin etken maddenin etrafını sarması ile enkapsüle ederek ve toz haline getirilerek, vitamin eklentileri yapılarak homojen bir şekilde karıştırılma işlemleri yapıldıktan sonra kapsüllere dolun işlemi ile sona ermiştir. Elde edilen son ürün kara mürverin etken maddesinin enkapsüle edilmesine olanak sağlar ve gıda takviyesi olarak kullanılabilir. Tez konusu enkapsülasyon metodu ile toz veya kapsül şeklinde gıda takviyesi ürünlerinin geliştirilmesidir. Bu metot kullanılarak hali hazırda başta biberiye olmak üzere bir takım bitki ekstraktlarından toz veya kapsül ürünler çalışmaları yapılmaktadır. Bu konu ile halen kapsül halinde çalışması bulunmayan Kara mürver hem kendileri hem de karışımlarından oluşan kapsül veya toz halinde gıda takviyesi ürünlerinin deneme çalışmaları yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Karamürver, Enkapsülasyon, Ekstraksiyon, Püskürtmeli Kurutucu.

ABSTRACT

OBTAINING BLACK ELDERBERRY EXTRACT AND USE IN FOOD SUPPLEMENTS

Erdem İLGÜN

Düzce University
Graduate School, Department of Chemistry
Master's Thesis
Supervisor: Prof. Dr. Halil İbrahim UĞRAŞ

January 2024, 40 pages

From the past to the present, the use of medicinal and aromatic plants has become widespread for cosmetic and therapeutic purposes. It is aimed to maximize the active ingredients in the plants by adding solvents by adhering to traditional methods. These extracted factors are in a solution with solvents. This solution was encapsulated and pulverised with the spray dryer device by encapsulating the maltodextrin around the active ingredient, and after homogenous mixing with vitamin additives, the process ended with filling into capsules. The final product obtained allows encapsulation of the active ingredient of black elderberry and can be used as a food supplement. The subject of the thesis is the development of food supplement products in powder or capsule form by encapsulation method. By using this method, powder or capsule products from some plant extracts, especially rosemary, are currently being studied. With this subject, trial studies of capsule or powdered food supplement products consisting of both themselves and mixtures of black elderberry, which is still not available in capsule form, were carried out.

Keywords: Black Elderberry, Encapsulation, Extraction, Spray Dryer.

1. GİRİŞ

Ülkemiz zengin florasıyla (Belirli bir bölge veya ülkede yetişen bitki çeşidi) çok sayıda tıbbi ve aromatik bitkiyi bünyesinde barındırmaktadır. Bitkiler, insan yaşamının sürdürülebilmesi için gerekli olan oksijen ile besinleri sağlar ve sağlığı korurlar. Bitkilerin tedavide kullanımları insanlık tarihiyle birlikte başlamıştır. Binlerce yıl önce insan, bitkilerin tedavi edici gücünü tanımış ve sağlıklı yaşayabilmek için ondan yararlanmıştır. Halk hekimliği uygulamalarında yaygın olarak rastlanan Anadolu'da halk ilaçları, uzun tecrübeler sonunda günümüze kadar gelmiş uygulamalardır. Modern tıpta kullanılan pek çok ilaç da bitkilerden elde edilmektedir. Ülkemizde bitkisel zenginlik; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güneybatı Asya floraları arasında köprü olması, pek çok cins ve seksiyonun orijin ve farklılaşma merkezi olmasından kaynaklanmaktadır. Buna rağmen bu bitki zenginliğinden yeterince faydalanılamamaktadır. Bitkilerin mikroorganizmaları öldürücü ve insan sağlığı için önemli olan özellikleri 1926 yılından bu yana laboratuvarlarda araştırılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) araştırmalarına göre tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin sayısı 20.000 civarındadır. Yapılacak çalışmalar sonucunda, enkapsülasyon toz ürünü ve 1 kapsül formunda tez doğrultusunda tamamlayıcı ürün yani bağışıklık destekleyici ürün olarak sonlandırılmıştır.

Tarih boyunca tıbbi ve aromatik bitkilerin kökleri, yaprakları, çiçekleri, dalları ve gövdeleri farklı alanlarda yarar sağlamıştır, ilk çağlarda bitkinin farklı kısımları ezilerek macun haline getirildikten sonra yaranın üzerine konarak tedavi amaçlı kullanılmıştır. Sonraki yıllarda Tıbbi ve aromatik bitkiler kozmetik ve ilaç sektöründe oldukça geniş bir yere sahip olmuşlardır. Tıbbi ve aromatik bitkiler kozmetikte cilt sorunları; kırıksıklık, akne ve kızarıklık gibi durumlara karşı gelebilmesi için doğal ve vegan içerik arayan kişiler tarafından oldukça rağbet görmüş durumdadır ve oldukça etkilidir. İlaç sektöründe ise çeşitli şekillerde örneğin; Toz, hap, tentür, hülasa ve merhem şeklinde kullanılarak (Baytop. T, t.y.) vücut direnci artırma ve hastalıklara karşı dirençli olmak için kullanılmıştır.

1.1. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER

Gezeganimizde bulunan bitkilerin yüzyıllardır sağlık ve tedavi amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. Bu bitkiler sağlık sektörünün ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte doğal olarak geçmiş yıllarda kullanılmasına rağmen şimdilerde sağlık için kullanılan birçok ilacın doğal bitkilerden değil de sentetik materyallerin kullanılması ile birlikte unutulmaya yüz tutmuş durumdadır.

Yapısında birçok fenolik bileşikleri barındıran bitkiler sağlık bakımından son derece önemlidir. Dünyamızda 50.000-75.000 bitki türünün olduğu tahmin edilmektedir (Leaman, 2002). Ülkemizde ise yaklaşık 500 farklı tıbbi bitki yetiştirilmektedir. Yetiştirilmekte olan tıbbi bitkilerin ekonomiye katma değeri yüksek ürünler verebilmek adına ve geleneksel sağlık ürünleri sentetik ürünlerin yerine geçmesi adına büyük önem taşımaktadır.

1.1.1. Tanımı ve Kapsamı

Tıbbi ve aromatik bitki denilince iki ayrı kalıp gibi gelmektedir fakat bunlar ayrı kalıplarda değil tek bir kalıpta değerlendirmek gerekir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin insan sağlığı üzerindeki etkileri uzun yıllardır vardır ve günümüzde de oldukça etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Altınbaşak vd., 2018). Doğada var olan bitkilerin veya üretimi yapılan bitkilerin kök, gövde, dal, yaprak, çiçek ve meyve gibi farklı bölgelerinin ilaç ve kozmetik sanayinde kullanılması ile bu bitkilere “tıbbi bitkiler” denilmektedir. Çiçeklerinden ve yapraklarından uçucu yağ çıkartılması için kullanılan bitkilere ise “aromatik” bitkiler denilmektedir (Baydar H., 2007).

Tıbbi ve aromatik bitkiler içeriğinde bulunan etken maddeler bakımından oldukça geniş bir içerik kapsamaktadır. Bu yüzden herhangi bir gruplandırma söz konusu değildir. Bitkiler bu sebepten dolayı içeriğindeki etken maddelerine farmakolojik etki ve kullanıldığı alanlara göre gruplandırılabilirler (Ceylan A., 1995).

1.1.2. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Tıbbi Amaçla Kullanılması

Tıbbi ve aromatik bitkiler yüzyıllardır tedavi ve antiseptik etkilerinin dışında gıdaların lezzetini arttırmak amacı ile çokça kullanılmıştır. Son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkiler antioksidan, antikarsinogen ve antimutajen gibi biyolojik etken madde kaynağı olarak önemli bir yere sahiptirler. Bu konuda yapılan araştırmalar yüksek seviyede antioksidan

aktiviteye sahip çok sayıda fitokimyasal bileşik içerdiğini ortaya koymuştur. Bu bileşikler içerisinde fenolikler antioksidan etkilerinden dolayı başlıca bileşikler olarak öne çıkmıştır. Bunların dışında bitkisel ürünlerde bulunan askorbik asit, tokoferol ve karotenoidler de bu etkiye önemli derecede katkı bulunmaktadır (Kırca & Arslan, 2008). Doğal bitki kökenli ürünler, çalışılmış ilaçların yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır. Modern ilaçlar minimum %25 bitki kökenli ilaçlardan oluşmaktadır (Kim, 2005). İlaçlar için hammadde olarak bitkilerin seçilmesi daha uygun ve daha doğal içerik olarak algılanmaktadır (Da Silva vd., 2016).

1.1.3. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları yüzyıllar öncesine dayanır. Tedavi ve kozmetik alanında kullanılmıştır. Son 100 yılda birçok endüstride kullanımı artmıştır. Öncelik derecesine göre ilaç sanayisi ile başlayarak parfümeri, şampuan, kozmetik, çay gibi farklı sektörlerde kullanımı vardır (Baytop. T, t.y.; Ceylan A., 1995; Zarkani & Turanlı, 2019).

1.1.4. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Türleri

Bu bitkilerin doğadan toplandığı gibi kullanımı olanaksızdır. İşe yarar bir şekilde kullanmak için bitkilerin uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Bunun en etkili yolu toplanan bitkilerin temizlenip kurutulması ve ardından toz haline getirmek gerekmektedir. Çeşitli kullanım şekilleri bulunur bunlar; tentür, hülasa, draje ve tablet ise sadece bir eczacı tarafından hazırlanan ürünler kullanılmalıdır (Saka, 2019).

Toz: Safsızlıklardan arındırılan bitkilerin havanda veya değirmenlerde öğütülerek elde edilir.

Hap: Öğütülmüş bitkisel drogların bal, şeker, nişasta, leblebi gibi bağlayıcı maddeler ile birlikte hap haline getirilmesi ile hazırlanmaktadır (Hürkul vd., 2020).

Tentür: Bitki droglarının çeşitli yöntemler ile kurutulduktan sonra eter, alkol, gliserin ve su gibi çözücüler yardımı ile özütlenmesidir (Göktaş ve Gıdık, 2019).

Hülasa: Tentür gibi bitki droglarının alkol ve eter gibi çözücüler ile özütlendikten sonra çözücülerin uçurulmasıyla elde edilen jel kıvamındaki ilaçlardır (Göktaş ve Gıdık, 2019).

İnfüzyon: Bitkilerin sıklıkla ilaç olarak kullanılmasında tercih edilmektedir. Partikül haline getirilmiş bitkilerin üzerine kaynar su eklenerek ağzı kapalı bir kaptaki kısık ateşte 5 dakika boyunca sürekli olarak karıştırılır ve soğumaya bırakılır. Ardından ince bir bez yardımı ile süzülerek elde edilen ürünlerdir.



2. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ OLARAK KARA MÜRVER

Kara mürver, sonbaharın sonlarında sarkık salkımlarda üretilen parlak, koyu mordan siyaha çalan bir meyvedir. Mürver meyvesinin koyu rengi, zengin fenolik içeriğinden, özellikle antosiyaninlerden oluşur. Kara mürver, viral grip için bir tedavi olarak en yaygın şekilde incelenmiştir (Senica vd., 2019; Warmund & Amrine, Jr., 2015). Bilim adamları, meyvenin bağışıklık sisteminin kimyasal tepkilerini uyararak grip semptomlarından kurtulma sağladığına ve muhtemelen süresini kısaltması ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Kara mürverin antiviral özelliklerine ek olarak, anti-enflamatuar ve antioksidan etkilere sahip olduğu da gösterilmiştir (Ho vd., 2017). Mürverin viral solunum yolu enfeksiyonlarının önlenmesi ve tedavisi için yararlarını ve zararlarını belirlemeyi amaçlayan bir araştırma, mürver takviyelerinin influenza A ve B virüslerinin neden olduğu semptomların süresini ve şiddetini azaltabileceğini bulmuştur (Wieland vd., 2021). Kara mürver ayrıca idrar söktürücü, iltihap ve diyabetik semptomların tedavisinde geleneksel tıpta kullanılmıştır (Młynarczyk vd., 2018).

Kara Mürver (*Sambucus nigra*), potansiyel sağlık yararları ve zengin fitokimyasal bileşimi nedeniyle son yıllarda büyük ilgi görmüştür. Kara mürver tozu ekstraktının hazırlanması, diyet takviyeleri, fonksiyonel gıdalar ve nutrasötik formülasyonlar dahil olmak üzere çeşitli uygulamalar için biyoaktif bileşiklerinin kullanılmasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Kara mürverden biyoaktif bileşiklerin ekstraksiyonu, toz ekstraktın elde edilmesinde temel bir adımdır. Çözücü ve maserasyon ekstraksiyonu (Milena vd., 2019), ultrason destekli ekstraksiyon (Ivanovic vd., 2014; Yuan vd., 2020) ve süperkritik sıvı ekstraksiyonu (Anusha Siddiqui vd., 2022) dahil olmak üzere farklı ekstraksiyon yöntemleri kullanılabilir.



Şekil 2.1. Kara Mürver Meyvesi

2.1. KARA MÜRVERİN BESİN DEĞERLERİ

Kara mürver, özellikle *Sambucus nigra* L. çeşidi, flavonoidler ve fenolik bileşikler dahil olmak üzere zengin bir antioksidan kaynağıdır (Domínguez vd., 2020a). Ayrıca antioksidan kapasitesine katkıda bulunan yüksek seviyelerde toplam fenolik ve antosiyanin içeriği içerir (Ozgen vd., 2010). Meyvenin besin değeri, antosiyaninleri oksidatif bozulmadan koruyabilen yüksek askorbik asit ve kuersetin içeriği ile daha da artmaktadır (Kaack & Austed, 1998). *Sambucus nigra* L. çeşidinin meyvelerinin yüksek biyolojik kaliteye sahip olduğu ve çeşitli işleme biçimleri için uygun olduğu bulunmuştur (Mratinic & Fotiric, 2007). Karamürver (*Silybum marianum*), sağlık ve beslenme açısından önemli bir bitki olup, özellikle tohumları değerli besin maddeleri ve aktif bileşenler içermektedir. Mürverin kimyasal bileşimi zengindir ve tür, çeşit, konum, olgunluk aşaması ve iklim koşulları gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Młynarczyk vd., 2018b; Zhou vd., 2020). Ancak genel olarak siyah, yumuşak tenli mürver, diğer birçok fenolik bileşikle birlikte antosiyaninlerin en zengin kaynaklarından biridir. Aynı zamanda A ve C vitaminlerinin yanı sıra protein, kalsiyum, demir ve B6 vitamini açısından da iyi bir kaynaktır. Ayrıca steroller, tanenler ve uçucu yağlar da içerir (D. Charlebois, 2007). Bu bileşikler hep birlikte mürver tüketiminin sağlığa olan faydalarına katkıda bulunur.

Karamürver tohumları, önemli miktarda bitkisel protein içermektedir. Protein, vücutta dokuların yapı taşı olarak görev alır ve metabolik fonksiyonların sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi için gereklidir. Mürver meyveleri %2,7-2,9 oranında protein içerir ve tam amino asit profili. Meyvelerinde 9'u esansiyel olmak üzere 16 amino asit bulunur. Glutamik asit, asparjik asit ve alanin baskın amino asitler olarak bildirilmiştir. Mürverdeki lipitler meyveler öncelikle tohumlarda lokalize olur. Yağlı lipitlerin asit profiline çoklu doymamış yağ asitleri, yani linolenik hakimdir, linoleik ve oleik asitler, tohumlardaki toplam yağ asitlerinin yaklaşık %75'ini oluşturur (Sidor & Gramza-Michałowska, 2015a). Mürver meyvelerinin karbonhidrat içeriği çeşitlere bağlı olarak %7,9-11,5 arasında değişmektedir (Młynarczyk vd., 2018b).

Bu bitki tohumları, özellikle doymamış yağ asitleri açısından zengindir. Yağlar, vücut için önemli enerji kaynaklarıdır ve lipid metabolizmasının düzenlenmesinde rol oynarlar. Lipitlerin yağ asidi profiline çoklu doymamış yağ asitleri, yani linolenik, linoleik ve oleik asitler hakimdir ve tohumlardaki toplam yağ asitlerinin yaklaşık %75'ini oluşturur.

Mürver meyvelerinin karbonhidrat içeriği çeşitlere bağlı olarak %7,9-11,5 arasındadır. Ana şekerler glikoz ve fruktoz olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca diyet lifi, özellikle pektin, pektik asit, protopektin, Ca-pektat ve selüloz içerir (Młynarczyk vd., 2018b).

Kara Mürver meyvelerinin antosiyanin ve toplam fenolik içeriği çoğu meyveyle rekabet edebilecek kadar yüksektir (Çizelge 2.1). Kara mürver, antosiyaninler de dahil olmak üzere polifenoller açısından zengindir. Mürver meyvesindeki antosiyaninlerde siyanidin türevleri hakimdir ancak diğer aglikonlardan türetilen antosiyaninler eser miktarlarda mevcuttur (Domínguez vd., 2020b; Lee & Finn, 2007). Diğer nispeten yaygın polifenoller arasında flavonoller, hidroksisinnamik asit türevleri ve flavan-3-oller yer alır (D. Charlebois, 2007). Mürverde bulunan başlıca flavonoller kersetin, kaempferol ve isorhamnetindir (Sidor & Gramza-Michałowska, 2015b). Mürverdeki fenolik asitler klorojenik, kriyoklorojenik ve neoklorojenik olmakla birlikte az miktarda ellagik asit bulunmaktadır; birçok çalışma mürverin yüksek polifenol içeriğine sahip olduğunu göstermiş ve antioksidan kapasite ile ilişkisi gösterilmiştir (Cumhur, 2022).

Çizelge 2.1. Toplam antosiyanin içeriği (mg/100g FW), Toplam fenolik içerik (mg GAE/100g FW) ve antioksidan kapasitesi (ORAC) ($\mu\text{mol TE/g}$) seçilmiş meyvelerden.

Dut Meyveleri	Antosiyaninler (mg/100g)		Toplam Fenolikler (mg GAE/100g)		Antioksidan (ORAC) ($\mu\text{mol TE/g}$)	
	Değerler	Referanslar	Değerler	Referanslar	Değerler	Referanslar
Yaban Mersini (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	299.6	(Prior et al.,1998)	525.0	(Prior et al.,1998)	44.6	(Prior et al.,1998)
Yaban Mersini (<i>Rubus fruticosus</i> L.)	133.5-236.7	(Purgar et al.,2012; Wang & Lin,2000)	38.1-247.3	(Jablonska-Rys et al., 2009; Purgar et al., 2012)	20.3-24.6	(Wang & Lin, 2000)
Yaban Mersini (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.)	61.8-235.4	(Prior et al.,1998)	181.1-457.5	(Prior et al.,1998)	13.9-37.8	(Prior et al.,1998)
Siyah frenk Üzümlü (<i>Ribes nigrum</i>)	156-586.6	(Moyer et al.,2002; Wu et al., 2004)	95.2-1342	(Mikulic-Petkovsek et al., 2012; Moyer et al., 2002)	42.5-93.1	(Mayor et al., 2002)
Mürver (<i>Sambucus Nigra</i> L.)	1374.4	(Wu et al., 2004)	536-1950	(Jablonska-Rys et al., 2009; Purgar et al., 2012)	145.0	(Wu et al., 2004)
Ahududu (<i>Rubus ideaus</i> L.)	27.9-99.5	(Purgar et al.,2012; Wang & Lin,2000)	35.4-258	(Purgar et al.,2012; Wang & Lin,2000)	15.9-20.0	(Wang & Lin, 2000)
Çilek (<i>Fragaria vesca</i> L.)	24.7-45.3	(Wang & Lin, 2000)	95-152	(Jablonska-Rys et al., 2009; Purgar et al., 2012)	12.2-17.4	(Wang & Lin, 2000)

2.2. KARAMÜRVER BİTKİSİNİN TIP DÜNYASINDAKİ KULLANIMI

Karamürver bitkisi, bilimsel adıyla *Silybum marianum* veya bilinen diğer adıyla "dügün çiçeği", "süt dikenini" veya "meryem ana dikenini" olarak da anılan bir bitki türüdür. Bu bitki, uzun yıllardır tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır ve özellikle karaciğer sağlığını destekleme potansiyeli ile bilinmektedir. Karamürver, tıp dünyasındaki kullanım alanlarıyla ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır ve çeşitli atıflarla desteklenmiş bulunmaktadır.

Karamürverin tıbbi kullanımları genellikle içerisinde bulunan aktif bileşenler olan silymarinlerden kaynaklanmaktadır. Silymarinler, karamürver bitkisinin tohumlarında bulunan bir grup flavonolignan bileşimidir ve antioksidan, anti-enflamatuar ve karaciğer koruyucu özelliklere sahip oldukları düşünülmektedir.

Karamürver bitkisinin tıp dünyasındaki kullanım alanları şunları içerebilir:

Karaciğer Sağlığı: Karamürverin karaciğer üzerindeki olumlu etkileri, karaciğer hasarı durumlarında ve karaciğer rahatsızlıklarında destekleyici olarak incelenmiştir. Özellikle silymarin içeriği, antioksidan özellikleri nedeniyle karaciğer hücrelerini serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı korumaya yardımcı olabilir. "Silymarin: Bitkisel bir ilaç mı?" adlı yayın bu konuda kapsamlı bilgiler içermektedir (Zolti vd., 2020).

Karaciğer Hasarı ve Zehirlenmeler: Alkol, ağır metaller, kimyasal maddeler gibi karaciğere zarar verebilecek maddelerin neden olduğu hasarlar üzerinde karamürverin koruyucu etkileri incelenmiştir. "Silymarin and hepatoprotection: developments to date and future perspectives" başlıklı çalışma, karamürverin hepatoprotektif etkilerini ayrıntılı olarak açıklamaktadır (Scott, 2016).

Karaciğer Yağlanması (Steatoz): Yağlı karaciğer hastalığı, günümüzde yaygın bir sağlık sorunudur. Karamürverin, yağ birikimini azaltmaya ve karaciğerdeki yağlanmayı önlemeye yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili yapılan "Silymarin in non-alcoholic fatty liver disease" başlıklı bir derleme makalesi mevcuttur (Riordan vd., 2011).

Antioksidan ve Anti-enflamatuar Etkiler: Karamürverin antioksidan ve anti-enflamatuar özellikleri araştırılmıştır. Bu özellikleri, vücuttaki iltihaplanmayı azaltarak genel sağlık üzerinde olumlu etkilere sahip olabilir. "Silymarin: A review of its clinical properties in the management of hepatic disorders" adlı yayın bu konuda detaylı bilgiler sunmaktadır (Christodoulou vd., 2006a).

Kanserle Mücadelede Potansiyel Rolü: Bazı çalışmalar, karamürverin kanser hücreleri üzerinde inhibe edici etkilere sahip olabileceğini öne sürmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar, karamürverin kanserle mücadeledeki potansiyel rolünü araştırmaktadır. "Silymarin and its role in chronic diseases" başlıklı yayın bu konuyu ele almaktadır (Iribarne & Masai, 2018).

Bu atıflar, karamürverin tıp dünyasındaki çeşitli kullanım alanlarını ve potansiyel faydalarını araştıran çalışmaları temsil etmektedir. Bitkinin karaciğer sağlığı üzerindeki

olumlu etkileri üzerine yapılan araştırmalar, özellikle karamürverin hepatoprotektif özelliklerini vurgulamaktadır. Ancak, daha fazla klinik çalışma ve araştırma yapılması, karamürverin etkinliği ve güvenilirliği konusunda daha net sonuçlara ulaşmayı sağlayabilir.

2.3. KARAMÜRVER BİTKİSİNİN GIDA ENDÜSTRİSİNDE KULLANIM ALANI

Karamürver bitkisi (*Silybum marianum*), gıda endüstrisinde çeşitli alanlarda kullanım potansiyeline sahip olan bir bitki türüdür. Bu bitkinin kullanımı, özellikle besin takviyeleri, fonksiyonel gıdalar ve bazı gıda koruyucuları açısından araştırma konusu olmuştur. Karamürverin gıda endüstrisindeki kullanım alanları, çeşitli akademik çalışmalar tarafından incelenmiş ve atıflarla desteklenmiştir.

Besin Takviyeleri: Karamürver bitkisi, besin takviyeleri endüstrisinde popüler bir bileşen olarak yer almaktadır. Özellikle karamürver tohumlarından elde edilen ekstreler, silymarin içeriği sayesinde antioksidan özelliklere sahiptir ve sağlık takviyelerinde kullanılmaktadır. "Milk Thistle: Effects on Liver Disease and Cirrhosis and Clinical Adverse Effects" adlı yayın, besin takviyelerinde karamürverin kullanımını incelemektedir (Cao vd., 2010).

Fonksiyonel Gıdalar: Karamürver bitkisi, fonksiyonel gıdaların içeriğinde kullanılarak sağlık yararları sunabilecek bir bileşen olarak değerlendirilmektedir. Özellikle antioksidan özellikleri ve potansiyel karaciğer koruyucu etkileri nedeniyle fonksiyonel gıdaların içeriğinde tercih edilen bir bileşen olabilir. "Potential use of nutraceuticals in the treatment of liver diseases" adlı makale, karamürverin fonksiyonel gıdalarda kullanımını tartışmaktadır (Okuda vd., 2017).

Gıda Katkı Maddeleri: Karamürver ekstreleri, bazı gıda ürünlerinin koruyucu olarak kullanılabilir. Antioksidan özellikleri nedeniyle, gıda katkı maddesi olarak karamürver ekstrelerinin kullanımı incelenmiştir. Bu tür bir kullanım, gıda endüstrisinde ürünlerin raf ömrünü uzatmaya ve oksidatif bozulmayı azaltmaya yönelik olabilir. "Silymarin: A review of its clinical properties in the management of hepatic disorders" başlıklı makalede, gıda endüstrisinde karamürverin kullanımını hakkında bilgiler bulunmaktadır (Christodoulou vd., 2006b).

Bitkisel Ekstraktlar ve Formülasyonlar: Karamürver, bitkisel ekstraktların formüle

edilmesinde ve besin içeceklerinde kullanılan bir bileşen olarak da dikkat çekmektedir. Özellikle karaciğer sağlığına yönelik formülasyonlarda tercih edilen bir bitkisel ekstrakt olabilir. "Silymarin-loaded liposomes for hepatic targeting: In vitro evaluation and HepG2 drug uptake" adlı çalışma, karamürver ekstraktlarının formülasyonlarının incelenmesini ele almaktadır.

Antioksidan ve Koruyucu Özellikler: Karamürver bitkisinin antioksidan özellikleri, gıda endüstrisinde kullanım potansiyeline sahip olmasını destekleyen bir faktördür. Bu özellikleri sayesinde, gıdalarda oksidatif bozulmanın önlenmesi ve ürünlerin kalitesinin korunması hedeflenebilir. "Silymarin: A review of its clinical properties in the management of hepatic disorders" adlı makale, karamürverin antioksidan özelliklerini vurgulamaktadır



3. TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN EKSTRAKSİYONU

3.1. EKSTRAKSİYON

Etken maddeler (Sekonder metabolitler), Tıbbi ve aromatik bitkilerden farklı çözücüler ile çıkartılmasıdır. Bu yöntemler damıtma (distilasyon), ekstraksiyon, anfloraj, maserasyon ve presleme yöntemleridir (Ou ve ark., 2015). Ekstraksiyon, bitkisel droglardan biyoaktif bileşiklerin yani etken maddelerin elde edildiği işlem olarak tanımlanır (Truong vd., 2019). Son dönemlerde kullanılan yöntemler şunlardır; süperkritik akışkan ekstraksiyon, katı faz mikroekstraksiyonu, mikrodalga ekstraksiyonu, basınçlı solvent ekstraksiyonu, ultrasonik ekstraksiyon ve enzim destekli ekstraksiyon(Capar, 2023; Handa, 2008). Yöntemlerin avantaj ve dezavantajları kendi içinde farklılık göstermektedir.

3.2. EKSTRAKSİYON ÖNCESİ TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN HAZIRLANMASI

Bitkiler gelişimlerini tamamladıktan sonra taze taze toplanırlar ve ekstraksiyon işlemlerinden önce bitkilerin bozulmamaları için nem oranları düşürülmelidir. Bu yüzden bitkilere kurutma işlemleri hızla farklı yollar ile güneşte kurutma, fırında kurutma, gölgede kurutma veya etüvde kurutma gibi işlemleri gerçekleştirilmelidir. Nem içerikleri tamamen giderilmelidir. Bu sayede bazı kimyasal reaksiyonlarında önüne geçilmiş olunur ve raf ömürleri de artmış olur (Arslan vd., 2021a).

3.2.1. Sıcaklık

Sıcaklığın belirsiz şekilde yükseltilmesi ile istenmeyen inert bileşenler çözücüye geçmesi, fazla enerji tüketimi gibi nedenler ortaya çıkmaktadır. Bunların önüne geçmek için ekstraksiyon sıcaklığı iyi belirlenmelidir (Öncel ve ark., 2004).

3.2.2. Süre

Bitkilerde ekstraksiyon süresini belirlemede bitki hammaddesinin partikül boyutu, çözücü-katı oranı, sıcaklık gibi parametreler etkilidir(Arslan vd., 2021b). Buradaki

yönteme bağılı olarak minimum 15 dakika dan başlanılarak 72 saate kadar süreç uzamaktadır (Visentin vd., 2012).

3.2.3. Çözücü – Katı Oranı

Çözücü – katı oranının dengesiz az veya fazla olması katı hammadde ile çözücü arasında yoğunluk farkı oluşturur ve etken madde geçişini hızlandırır. Geçiş hızlanırken etken madde yani fenolik bileşiklerin miktarı azalır. Fenolik bileşiklerin yanında istenmeyen bileşenlerde ekstreye geçer ve istenilen saflıkta ürün elde edilemez. Bu yüzden çözücü – katı oranı düşük tutulmalıdır (Visentin vd., 2012).

3.2.4. Partikül Boyutu

Kurutulmuş bitkilerin ekstraksiyon işlemlerine hazırlanması için bitkilerin öğütülmesi ve parçalanması gerekmektedir. Bu sayede parçalanan bitkilerin yüzey alanı artar ve çözücüye kütle transferi hızlanır. Partikül boyutunda ki orantı çok önemlidir çok daha küçük boyuttaki partiküller yapışkanlığa ve işlem sonundaki filtrasyonda zorluğa neden olmaktadır. Bu yüzden ekstraksiyon işlemlerinin ön denemeleri son derece önemlidir (Efthymiopoulos vd., 2018).



4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. KARA MÜRVERİN KURUTULMASI

Kara mürver bitkilerini ilk olarak içeriğinde bulunan genel safsızlıklardan temizlendi. Toprak ve diğer kirleticileri uzaklaştırmak için bitkileri dikkatlice suyla yıkandı. Ancak, bitkileri yıkamak gerektiğinde suda çözünebilecek içerikler için hızlıca ve dikkatlice yapıldı. Yıkama işleminden sonra bitkilerin fazla suyunu almak için bir kağıt havlu veya adi süzgeç kağıdı kullanarak fazla su alındı. Kurutma işlemi için bitkilerinizi doğal bir havalandırma alanında yapıldı. Doğal havalandırma yöntemi, bitkilerin dallarını ince tabakalar halinde düzenleyerek, güneş ışığından uzak, serin, kuru bir yerde muhafaza edildi. Bitkilerin çabuk kurumasını sağlamak için düzenli olarak çevrilerek havalandırıldı.

Kara mürver bitkileri tamamen kurduğunda, yaprakları ve dalları kırılğan hale geldiğinde veya nem içeriği minimum seviyeye indiğinde kurutma işlemi tamamlanmış olarak kabul edildi. Kurutulmuş bitkiler hava geçirmez kaplarda saklandı.

4.2. KARA MÜRVERİN ÖĞÜTÜLMESİ

Öğütme işlemi için uygun bir öğütücü kullanıldı (kahve öğütücü). Öğütme işlemine başlamadan önce, öğütücü temizlendi ve kurutulmuş kara mürver bitkisini öğüteceğimiz hazırlıklı bir duruma getirildi. Kara mürver meyvesi ön işlem olarak küçük parçalara bölündü. Hazırlanan kurutulmuş bitkileri öğütücünün haznesine yerleştirildi ve öğütme işlemi başlatıldı. Bitki materyalini öğütücüde istenen kıvama gelinceye kadar öğütme işlemi sürdürüldü. Bu durumda kriter olarak çok ince toz haline getirilmiş bir yapı hedeflenmiştir. Öğütme işlemi tamamlandığında, elde edilen toz haline getirilmiş kara mürver bitkisini temiz, kuru bir kap veya hava geçirmez bir kaptaki saklandı.

4.3. KARAMÜRVER EKSTRAKSİYONU

4.3.1. Çözücü Seçimi

Kara mürver tozu örneklerinden istenen bileşenleri elde etmek için farklı çözücülerin

kullanıldığı bir ekstraksiyon yöntemini ifade etmektedir. Bu yöntem, kara mürver hedeflenen bileşenleri çıkarmak için farklı kimyasal yapıdaki çözücüleri kullanmayı içerir. Kara mürverde bulunan farklı bileşenler, bazen su, etanol: su ve gliserol: su çözücüler kullanılarak elde edildi. Farklı çözücülerin özellikleri, özütlenmek istenen bileşenlerin çeşitliliği ve çözücü ile örnek arasındaki kimyasal etkileşimler göz önünde bulundurularak seçildi. Çünkü bitki örneğinden flavonoidleri elde etmek için etanol kullanılabilirken, aynı örnekteki yağları elde etmek için ise hekzan gibi farklı bir çözücü tercih edilebilir. Farklı çözücüler, farklı kimyasal özelliklere sahip bileşenleri çözebilir ve ayrıca çözücü özelliklerine bağlı olarak çıkarım verimliliği değişebilir.

4.3.2. Sıcaklık ve Süre Değişkeni ile Ekstraksiyon:

Kara mürver ekstraksiyon işleminde sıcaklık ve sürenin değiştirilerek yapılan bir ekstraksiyon yöntemini ifade eder. Bu yöntemde, belirli bir çözücü kullanılarak yapılan ekstraksiyon işlemi sırasında sıcaklık ve süre değişkenlerinin kontrol edilmesi ve değiştirilmesi amaçlanır. Sıcaklık ve süre, ekstraksiyon işlemi sırasında çözücü ile kara mürverin etkileşimini ve bileşenlerin çıkışını etkileyen kritik faktörlerdir. Bu değişkenlerin optimize edilmesi, istenen bileşenlerin verimli bir şekilde çözücüye geçmesini sağlayabilir. Tez kapsamında kara mürver ile yapılan ekstraksiyon deneyinde, farklı sıcaklık değerleri (oda sıcaklığı, 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, 70°C) ve farklı süreler (örneğin, 2 saat, 6 saat, 12 saat, 24 saat, 48 saat) kullanılmıştır. Bu değişkenlerin farklı kombinasyonları deneyerek, en verimli ekstraksiyon koşullarını belirlemek amaçlanmıştır.

4.3.3. Farklı Katı-Sıvı Oranları ile Ekstraksiyon:

Kara mürver ekstraksiyon sürecinde kullanılan çözücünün kara mürver tozu ile oranının değiştirilerek yapılan bir ekstraksiyon yöntemini üzerinden gerçekleştirildi. Bu yöntem, bitkisel özüt elde etmek için kullanılan çözücü miktarının değiştirilerek, ekstraksiyon sürecinin optimize edilmesini amaçlamaktadır. Kara mürver bitkisinin çözücü ile olan oranlarını (1/3, 1/5, 1/7.5, 1/10) olarak gerçekleştirilmiştir.

4.3.4. Ekstraksiyon Sonrası Değerlendirme:

Her deney sonrasında elde edilen ekstraktları analiz etmek ve karakterize etmek için katı madde miktarı, toplam fenolik, Gaz kromatografisi Kütüphane taraması ve toplam flavonoid testleri yapıldı. Elde edilen sonuçları değerlendirerek en verimli ekstraksiyon

koşullarını belirlemek için farklı değişkenlerin kombinasyonlarını kararlaştırıldı. Bu metot, çeşitli değişkenlerin kombinasyonlarını kullanarak kara mürver bitkisinin çözücü ekstraksiyonunu optimize etmek için bir rehber sağlandı.

4.4. KARA MÜRVERİN ENKAPSÜLASYONU

Kara mürver ekstre ürünlerin mikro enkapsülasyonunda, protein esaslı kaplama materyali olarak Peynir altı suyu proteinleri, jelatin ve bitkisel protein, karbonhidrat esaslı kaplama materyali olarak Maltodekstrin, Laktoz ve modifiye nişasta kullanıldı. Kıvam arttırıcı olarak ise ksantam gamdan yararlanılmıştır. Yukarıda formülasyonu verilen hammaddeler ile ekstre karışımı sağlandı. Belirli oranlar üzerinden hazırlanan karışımının 10000 rpm'de 10 dakika süresince homojenize edildikten sonra tozlaşma olup olmadığı incelenmiştir.

4.5. KARAMÜRVER EKSTRESİNİN PÜSKÜRTMELİ KURUTMA İLE TOZLAŞTIRILMASI

Sprey Kurutma Ekipmanları Deneyde bir laboratuvar tipi mini sprej kurutucusu kullanılmıştır. Bu laboratuvar tipi sprejli kurutucu, 1 kg H₂O/saat kurutma kapasitesine sahiptir. Bu sprejli kurutucu ile kullanılacak maksimum giriş sıcaklığı 220°C'dir. Laboratuvar tipi sprejli kurutucunun kullanıldığı sprejli kurutma işleminin minimum atomizasyon basıncı gereksinimleri 58 bar arasındadır. Püskürtmeli kurutucudan çalışma basıncına ve atomizer akış hızına göre çeşitli partikül boyutları üretilebilir. Ünite, 35 m³/saat aspirasyon gazı akış hızı ile 5.5 bar atomizer basıncında çalıştırılırken, besleme akışı 180 veya 300 ml/Saat'te çalıştırıldı.

4.6. KULLANILAN KALİTE ANALİZLERİ

4.6.1. Katı Madde Miktarı Analizi

Sıvı numune, 105 °C sıcaklık veya kurutma işlemi ile katı madde haline gelene kadar devam ettirildi ve ardından bu katı madde miktarı, numunenin başlangıç ve son ağırlığı arasındaki farktan yola çıkılarak yüzde olarak hesaplandı.

4.6.2. Toplam Fenolik Madde Miktarı Analizi

Kara mürver numunesi bir çözücü ile ekstrakte edilir veya hazırlanır. Folin-Ciocalteu reaktifi, belirli bir konsantrasyonda uygun bir çözücü ile hazırlanır. Bu reaktif, fenolik bileşiklerle reaksiyona girerek renk değişimine neden olmaktadır. Belirli bir miktar numune çözeltisi, önceden hazırlanan Folin-Ciocalteu reaktifi ile karıştırılır. Karışım, belli bir süre inkübe edilir. Bu süre genellikle numunenin reaksiyona gireceği optimum süreyi içerir. Reaksiyon sonrası oluşan renk değişimi, UV-Vis spektrofotometre kullanılarak belirli bir dalga boyundaki (genellikle 765 nm) absorbans ölçülür. Elde edilen absorbans değeri, numunedeki fenolik bileşiklerin miktarını yansıtır. Spektrofotometrik ölçümler sonucunda elde edilen değerler, bir standart fenolik bileşik (galik asit) kullanılarak fenolik madde miktarına dönüştürülür. Bu değer miligram cinsinden ifade edilir.

4.6.3. Mikrobiyolojik Analizler

Kapsül ürünün stabilite testlerinde mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma içeriği olarak yapısı birbirinden farklı olan 1 adet formülüze edilmiş Enkapsüle Kara mürver ekstresi içeren kapsül ürün agar difüzyon metodu uygulanarak sonuçlar gözlemlendi. Kontrol olarak ise steril fosfat tamponlu tuz çözeltisinden (Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) yararlanıldı. Enkapsüle Kara mürver ekstresi içeren kapsül ürün ve içerikleri yukarıda tabloda gösterilmektedir. Mikrobiyolojik üreme testleri 12 cm çapındaki steril petri kaplarına 3 mm kalınlığında (yaklaşık 25 mL) agarlı besiyeri (Tryptic Soy Agar: Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) hazırlanarak donması beklenildi. Besi yerinin üst yüzeyine mikroorganizmaların aktif sıvı kültürlerinden 0,5 mL ($5,8 \times 10^6$ kob/mL) steril baget yardımıyla alınarak ekimi yapıldı. 37°C'de 120 dk. Geçtikten sonra steril pipet yardımıyla açılan kuyucuklara diş macunları eklemesi gerçekleştirildi. Çalışmada *Streptococcus mutans* (DSM 20523), *Lactobacillus acidophilus* (DSM 20079), *Pseudomonas Aeruginosa* ve *Candida Albicans* suşları kullanıldı. Her bir petri kabında tek bir tür mikroorganizma test edildi (n=3). Hazırlanan kuyucuklara eşit miktarda Enkapsüle kara mürver ekstresi kapsül ürün içeren sulandırılmadan yerleştirildi. Petri kapları 37°C'de, 48 saat inkübe edildi. Her bir kuyucuk etrafındaki inhibisyon zonu çapı rastgele iki noktadan dijital kumpas yardımıyla ölçülerek bu iki ölçümün ortalaması alındı ve her bir örnek için ortalama değer (mm) elde edildi. Verilerin istatistiksel analizi Microsoft Office Excel programında ANOVA testi

ile gerçekleştirildi. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi.

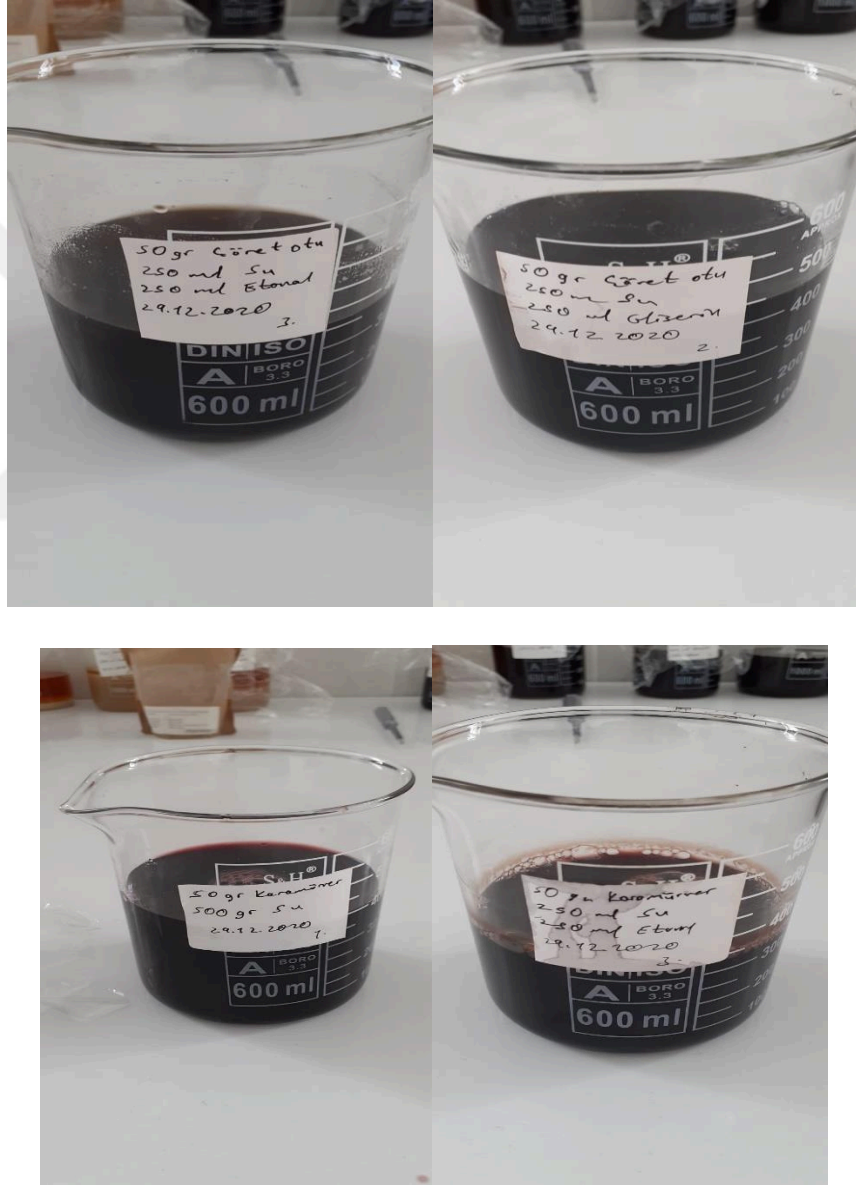
4.6.4. Ağır Metal Analizleri

Son olarak elde edilen kapsül ürünlerin ağır metal analizleri indüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi (ICP-MS) ile element içeriklerinin belirlenmesi amacıyla element analizlerinin önemli bir basamağını oluşturan örnek hazırlama işlemi optimize edilmiştir. Optimizasyon çalışmalarında znrleştirilmesi için örnek hazırlama için mikrodalga yakma sistemlerinde örnek miktarı, HNO₃, HCl ve H₂O₂ miktarı faktörler olarak belirlenerek, optimizasyon alışmaları Merkezi Kompozit Dizayn yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mikrodalga sistemi için optimum olarak belirlenen değerler; 0,25-0,30 g. rnek miktarı, 4,50 mL HNO₃ miktarı, 1,00 mL HCl ve 0,50mL H₂O₂ konulmuştur. Yapılan Analizler sonucunda, Kadmiyum (Cd), Civa (Hg), Arsenik (As) ve Kurşun (Pb) elementlerinin tehlikeli ağır metal olarak bakılmıştır. Son olarak Kullanılan inko (Zn) miktarı kontrol edilmesi amacıyla aynı yöntem ile tespiti sağlanmıştır.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kara mürver tozunun Su, bitkisel gliserin ve etanol kullanmak suretiyle ekstraksiyon işlemlerini tamamlamıştır. Bu parametre aşamasında 100 g ürünlerden kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan denemelerin görselleri aşağıda bulunmaktadır.



Şekil 5.1. Kara mürver Ekstreleri

5.1. KARAMÜRVER EKSTRESİ STANDARDİZASYONU VE İÇERİK ANALİZLERİ

Ekstraksiyonun birinci basamağında çözücü etkisi çalışıldı. Kara Mürver için sonuçlar Çizelge 5.1.de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Ekstraksiyon Çözücü Etkisi Sonuçları

	Kuru Madde Miktarı	Toplam Flavonoid Madde Miktarı (DPPH)	Toplam Fenolik Madde	Uçucu Madde Miktarı (GC-MS)	
	%	g/ml (Gallik Asit)	g/ml (Gallik Asit)	%	
Su	3.21	1.52	112.21	1.26 0.12 0.05 - -	Phenylacetaldehyde Benzaldehyde Ethyl linoleate Linalool 4-Vinyl guaiacol
Etanol: Su (1:1)	21.52	13.31	899.52	39.88 7.99 5.89 4.87 4.26	Phenylacetaldehyde Benzaldehyde Ethyl linoleate Linalool 4-Vinyl guaiacol
Gliserol: Su (1:1)	16.26	8.76	458.32	20.21 5.65 3.48 3.25 1.28	Phenylacetaldehyde Benzaldehyde Ethyl linoleate Linalool 4-Vinyl guaiacol

Çalışmanın Birinci basamağında en verimli ekstraksiyon çözücüsü Etanol: Su (1:1) olarak seçildikten sonra katı-sıvı oranı çalışması yapıldı. Çalışmanın Sonucu Çizelge 5.2.'de sergilenmiştir.

Çizelge 5.2. Ekstraksiyon Katı-Sıvı Oranı Çalışması Sonuçları

	Kuru Madde Miktarı	Toplam Flavonoid Miktarı (DPPH)	Toplam Fenolik Madde	Uçucu Madde Miktarı (GC-MS)	
	%	g/ml (Gallik Asit)	g/ml (Gallik Asit)		
1/3	10.16	8.21	236.45	21.16	Phenylacetaldehyde
				3.56	Benzaldehyde
				1.21	Ethyl linoleate
				1.16	Linalool
				0.88	4-Vinyl guaiacol
1/5	13.52	9.52	529.76	30.41	Phenylacetaldehyde
				5.89	Benzaldehyde
				2.56	Ethyl linoleate
				2.31	Linalool
				1.99	4-Vinyl guaiacol
1/7.5	21.26	13.21	896.23	40.21	Phenylacetaldehyde
				8.16	Benzaldehyde
				5.48	Ethyl linoleate
				4.26	Linalool
				4.12	4-Vinyl guaiacol

Çizelge 5.2 (devamı). Ekstraksiyon Katı-Sıvı Oranı Çalışması Sonuçları

1/10	21.45	13.28	898.21	40.25	Phenylacetaldehyde
				8.72	Benzaldehyde
				5.50	Ethyl linoleate
				4.28	Linalool
				4.36	4-Vinyl guaiacol

Katı-Sıvı oranı çalışması sonucunda en verimli oran 1/10 olarak belirlendi. Çalışmanın üçüncü basamağında ise sıcaklık çalışması yapıldı. Bu çalışmanın sonuçları çizelge 5.3.'de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Ekstraksiyon Sıcaklık Çalışması Sonuçları

Sıcaklık	Kuru Madde Miktarı	Toplam Flavonoid Madde Miktarı (DPPH)	Toplam Fenolik Madde	Uçucu Madde Miktarı (GC-MS)	
		g/ml (Gallik Asit)	g/ml (Gallik Asit)	%	
Oda Sıcaklığı	15.12	7.56	156.21	20.56	Phenylacetaldehyde
				3.52	Benzaldehyde
				1.89	Ethyl linoleate
				-	Linalool
				-	4-Vinyl guaiacol

Çizelge 5.3 (devamı). Ekstraksiyon Sıcaklık Çalışması Sonuçları

30°C	18.21	8.22	315.28	22.69	Phenylacetaldehyde
				5.45	Benzaldehyde
				2.36	Ethyl linoleate
				0.06	Linalool
				0.02	4-Vinyl guaiacol
40°C	20.22	8.99	689.56	31.45	Phenylacetaldehyde
				6.21	Benzaldehyde
				3.78	Ethyl linoleate
				2.36	Linalool
				2.19	4-Vinyl guaiacol
50°C	22.36	13.99	901.22	40.32	Phenylacetaldehyde
				7.99	Benzaldehyde
				5.85	Ethyl linoleate
				4.63	Linalool
				4.08	4-Vinyl guaiacol
60°C	22.02	12.65	875.56	40.01	Phenylacetaldehyde
				7.56	Benzaldehyde
				5.84	Ethyl linoleate
				4.01	Linalool
				3.99	4-Vinyl guaiacol

Çizelge 5.3 (devamı). Ekstraksiyon Sıcaklık Çalışması Sonuçları

70°C	21.99	10.21	800.65	38.85	Phenylacetaldehyde
				6.88	Benzaldehyde
				5.01	Ethyl linoleate
				4.26	Linalool
				3.99	4-Vinyl guaiacol

Ekstraksiyon sıcaklık çalışmasında en iyi sıcaklık 50°C olarak belirlenmiştir. Ekstraksiyonda çalışmanın son basamağı olarak süre çalışması yapılmıştır. Bu çalışmanın Sonuçları Çizelge 5.4.'de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Ekstraksiyon Süre Çalışması Sonuçları

Süre	Kuru Madde Miktarı	Toplam Flavonoid Madde Miktarı (DPPH)	Toplam Fenolik Madde	Uçucu Madde Miktarı (GC-MS)	
Saat	%	g/ml (Gallik Asit)	g/ml (Gallik Asit)	%	
2	0.88	0.26	50.21	-	Phenylacetaldehyde
				-	Benzaldehyde
				-	Ethyl linoleate
				-	Linalool
				-	4-Vinyl guaiacol

Çizelge 5.4 (devamı). Ekstraksiyon Süre Çalışması Sonuçları

6	5.12	3.52	222.86	5.21 0.99 0.39 - -	Phenylacetaldehyde Benzaldehyde Ethyl linoleate Linalool 4-Vinyl guaiacol
12	15.23	7.89	721.16	19.45 5.71 2.79 1.99 1.87	Phenylacetaldehyde Benzaldehyde Ethyl linoleate Linalool 4-Vinyl guaiacol
24	22.87	13.79	900.99	40.32 7.91 5.89 4.63 4.11	Phenylacetaldehyde Benzaldehyde Ethyl linoleate Linalool 4-Vinyl guaiacol
36	22.88	12.99	899.87	40.00 7.65 5.71 4.26 4.01	Phenylacetaldehyde Benzaldehyde Ethyl linoleate Linalool 4-Vinyl guaiacol

Çizelge 5.4 (devamı). Ekstraksiyon Süre Çalışması Sonuçları

48	22.78	13.25	901.63	40.21	Phenylacetaldehyde
				7.62	Benzaldehyde
				5.89	Ethyl linoleate
				4.62	Linalool
				4.55	4-Vinyl guaiacol
72	22.86	13.32	900.75	40.00	Phenylacetaldehyde
				7.01	Benzaldehyde
				5.25	Ethyl linoleate
				4.88	Linalool
				4.63	4-Vinyl guaiacol

Tez kapsamında yapılan çalışmalar eşliğinde en verimli çözücü olarak Etanol: Su (1:1) olarak bulunmuştur. Optimizasyon çalışmalarında ise 24 saat süresince 50°C sıcaklığında 100 gr kara mürver tozuna 350 ml Etanol ve 350 ml Saf su olarak bulunmuştur.

5.2. KARA MÜRVER ENKAPSÜLASYON DENEMELERİ

Bu çalışma kapsamında enkapsülasyon kaplama metaryeli olarak akasya zankı (arap zankı olarak da bilinir. Maltodekstrin, süt protein (kazein) ve kitosan tozu gıda kalite deneyde duvar malzemesi olarak kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan tüm duvar malzemeleri, ekstraktlarda bulunan polifenollerle etkileşimleri açısından test edilmiştir. Tüm duvar malzemeleri çeşitli oranlarda (ağırlık bazında) toplam ekstre katılarının duvar malzemelerine oranında eklendi. Duvar malzemeleri, tüm numuneler için 30 dakika oda sıcaklığın da homojenizasyon için bir elektrikli karıştırıcı kullanılarak ekstratlar ile karıştırıldı. Homojenize edilmiş 500 ml ekstratlar mümkün olan en kısa sürede beklemeden spreyle kurutuldu. Elde edilen toz eldesi, Ekstre (%50), Maltodekstrin (%30), Akasya zankı (%20) olarak bulunmuştur.

Çizelge 5.5. Duvar malzemesi denemesi

Ana ürün	Katkı I	Katkı II	Katkı III	Oran	Toplam Fenolik Madde
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	-	-	1:1	452,36
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	-	-	1:2	Tozlaşmadı
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	Akasya zamk	-	5:4:1	269,36
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	Akasya zamk	-	5:3:2	612,56
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	Kitosan	-	4:3:3	236,25
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	Kitosan	-	4:2:4	186,21
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	Akasya zamk	Kitosan	5:3:1:1	101,36
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	Kazein	-	1:1	Tozlaşmadı
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	Kazein	-	2:1	Tozlaşmadı
Karamürver Ekstresi	Maltodekstrin	Akasya zamk	Kazein	5:3:1:1	Tozlaşmadı

Bulunan bu sistem üzerinden giriş sıcaklığı ve besleme akış hızının optimizasyonu yapılmıştır. Bulunan sonuçlar aşağıda Çizelge 5.2.2 'de sergilenmiştir.

Çizelge 5.6. Giriş Sıcaklığı ve Besleme Akış Hızı Optimizasyon Sonuçları

İnlet Sıcaklığı (°C)	Toplam Fenolik Madde Kaybı (%)	Kütle Kazanımı	
		% 180 MI=Hr	300 MI=Hr
70	2.51	28.36	19.23
80	2.65	42.34	34.20
90	5.21	43.68	36.19
100	6.29	46.12	37.25
110	8.69	46.89	38.11
120	10.30	48.11	38.97

Bulunan bu sistem üzerinden en ideal giriş sıcaklığı 120°C ve besleme akış hızı 48.97 MI=Hr olarak belirlenmiştir.



Şekil 5.2. Enkapsüle Kara mürver Toz Ekstresi

Ürünlerin mikrobiyolojik ve Kimyasal analizleri aşağıda sergilenmiştir.

Çizelge 5.7. Kara mürver Toz Ekstresi Mikrobiyolojik Analiz Sonucu

Parametre	Birim	Analiz Sonuçları	Standart No	Sınır Değerler
Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma*	cfu/g	<10	ISO 21149	<100
Staphylococcus aureus*	cfu/g	Negatif	ISO 22718	Negatif
Pseudomonas aeruginosa*	cfu/g	Negatif	ISO 22717	Negatif
Escherichia coli*	cfu/g	Negatif	ISO 21150	Negatif
Candida albicans	cfu/g	Negatif	ISO 18416	Negatif
Küf ve Maya*	cfu/g	<10	ISO 16212	<100

Çizelge 5.8. Ağır Metal Analizleri

Parametre	Birim	Analiz Sonuçları	Standart No	Sınır Değerler
Kadmiyum (Cd)	mg/kg	Tespit Edilmedi	ISO 21149	<100
Civa (Hg)	mg/kg	Tespit Edilmedi	ISO 22718	Negatif
Kurşun (Pb)	mg/kg	Tespit Edilmedi	ISO 22717	Negatif
Arsenik (As)	mg/kg	Tespit Edilmedi	ISO 21150	Negatif
Toplam Fenolik Madde	mg/kg	326,15	UV-Vis	
Toplam Flavonoid	mg/kg	1,26	UV-Vis	

5.3. KARA MÜRVER (BAĞIŞIKLIK DESTEKLEYİCİ ÜRÜN)

En kapsüle edilmiş kara mürver ekstresi 78 g karıştırma kabına alındı. Üzerine 78 g C vitamin (Askorbik Asit), 6 g Çinko Sülfat ve 78 g Maltodekstrin dolgu maddesi olarak kaba eklendi. Karışım 250-300 rpm aralığında mekanik karıştırıcıda 2 saat boyunca karıştırıldı. Homonejenize olan son ürün kapsülleme işlemi ile devam edildi. Kapsül dolum makinesinde sığır jelatininden elde edilen kapsüller cihazın otomatik dolum ünitesine eklendi. Cihaz dolum işlemi gerçekleştirildikten sonra cihazın kapsül çarkında bulunan kapsüller ikiye ayrılarak içleri açıldı. Cihazın toz dolum ünitesine aktararak cihazın kapsülün uzun kısmında kalan parça ile dolum gerçekleştirildi. Bu işlem sonunda ilk basamakta ayrılan kapsülün kısa kısmının bulunduğu çark üzerine kapatıldı. Son olarak cihazın sıkıştırma ve boşaltım ünitesine konuldu ve kapsüller tamamen kapatıldı.

Kapsül hazırlandıktan sonra parlatma işlemi için içinde sert fırçanın sürekli olarak döndüğü ve vakum yardımıyla içerden çekilen sisteme eklendi. Parlatma işlemi sonucunda kapsülleme işleminde, üzerinde kalan safsızlıklardan giderildi. Bu basamakta tam olarak dolmayan ve zarar gören kapsüller ayrıldı. Sağlam kapsüller sayım makinesi alınarak elde edilen net kapsül sayısı 1500 adet olarak sayıldı.

Çizelge 5.9. Kara mürver Toz Ekstre Kapsül Formülü

	1 Kapsül (mg)	Kapsül (30lu) gr
Kara Mürver Toz Ekstresi	130	3,9
C Vitamin	130	3,9
Çinko Sülfat	10	0,3
Maltodekstrin	130	3,9
Toplam	400	12,0



Şekil 5.3. Kapsül Kara mürver Ekstresi

Kapsül ürünün stabilite testlerinde mikrobiyolojik analizler gerçekleştirildi. Çalışma içeriği olarak yapısı birbirinden farklı olan 1 adet formülüze edilmiş Enkapsüle Kara mürver ekstresi içeren kapsül ürün agar difüzyon metodu uygulanarak sonuçlar gözlemlendi. Kontrol olarak ise steril fosfat tamponlu tuz çözeltisinden (Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) yararlanıldı. Enkapsüle Kara mürver ekstresi içeren kapsül ürün ve içerikleri yukarıda tabloda gösterilmektedir. Mikrobiyolojik üreme testleri 12 cm çapındaki steril petri kaplarına 3 mm kalınlığında (yaklaşık 25 mL) agarlı besiyeri (Tyryptic Soy Agar: Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) hazırlanarak donması beklenildi. Besi yerinin üst yüzeyine mikroorganizmaların aktif sıvı kültürlerinden 0,5 mL (5,8x10⁶ kob/mL) steril baget yardımıyla alınarak ekimi yapıldı. 37°C’de 120 dk. Geçtikten sonra steril pipet yardımıyla açılan kuyucuklara kara mürver ekstresi eklemesi gerçekleştirildi. Çalışmada *Streptococcus mutans* (DSM 20523), *Lactobacillus acidophilus* (DSM 20079), *Pseudomonas Aeruginosa* ve *Candida Albicans* suşları

kullanıldı. Her bir petri kabında tek bir tür mikroorganizma test edildi (n=3). Hazırlanan kuyucuklara eşit miktarda Enkapsüle kara mürver ekstresi kapsül ürün içeren sulandırılmadan yerleştirildi. Petri kapları 37°C’de, 48 saat inkübe edildi. Her bir kuyucuk etrafındaki inhibisyon zonu çapı rastgele iki noktadan dijital kumpas yardımıyla ölçülerek bu iki ölçümün ortalaması alındı ve her bir örnek için ortalama değer (mm) elde edildi. Verilerin istatistiksel analizi Microsoft Office Excel programında ANOVA testi ile gerçekleştirildi. Anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak belirlendi. Sonuçlar Aşağıda tabloda sergilenmiştir.

Çizelge 5.10. Enkapsüle Edilmiş Toz Kara mürver Ekstresi Mikrobiyolojik Analizi

Parametre	Birim	Analiz Sonuçları	Standart No	Sınır Değerler
Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma	cfu/g	<10	ISO 21149	<100
Staphylococcus aureus	cfu/g	Negatif	ISO 22718	Negatif
Pseudomonas aeruginosa	cfu/g	Negatif	ISO 22717	Negatif
Escherichia coli	cfu/g	Negatif	ISO 21150	Negatif
Candida albicans	cfu/g	Negatif	ISO 18416	Negatif
Küf ve Maya	cfu/g	<10	ISO 16212	<100

Son olarak elde edilen kapsül ürünlerin ağır metal analizleri indüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi (ICP-MS) ile element içeriklerinin belirlenmesi amacıyla element analizlerinin önemli bir basamağını oluşturan örnek hazırlama işlemi optimize edildi. Optimizasyon çalışmalarında çözündürülmesi için örnek hazırlama için mikrodalga yakma sistemlerinde örnek miktarı, HNO₃, HCl ve H₂O₂ miktarı faktörler olarak belirlenerek, optimizasyon çalışmaları Merkezi Kompozit Dizayn yöntemi kullanılarak gerçekleştirildi. Mikrodalga sistemi için optimum olarak belirlenen değerler; 0,25-0,30 g. örnek miktarı, 4,50 mL HNO₃ miktarı, 1,00 mL HCl ve 0,50mL H₂O₂ konuldu. Yapılan Analizler sonucunda, Kadmiyum (Cd), Civa (Hg), Arsenik (As) ve Kurşun (Pb) elementlerinin tehlikeli ağır metal olarak bakıldı. Son olarak Kullanılan Çinko (Zn) miktarı kontrol edilmesi amacıyla aynı yöntem ile tespiti sağlandı. Toplam fenolik madde tayininin esası fenolik bileşiklerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu ayracını indirgeyip kendilerinin oksitlenmiş forma dönüştüğü redoks reaksiyonuna dayanmaktadır.

FolinCiocalteu ayracı burada oksitleyici bileşik olarak rol almaktadır. Reaksiyon sonucunda indirgenmiş ayracın oluşturduğu mavi rengin absorbandsının ölçülmesiyle, analizi yapılan örnekteki fenolik bileşiklerin toplam miktarlarının hesaplanması mümkün olmaktadır. Oluşan kompleksin renk şiddeti fenolik maddelerin konsantrasyonu ile doğru orantılıdır. Pipetleme işlemi yapıldıktan 30 dk sonra 760 nm’de absorbands okundu. Tüm sonuçlar aşağıda çizelge olarak sergilenmiştir.

Çizelge 5.11. Ağır Metal Analizler

Parametre	Birim	Analiz Sonuçları	Standart No
Kadmiyum (Cd)	mg/kg	Tespit Edilmedi	ICP-MS
Civa (Hg)	mg/kg	Tespit Edilmedi	ICP-MS
Kurşun (Pb)	mg/kg	Tespit Edilmedi	ICP-MS
Arsenik (As)	mg/kg	Tespit Edilmedi	ICP-MS
Çinko (Zn)	mg/kg	4,92	ICP-MS
Toplam Fenolik Madde	mg/kg	326,15	UV-Vis
Toplam Flavonoid	mg/kg	1,26	UV-Vis

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Karamürver bitkisinin çözücü ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktın sprey kurutma yöntemiyle gıda takviyesi haline getirilmesi, besin endüstrisi ve sağlık alanında kullanılabilir değerli bir ürünün hazırlanmasını sağlar. Bu projenin sonucunda elde edilen ürün, karamürverin bilinen sağlık faydalarını koruyarak daha uzun süreli saklanabilen, kullanımı kolay ve etkili bir gıda takviyesi haline gelir.

Sprey kurutma, sıvı formdaki bir maddenin atomize edilerek (püskürtülerek) ince bir şekilde dağıtılmasını, buharlaştırılmasını ve kuru toz haline getirilmesini sağlayan bir tekniktir. Bu süreç, kara mürver bitkisinin çözücü ekstraksiyonu ile elde edilen özütün kurutulması için etkili bir yöntemdir. Kurutma işlemi, sıvı fazdaki ekstraktın hızlı bir şekilde buharlaştırılmasını sağlar ve böylece stabil bir toz formunda ürün elde edilir.

Bu projenin sonuçları, kara mürver bitkisinin sağlık üzerindeki olumlu etkilerini koruyan bir gıda takviyesi üretiminde büyük potansiyel taşır. Elde edilen sprey kurutulmuş kara mürver tozu, antioksidan, anti-enflamatuar ve karaciğer koruyucu özelliklere sahip olan silymarin içeriğini barındırabilir. Bu özellikler, ürünün sağlık takviyeleri veya fonksiyonel gıda formunda kullanılmasını destekler.

Gıda takviyeleri endüstrisindeki kullanımı düşünüldüğünde, sprey kurutma ile elde edilen kara mürver tozu, kapsül veya tabletlerde kullanılarak beslenme desteklerine dönüştürülebilir. Ayrıca, toz formu, içeceklerde, karışımlarda veya farklı gıda ürünlerinde kullanılarak tüketiciye çeşitli kullanım seçenekleri sunabilir.

Bu proje, kara mürver bitkisinin doğal bileşenlerini koruyarak, dayanıklı bir gıda takviyesi üretim yöntemi olarak değerlendirilebilir. Sprey kurutma tekniği, ürünün raf ömrünü uzatabilir ve taşınabilirliğini artırarak piyasaya sunumunu kolaylaştırabilir. Böylelikle, kara mürver bitkisinin sağlık yararlarına odaklanan ve tüketiciye fayda sağlayabilecek yenilikçi bir ürün ortaya çıkarılabilir.

Ancak, bu projenin başarısı için üretim sürecindeki etkinlik, ürün stabilitesi, içerik analizleri ve potansiyel sağlık yararlarının klinik çalışmalarla doğrulanması gibi bir dizi faktörün dikkate alınması gereklidir. Ayrıca, ürünün pazarlanması ve tüketiciye sunumu için uygun regülasyonlara uygunluk da önemlidir.

Sonuç olarak, karamürver bitkisinin çözücü ekstraksiyonu ve sprey kurutma ile hazırlanan gıda takviyesi, sağlık odaklı bir ürün olarak önemli potansiyele sahiptir. Bu çalışma, bitki bazlı gıda takviyelerinin üretiminde yeni bir yöntem sunarak, sağlık sektörü ve beslenme alanında olumlu katkılar yapabilir. Ancak, daha fazla araştırma ve geliştirme ile ürünün kalitesi, etkinliği ve güvenilirliği üzerine daha detaylı çalışmalar yapılması önemlidir.



7. KAYNAKLAR

- Altınbaşak, O., Anıl, S., Melikoğlu, G., & Kültür, Ş. (2018). Türkiye de mide ülserinde kullanılan tıbbi bitkiler. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 22(1), 1-14. <https://doi.org/10.12991/mpj.2018.35>
- Anusha Siddiqui, S., Redha, A. A., Esmaili, Y., & Mehdizadeh, M. (2022). Novel insights on extraction and encapsulation techniques of elderberry bioactive compounds. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2026290>
- Arslan, D., Aydın, M., & Türker, S. (2021a). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Ekstraksiyon Yöntemleri, Gıdalarda Kullanımı ve Takviye Edici Gıda Alanında Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 9(5), 926-936. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i5.926-936.4399>
- Arslan, D., Aydın, M., & Türker, S. (2021b). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Ekstraksiyon Yöntemleri, Gıdalarda Kullanımı ve Takviye Edici Gıda Alanında Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 9(5), 926-936. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i5.926-936.4399>
- Baydar H. (2007). *Tıbbi, aromatik ve keyf bitkileri bilimi ve teknolojisi*. Süleyman Demirel Üniv.
- Baytop. T. (t.y.). *Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*. Nobel Tıp Kitabevler.
- Cao, Y., Sun, J., Zhu, J., Li, L., & Liu, G. (2010). PrimerCE: designing primers for cloning and gene expression. *Molecular biotechnology*, 46(2), 113-117. <https://doi.org/10.1007/s12033-010-9276-3>
- Ceylan A. (1995). *Tıbbi Bitkiler*. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları .
- Christodoulou, J., Craig, H. J., Walker, D. C., Weaving, L. S., Pearson, C. E., & McInnes, R. R. (2006a). Deletion hotspot in the argininosuccinate lyase gene: association with topoisomerase II and DNA polymerase alpha sites. *Human mutation*, 27(11), 1065-1071. <https://doi.org/10.1002/humu.20352>

- Christodoulou, J., Craig, H. J., Walker, D. C., Weaving, L. S., Pearson, C. E., & McInnes, R. R. (2006b). Deletion hotspot in the argininosuccinate lyase gene: association with topoisomerase II and DNA polymerase alpha sites. *Human mutation*, 27(11), 1065-1071. <https://doi.org/10.1002/humu.20352>
- Cumhur, B. (2022). Sambucus Ebulus L. Bitkisinin Farklı Kısımlarının Antioksidan Ve Anti-Enflamatuvar Aktiviteleri. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 728-741. <https://doi.org/10.33483/jfpau.1115491>
- D. Charlebois. (2007). *Elderberry as a Medicinal Plant*.
- da Silva, R. A., Liberio, S. A., do Amaral, F. M. M., do Nascimento, F. R. F., Torres, L. M. B., Neto, V. M., & Guerra, R. N. M. (2016). Antimicrobial and Antioxidant Activity of *Anacardium occidentale* L. Flowers in Comparison to Bark and Leaves Extracts. *Journal of Biosciences and Medicines*, 04(04), 87-99. <https://doi.org/10.4236/jbm.2016.44012>
- Domínguez, R., Zhang, L., Rocchetti, G., Lucini, L., Pateiro, M., Munekata, P. E. S., & Lorenzo, J. M. (2020a). Elderberry (*Sambucus nigra* L.) as potential source of antioxidants. Characterization, optimization of extraction parameters and bioactive properties. *Food Chemistry*, 330, 127266. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127266>
- Domínguez, R., Zhang, L., Rocchetti, G., Lucini, L., Pateiro, M., Munekata, P. E. S., & Lorenzo, J. M. (2020b). Elderberry (*Sambucus nigra* L.) as potential source of antioxidants. Characterization, optimization of extraction parameters and bioactive properties. *Food Chemistry*, 330, 127266. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127266>
- Dursun Capar, T. (2023). Murt Meyvesinin Biyoaktif Özelliklerinin Ultrases Destekli Ekstraksiyon Yöntemi ile Optimizasyonu. *Cukurova University, Agriculture Faculty*. <https://doi.org/10.36846/CJAFS.2023.94>
- Efthymiopoulos, I., Hellier, P., Ladommatos, N., Russo-Profilo, A., Eveleigh, A., Aliev, A., Kay, A., & Mills-Lamprey, B. (2018). Influence of solvent selection and extraction temperature on yield and composition of lipids extracted from spent coffee grounds. *Industrial Crops and Products*, 119, 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.04.008>
- Handa, S. S. (2008). *An overview of extraction techniques for medicinal and aromatic plants*. (1. bs). United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology.

- Ho, G., Wangenstein, H., & Barsett, H. (2017). Elderberry and Elderflower Extracts, Phenolic Compounds, and Metabolites and Their Effect on Complement, RAW 264.7 Macrophages and Dendritic Cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(3), 584. <https://doi.org/10.3390/ijms18030584>
- Hürkul, M. M., Çiftçi, R., & Köroğlu, A. (2020). Salep ve salep içeren ürünlerin gıda ve eczacılık açısından incelenmesi. *Biological Diversity and Conservation*, 13(2), 144-152. <https://doi.org/10.46309/biodicon.2020.742692>
- Iribarne, M., & Masai, I. (2018). *Do cGMP Levels Drive the Speed of Photoreceptor Degeneration?* (ss. 327-333). https://doi.org/10.1007/978-3-319-75402-4_40
- Ivanovic, J., Tadic, V., Dimitrijevic, S., Stamenic, M., Petrovic, S., & Zizovic, I. (2014). Antioxidant properties of the anthocyanin-containing ultrasonic extract from blackberry cultivar “Čačanska Bestrna”. *Industrial Crops and Products*, 53, 274-281. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.12.048>
- İlgün E. (2023). Kara mürver ekstresinin eldesi ve takviye edici gıdada kullanılması. Inchois 2023 Spring, International congress of new horizons in sciences, may 20-21, 72-82. <https://www.incohis.com> › incohis_2023_spring
- Kaack, K., & Austed, T. (1998). Interaction of vitamin C and flavonoids in elderberry (*Sambucus nigra* L.) during juice processing. *Plant Foods for Human Nutrition*, 52(3), 187-198. <https://doi.org/10.1023/A:1008069422202>
- Kırca, A., & Arslan, E. (2008). Antioxidant capacity and total phenolic content of selected plants from Turkey. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(11), 2038-2046. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01818.x>
- Kim, H.-S. (2005). Do not put too much value on conventional medicines. *Journal of Ethnopharmacology*, 100(1-2), 37-39. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.05.030>
- Leaman, D. J. (2002). *Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity: Global Trends and Issues*. <https://www.researchgate.net/publication/265157471>
- Lee, J., & Finn, C. E. (2007). Anthocyanins and other polyphenolics in American elderberry (*Sambucus canadensis*) and European elderberry (*S. nigra*) cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(14), 2665-2675. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3029>
- Milena, V., Tatjana, M., Gökhan, Z., Ivana, B., Aleksandra, C., Mohammad, M. F., &

- Marija, R. (2019). Advantages of contemporary extraction techniques for the extraction of bioactive constituents from black elderberry (*Sambucus nigra* L.) flowers. *Industrial Crops and Products*, 136, 93-101. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.04.058>
- Młynarczyk, K., Walkowiak-Tomczak, D., & Łysiak, G. P. (2018a). Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *Journal of Functional Foods*, 40, 377-390. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.025>
- Młynarczyk, K., Walkowiak-Tomczak, D., & Łysiak, G. P. (2018b). Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *Journal of Functional Foods*, 40, 377-390. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.025>
- Mratinic, E., & Fotiric, M. (2007). Selection of black elderberry (*Sambucus nigra* L.) and evaluation of its fruits usability as biologically valuable food. *Genetika*, 39(3), 305-314. <https://doi.org/10.2298/GENSR0703305M>
- Okuda, T., Tang, P., Yu, J., Finlay, W. H., & Chan, H.-K. (2017). Powder aerosol delivery through nasal high-flow system: In vitro feasibility and influence of process conditions. *International journal of pharmaceutics*, 533(1), 187-197. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2017.08.079>
- Ozgen, M., Scheerens, J., Reese, N., & Miller, R. (2010). Total phenolic, anthocyanin contents and antioxidant capacity of selected elderberry (*Sambucus canadensis* L.) accessions. *Pharmacognosy Magazine*, 6(23), 198. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.66936>
- Özlem GÖKTAŞ, & Betül GIDİK. (2019). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1).
- Riordan, H. J., Antonini, P., & Murphy, M. F. (2011). Atypical antipsychotics and metabolic syndrome in patients with schizophrenia: risk factors, monitoring, and healthcare implications. *American health & drug benefits*, 4(5), 292-302.
- SAKA, O. M. (2019). Evaluation of Content and Presentation Properties of Iodine Tincture Solutions Prepared in Pharmacies. *Akdeniz Medical Journal*. <https://doi.org/10.17954/amj.2018.1308>
- Scott, R. C. (2016). Network science for the identification of novel therapeutic targets in

epilepsy. *F1000Research*, 5. <https://doi.org/10.12688/f1000research.8214.1>

Senica, M., Stampar, F., & Mikulic-Petkovsek, M. (2019). Harmful (cyanogenic glycoside) and beneficial (phenolic) compounds in different *Sambucus* species. *Journal of Berry Research*, 9(3), 395-409. <https://doi.org/10.3233/JBR-180369>

Sidor, A., & Gramza-Michałowska, A. (2015a). Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (*Sambucus nigra*) in food – a review. *Journal of Functional Foods*, 18, 941-958. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.07.012>

Sidor, A., & Gramza-Michałowska, A. (2015b). Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (*Sambucus nigra*) in food – a review. *Journal of Functional Foods*, 18, 941-958. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.07.012>

Truong, D.-H., Nguyen, D. H., Ta, N. T. A., Bui, A. V., Do, T. H., & Nguyen, H. C. (2019). Evaluation of the Use of Different Solvents for Phytochemical Constituents, Antioxidants, and *In Vitro* Anti-Inflammatory Activities of *Severinia buxifolia*. *Journal of Food Quality*, 2019, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2019/8178294>

Visentin, A., Rodríguez-Rojo, S., Navarrete, A., Maestri, D., & Cocero, M. J. (2012). Precipitation and encapsulation of rosemary antioxidants by supercritical antisolvent process. *Journal of Food Engineering*, 109(1), 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.10.015>

Warmund, M. R., & Amrine, Jr., J. W. (2015). Eriophyid Mites Inhabiting American Elderberry. *Acta Horticulturae*, 1061, 155-159. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1061.15>

Wieland, L. S., Piechotta, V., Feinberg, T., Ludeman, E., Hutton, B., Kanji, S., Seely, D., & Garritty, C. (2021). Elderberry for prevention and treatment of viral respiratory illnesses: a systematic review. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21(1), 112. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03283-5>

Yuan, J., Li, H., Tao, W., Han, Q., Dong, H., Zhang, J., Jing, Y., Wang, Y., Xiong, Q., & Xu, T. (2020). An effective method for extracting anthocyanins from blueberry based on freeze-ultrasonic thawing technology. *Ultrasonics Sonochemistry*, 68, 105192. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105192>

Zarkani, A., & Turanlı, F. (2019). Insect Pests Complex of Common Sage (*Salvia officinalis* L.) (Lamiaceae) and Their Natural Enemies. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(1), 34-42. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.437265>

Zhou, Y., Gao, Y. G., & Giusti, M. M. (2020). Accumulation of Anthocyanins and Other Phytochemicals in American Elderberry Cultivars during Fruit Ripening and its Impact on Color Expression. *Plants*, 9(12), 1721. <https://doi.org/10.3390/plants9121721>

Zolti, A., Green, S. J., Sela, N., Hadar, Y., & Minz, D. (2020). Correction to: The microbiome as a biosensor: functional profiles elucidate hidden stress in hosts. *Microbiome*, 8(1), 101. <https://doi.org/10.1186/s40168-020-00883-0>



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : ERDEM İLGÜN

Yabancı Dili : İNGİLİZCE

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Kimya	Düzce Üniversitesi	2024
Lisans	Kimya	Sakarya Üniversitesi	2018
Lise	Elektrik- Elektronik	Düzce Teknik Lisesi	2010

TEZDEN ÇIKAN YAYIN

İlgün E. (2023). Kara mürver ekstresinin eldesi ve takviye edici gıdada kullanılması. Inchois 2023 Spring, *International congress of new horizons in sciences*, may 20-21, 72-82. https://www.incohis.com > incohis_2023_spring