



**T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GUAVA YAPRAĞI TOZU İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ SAĞLIKLI
VEGAN TOPLARIN GELİŞTİRİLMESİ**

Emine DEMİRKOL

MUĞLA-2025

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GUAVA YAPRAĞI TOZU İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ SAĞLIKLI
VEGAN TOPLARIN GELİŞTİRİLMESİ**

Emine DEMİRKOL

Tez Danışmanı
Dr. Öğretim Üyesi Derya ALKAN

MUĞLA-2025

TEZ ONAYI

Emine DEMİRKOL tarafından hazırlanan “Guava Yaprağı Tozu ile Zenginleştirilmiş Sağlıklı Vegan Topların Geliştirilmesi” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik Tezli Yüksek Lisans Programında, Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı Dr. Öğr. Üyesi Duygu KAYA BİLECENOĞLU (İmza)
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Tez Danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Derya ALKAN (İmza)
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Üye Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ÖNCÜL (İmza)
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Tez savunma tarihi: 25.06.2025

Bu tez Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik Tezli Yüksek Lisans Programında, Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirmektedir.

Prof. Dr. Müesser ÖZCAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan metinleri sahiplerinden yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi / MSKÜ Açık Erişim Sisteminde erişime açılabilir.

☐ Tezimle ilgili patent başvurusu yapılacağından veya patent alma süreci devam ettiğinden Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile tezimin mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl erişime açılmasının ertelenmesini talep ediyorum.

☒ Tezimde yeni teknik, materyal ve metotlar kullanıldığından ve henüz makaleye dönüşmemiş olduğundan Enstitü Yönetim Kurul kararı ile mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay tezimin erişime açılmasının ertelenmesini talep ediyorum.

25.06.2025

Emine DEMİRKOL

ETİK BEYAN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Guava Yaprağı Tozu ile Zenginleştirilmiş Sağlıklı Vegan Topların Geliştirilmesi” isimli çalışmada tezin planlanmasından yazımına kadar tüm süreçlerde etik ilkelere bağlı kaldığımı, tezime ilişkin bilgi ve belgeleri akademik ve bilimsel etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezimde kullandığım tüm görsel ve yazılı materyallerin kaynağını gösterdiğimi, yararlandığım eserlerin tümünün kaynaklar bölümünde yer aldığını, tezimin Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

25.06.2025

Emine DEMİRKOL

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca her aşamada bilgi, birikim ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan, akademik rehberliğinin yanı sıra sabrı, anlayışı ve desteğiyle sürece büyük katkı sağlayan çok değerli danışmanım Dr.Öğr. Üyesi Derya ALKAN'a

Tez savunma sürecinde bilgi, deneyim ve yapıcı değerlendirmeleriyle çalışmama değer katan; kıymetli zamanlarını ayırarak katkı sağlayan saygıdeğer jüri üyelerim Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ÖNCÜL'e ve Dr. Öğr. Üyesi Duygu KAYA BİLECENOĞLU'na

Zorlu süreçlerde yanımda durarak hem akademik hem de kişisel olarak bana güç veren, destekleriyle bu süreci anlamlı kılan değerli arkadaşlarım Şeyma KAYA'ya, Rumeysa SONER'e, Beril Nehir YILMAZ'a, Büşra Nur UÇAR'a, Rukiye PARILDAR'a ve Sedef GEÇER'e

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, her zaman yanımda duran, fedakârlığı ve sevgisiyle beni destekleyen sevgili annem Nazire DEMİRKOL'a, babam Bedir DEMİRKOL'a, ablam Nuray DEMİRKOL'a, kardeşim Nadir Beyzade DEMİRKOL'a ve kuzenim Rabia ŞEKO'ya

Sonsuz saygı ve minnettarlıkla teşekkürlerimi sunarım.

GUAVA YAPRAĞI TOZU İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ SAĞLIKLI VEGAN TOPLARIN GELİŞTİRİLMESİ

ÖZET

Bu çalışmada; kakao yağı, yulaf, hurma, ceviz ve çiya tohumu kullanılarak %1 (GYT1), %2 (GYT2) ve %4 (GYT4) oranlarında guava yaprağı tozu ilave edilen üç farklı vegan atıştırmalık formülasyonu geliştirilmiştir. Guava yaprağı ekstraktlarındaki toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasite analizleri gerçekleştirilmiştir. Guava yaprağı tozu belirlenen oranlarda vegan top formülasyonlarına dahil edilmiştir. Elde edilen ürünlerde kuru madde, kül, tekstür, karbonhidrat ve protein ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca besin bileşimi analizi, askorbik asit tayini ve tekstür analizi gerçekleştirilmiştir. Folin-Ciocalteu yöntemiyle gerçekleştirilen analizler sonucunda, toplam fenolik madde miktarı etanol/su (50:50) çözücüsü ile hazırlanan ekstraktta 127.00 ± 12.52 mg GAE/g, su ile hazırlanan ekstraktta 234.10 ± 26.91 mg GAE/g ve etanol/su (70:30) çözücüsü ile hazırlanan ekstraktta ise 276.21 ± 4.91 mg GAE/g olarak tespit edilmiştir. . DPPH yöntemine göre belirlenen radikal süpürücü aktivite ise tüm ekstraktlarda %99'un üzerinde yüksek inhibisyon değerleri göstermiştir. Farklı oranlarda guava yaprağı tozu içeren vegan topraklar hazırlanarak fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Fiziksel analizlerde kontrol grubunun ağırlığı 8.93 ± 0.19 g iken, %1, %2 ve %4 guava yaprağı tozu içeren gruplarda bu değerler sırasıyla 9.99 ± 0.60 g, 10.63 ± 0.90 g ve 10.49 ± 1.49 g olarak ölçülmüştür. Benzer şekilde çap ölçümleri de küçük farklılıklar göstermiştir. Besin bileşimi analizlerine göre protein içeriği kontrol grubunda 337.34 ± 96.35 mg/g iken, GYT-1 ve GYT-2 gruplarında bu değer hafif azalma göstermiş, GYT-4 grubunda ise daha belirgin bir düşüşle 247.10 ± 156.70 mg/g olarak saptanmıştır. Karbonhidrat içerikleri kontrol grubunda 1491.14 ± 325.76 mg/g iken, GYT-4 formülasyonunda 579.71 ± 106.34 mg/g seviyesine kadar düşmüştür. Bu sonuç guava yaprağı tozunun artan miktarının toplam karbonhidrat seviyesini düşürdüğünü ortaya koymaktadır. Çalışma sonucunda guava yaprağı tozunun, antioksidan etki ve besin değeri açısından fonksiyonel bir bileşen olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Vegan beslenme, guava yaprağı, sağlıklı atıştırmalık, fonksiyonel gıda, sürdürülebilir beslenme

DEVELOPMENT OF HEALTHY VEGAN BALLS ENRICHED WITH GUAVA LEAF POWDER

ABSTRACT

In this study, three different vegan snack formulations were developed by adding guava leaf powder at 1% (GLP1), 2% (GLP2), and 4% (GLP4) ratios using cocoa butter, oats, dates, walnuts, and chia seeds. The total phenolic content and antioxidant capacity analyses of guava leaf extracts have been conducted. Guava leaf powder has been included in vegan ball formulations in specified proportions. In the obtained products, measurements of dry matter, ash, texture, carbohydrates, and protein were conducted. Additionally, nutrient composition analysis, ascorbic acid determination, and texture analysis have been conducted. In the analyses performed by Folin-Ciocalteu method, the total phenolic substance amount was found to be 127.00 ± 12.52 in the control group, 234.10 ± 26.91 and 276.21 ± 4.91 mg GAE/g in the groups containing 1%, 2% and 4% guava leaf powder, respectively. The antioxidant capacity determined by the DPPH method showed high inhibition values over 99% in all extracts. Vegan balls containing guava leaf powder in different proportions were prepared and their physical and chemical properties were analyzed. In physical analyses, the weight of the control group was measured as 8.93 ± 0.19 g, while in the groups containing 1%, 2%, and 4% guava leaf powder, these values were measured as 9.99 ± 0.60 g, 10.63 ± 0.90 g, and 10.49 ± 1.49 g, respectively. Similarly, the diameter measurements have also shown small differences. According to the food composition analysis, while the protein content was 337.34 ± 96.35 mg/g in the control group, this value showed a slight decrease in the GYT1 and GYT2 groups, and a more significant decrease was determined as 247.10 ± 156.70 mg/g in the GYT4 group. The carbohydrate contents in the control group were 1491.14 ± 325.76 mg/g, while in the GYT-4 formulation, they decreased to 579.71 ± 106.34 mg/g. This result shows that the increasing amount of guava leaf powder reduces the total carbohydrate level. As a result of the study, it has been determined that guava leaf powder can be used as a functional component in terms of antioxidant and nutritional value.

Keywords: Vegan diet, guava leaf, healthy snack, functional food, sustainable diet

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ.....	xii
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Sürdürülebilir Beslenme.....	4
2.2. Sürdürebilir Beslenme Modelleri.....	6
2.3. Vegan Beslenme.....	8
2.3.1. Vegan Diyetin Yararları ve Zararları	11
2.3.2. Vegan Beslenme Tipleri	13
2.4. Sağlıklı Atıştırmalık	13
2.5. Guava Meyvesi, Besinsel Özellikleri, Sağlık Etkileri.....	16
2.5.1. Guavanın Sağlığa Etkileri	18
2.6. Guava Yaprağı	19
2.6.1. Psidium Guajava Yaprağının Kimyasal Bileşimi.....	20
2.6.2. Guava Yaprağı Ekstraktlarının Biyolojik Aktiviteleri	24
2.6.3. Toksik doz	28
2.6.4. Besin Atıkları Guava Yaprakları	29
3. YÖNTEM	33
3.1. Araştırma Modeli	33
3.2. Araştırma Evren ve Örneklemi/Araştırma Materyali.....	33
3.3. Veri Toplama Araçları	33
3.4. Veri Toplama Süreci	34
3.5. Deneysel Kurgu.....	35
3.5.1. Guava Yaprağı Tozunun Hazırlanması	35

3.5.2. Guava Yaprağı Tozunun Etanol ve Su Ekstraktlarının Hazırlanması	36
3.5.3. Guava Yaprağı Ekstraktının Toplam Fenol Miktarının Belirlenmesi	36
3.5.4. Guava Yaprağı Ekstraktının Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi	36
3.5.5. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile Guava Yaprağı Ekstraktının Fenolik Bileşik Analizi	37
3.5.6. Vegan Topların Hazırlanması	38
3.5.7. Vegan Topların Ağırlık ve Ebatlarının Tayini	39
3.5.8. Vegan Topların Kuru Madde İçeriklerinin Tayini	39
3.5.9. Vegan Topların Kül İçeriklerinin Tayini.....	39
3.5.10. Vegan Topların Besinsel Verilerinin Analizi.....	40
3.5.11. Vegan Topların Tekstür Analizi.....	40
3.5.12. Vegan Topların Askorbik Asit Tayini.....	41
3.5.13. Vegan Topların Toplam Fenol İçeriklerinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Tayini.....	42
3.5.14. Vegan Topların Protein Tayini.....	42
3.5.15. Vegan Topların Karbonhidrat Tayini	43
3.6. İstatistiksel Analiz.....	44
3.7. Etik Onay	44
3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları	44
4. BULGULAR.....	45
4.1. Guava Yaprağı Ekstraktının Toplam Fenol Miktarı	45
4.2. Guava Yaprağı Ekstraktının Antioksidan Aktivitesi.....	46
4.3. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile Guava Yaprağı Ekstraktının Fenolik Bileşik Analizi.....	46
4.4. Vegan Topların Ağırlık ve Ebatlarının Tayini	50
4.5. Vegan Topların Kuru Madde İçeriklerinin Tayini	51
4.6. Vegan Topların Kül İçeriklerinin Tayini	52
4.7. Vegan Topların Besinsel Verilerinin Analizi.....	53
4.8. Vegan Topların Tekstür Analizi.....	54
4.9. Vegan Topların Askorbik Asit Tayini	57
4.10. Vegan Topların Toplam Fenol İçeriklerinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Tayini	57
4.11. Vegan Topların Protein Tayini.....	59
4.12. Vegan Topların Karbonhidrat Tayini.....	60
5. TARTIŞMA.....	62
5.1. Guava Yaprağı Ekstraktının Toplam Fenol Miktarı	62
5.2. Guava Yaprağı Ekstraktının Antioksidan Aktivitesi.....	63

5.3. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile Guava Yaprağı Ekstraktının Fenolik Bileşik Analizi	64
5.4. Vegan Topların Kuru Madde İçeriklerinin Tayini	66
5.5. Vegan Topların Kül İçeriklerinin Tayini	67
5.6. Vegan Topların Besinsel Verilerinin Analizi.....	68
5.7. Vegan Topların Ağırlık, Ebat ve Tekstür Analizi	72
5.8. Vegan Topların Askorbik Asit Tayini	74
5.9. Vegan Topların Toplam Fenol İçeriklerinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Tayini	74
5.10. Vegan Topların Protein Tayini.....	77
5.11. Vegan Topların Karbonhidrat Tayini.....	79
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	81
6.1. Sonuçlar	81
6.2. Öneriler	83
KAYNAKLAR	84
EKLER	97
Ek 1: ETİK KURUL ONAYI	97
Ek 2: KURUM İZİN ONAYI	98
Ek 3: ÖZ GEÇMİŞ.....	99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%: Yüzde

±: Standart sapma

°C: Santigrat derece

µL: Mikrolitre

abs: Absorbans

ALT: Alanin Aminotransferaz

AOAC: Association of Official Analytical Chemists

AST: Aspartat Aminotransferaz

CCl₄: Karbon tetraklorür

CuSO₄: Bakır (II) sülfat

DASH: Dietary Approaches to Stop Hypertension

DPPH: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil

DPP-IV: Dipeptidil Peptidaz IV

EC₅₀: Yarı maksimal etkili konsantrasyon

FAO: Food and Agriculture Organization

FDA: Food and Drug Administration

g: Gram

GAE: Gallik asit eşdeğeri

H₂O: Su

HbA1C: Hemogloblin A1c

HDL: High Density Lipoprotein

HPLC: High Performance Liquid Chromatography

IC₅₀: Yarı maksimal inhibitör konsantrasyonu

kg: Kilogram

kcal: Kilo Kalori

LDH: Laktat Dehidrogenaz

LDL: Low-Density Lipoprotein

M.Ö : Milattan Önce

mEq: Miliekivalan

mg: Miligram

ml: Mililitre

mm: Milimetre

Na₂CO₃: Sodyum karbonat, (amaşır sodası)

NaOH: sodyum hidroksit (kostik)

nm: Nanometre

p<0.05 İstatistiksel olarak önemli

p>0.05 İstatistiksel olarak önemsiz

Rpm: Revolutions per minute

TÜRKOMP: Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı ulusal gıda kompozisyonu veri tabanı

USDA: United States Department of Agriculture

UVB: Ultraviolet B



ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. Kuru madde tayini hazırlığı.....	39
Resim 3.2. Tekstür analizi hazırlığı.....	41
Resim 3.3. Askorbik asit tayini	41
Resim 3.4. Protein analizi hazırlık aşaması	43
Resim 3.5. Protein analizi reaktif hazırlığı	43
Şekil 4.1. Guava yaprağı ekstraktlarının toplam fenolik madde (TFM) miktarları	45
Şekil 4.2. Guava yaprağı ekstraktının DPPH süpürücü radikali antioksidan kapasiteleri (% inhibisyon)	46
Şekil 4.3. Guava yaprağı ekstraktlarının HPLC kromotogramları	50
Şekil 4.4. Vegan top alan (mm ²).....	50
Şekil 4.5. Vegan top çap (mm) ve ağırlık (g)	51
Şekil 4.6. Kuru madde miktarı (%).....	52
Şekil 4.7. Kül miktarı (%).....	53
Şekil 4.8. Sertlik/Dayanıklılık (N).....	55
Şekil 4.9. Kohesivlik (N.s).....	56
Şekil 4.10. Yapışkanlık (N.s)	56
Şekil 4.11. Toplam fenol miktarı (mg/g)	58
Şekil 4.12. DPPH süpürücü antioksidan aktivite (% inhibisyon)	59
Şekil 4.13. Protein konsantrasyonu (mg/g)	60
Şekil 4.14. Karbonhidrat konsantrasyonu(mg/g).....	61

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Analizlerde kullanılan cihazlar, markaları ve kodlar	33
Tablo 3.2. Analizlerde kullanılan kimyasallar, markaları ve kodlar.....	34
Tablo 3.3. Fenol bileşiklerinin HPLC analizlerinde kullanılan elüsyon sistemi:....	37
Tablo 3.4. 100 gram farklı vegan top formülasyonlarının bileşen dağılımı	38
Tablo 3.5. 100 gram farklı vegan top formülasyonlarının (%1, %2 ve %4) besin değerleri	40
Tablo 4.1. Guava yaprağı ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları	45
Tablo 4.2. Guava yaprağı ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri (% inhibisyon)46	
Tablo 4.3. Farklı ekstraksiyon çözeltileri ile elde edilen guava yaprağı tozu ekstraktlarının fenolik profilleri.....	47
Tablo 4.4. Vegan top formülasyonlarının ağırlık ve ebatlarının tayini	51
Tablo 4.5. Vegan topların kuru madde içerikleri	52
Tablo 4.6. Vegan topların kül içerikleri.....	53
Tablo 4.7. 100 gram farklı vegan top formülasyonlarının (%1, %2 ve %4) besin değerleri	54
Tablo 4.8. Vegan top örneklerinin tekstür özellikleri.....	57
Tablo 4.9. Toplam fenolik madde (TFM) miktarı	58
Tablo 4.10. Vegan topların antioksidan aktivitelerinin tayini.....	59
Tablo 4.11. Vegan topların protein analizi	60
Tablo 4.12. Vegan topların karbonhidrat analizi	61

1. GİRİŞ

Beslenme, insanın sağlıklı bir şekilde büyümesi, gelişmesi ve vücudunun fonksiyonlarını sürdürebilmesi için gerekli olan enerji ve besin maddelerinin yeterli miktarda alınarak vücutta dengeli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır (Ceylan, 2024). Geçmişten günümüze kadar, insanların beslenme alışkanlıkları birçok değişim sürecinden geçerek bugünkü beslenme düzeni şekillenmiştir. Çiğ besinlerle beslenen topluluklar süreç içerisinde yiyecekleri işleyerek kendilerine özgü mutfak kültürleri oluşturmuş ve bu kültürler, toplumların beslenme alışkanlıklarını belirleyen ayırt edici unsurlar haline gelmiştir (Selimoğlu vd., 2018). Sağlıklı beslenme, bireylerin yaşamlarını sürdürebilmesi, gelişimi, üretkenliği artırması ve uzun vadeli sağlıklarını koruması için gereklidir (Ceylan, 2024).

Geçmişten günümüze sanayinin hızlı gelişimi, modern şehirleşme ve hızla artan nüfus gibi faktörler, çevre kirliliğini ve bunun sonucunda biyoçeşitlilik kaybını beraberinde getirmiştir. Özellikle artan nüfus karşısında doğal kaynakların hızla tükenmesi, sürdürülebilir yaşamın önemini her alanda daha fazla öne çıkarmaktadır (Yüksel ve Özkul, 2021). Sürdürülebilirlik, bir sistemin uzun süre boyunca varlığını sürdürebilmesi ve mevcut neslin ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin gereksinimlerini tehlikeye atmadan karşılayabilmesi olarak tanımlanmaktadır (Can vd., 2021). 2010 yılında Gıda ve Tarım Örgütü ile Uluslararası Biyoçeşitlilik Komisyonu tarafından düzenlenen konferansta sürdürülebilir diyetler; "beslenme ve gıda güvenliğine katkı sağlayan, aynı zamanda hem günümüz hem de gelecekteki nesiller için sağlıklı bir yaşamı destekleyen ve çevresel etkileri düşük olan diyetler" olarak belirtilmiştir (Çakırca Avcu, 2017; Pekcan, 2017; Yüksel ve Özkul, 2021). Sürdürülebilir bir diyetin altı temel bileşeni bulunmaktadır. Bunlar; 1) bireysel sağlık ve genel iyilik hali 2) biyoçeşitlilik 3) eşitlik ve adil ticaret 4) çevre dostu yerel ve mevsimsel gıdalar 5) kültürel miras ve beceriler 6) besin ögesi ihtiyaçları, gıda güvenliği ve erişilebilirlik (Kurtgil ve Beyhan, 2021; Tunçay Son, 2016). Sürdürülebilir beslenme; bireylerin besin gereksinimlerini karşılarken doğal kaynakların korunmasını ve ekosistem dengelerinin sürdürülebilirliğini esas alan, çevresel etkisi düşük bir beslenme yaklaşımıdır (Akhan vd., 2023). Sürdürülebilir beslenme tanımına uygun diyet modelleri arasında başta vejetaryen ve vegan beslenme yer almaktadır (Can vd., 2021).

Vejetaryen beslenme, temel olarak tahıllar, meyveler, sebzeler ve kuruyemişler gibi bitkisel kaynaklı gıdalara dayalı olup, hayvansal ürünlerin alımını sınırlayan bir diyet modelidir. Vegan beslenme, hem bir beslenme biçimi hem de yaşam tarzı olarak hayvansal kaynaklı tüm birincil ve ikincil ürünlerin (et, süt, yumurta gibi gıdaların yanı sıra deri, yün, ipek gibi hayvansal kökenli materyallerin) tamamen dışlandığı katı bir yaklaşımdır. (Olgun vd., 2022). Başlangıçta, vegan beslenme çoğunlukla etik ve dini nedenlerle tercih edilirken günümüzde çevresel ve ekolojik faydalar da bu beslenme biçiminin yaygınlaşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Vegan beslenme, düzenli bir omnivor diyetle kıyasla çok daha düşük karbon ayak izine yol açmaktadır (Büyük vd., 2023). Hayvansal ve bitkisel besinlerin üretim süreçleri karşılaştırıldığında hayvansal ürünlerin sera gazı salınımı, su tüketimi ve arazi kullanımı açısından daha fazla çevresel etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bir çalışmada, vejetaryen ve vegan diyetler ile batı tarzı diyetler karşılaştırıldığında, batı tarzı diyetin enerji tüketimini 2,5 kat, su kullanımını 2 kat, gübre harcamasını 13 kat ve pestisit kullanımını 1,4 kat daha fazla artırdığı belirlenmiştir (Olgun vd., 2022).

Son yıllarda bireylerin yaşam biçimlerine bağlı olarak “fast food” ve “atıştırmalık yiyecekler” üretimine olan talep artmıştır. Tüketiciler, besin değeri yüksek veya düşük olabilen hızlı ve pratik bir şekilde hazırlanabilen yiyecek arayışındadır. Çeşitli ürünler “atıştırmalık” kategorisine girmektedir ve bu grupta mini pizzalar, kekler, patlamış mısır, tahıl gevrekleri ve tahıl bazlı barlar gibi yiyecekler bulunmaktadır (Saygı vd., 2022). Sağlıklı atıştırmalıklar besin değeri yüksek, dengeli içeriklere sahip ve genel sağlık üzerinde olumlu etkiler sağlamayı hedefleyen gıda seçenekleri olarak tanımlanmaktadır. Bu kapsamda meyveler, sebzeler ve fonksiyonel bileşenler içeren gıdalar öne çıkmaktadır. Fonksiyonel gıdalar; belirli sağlık yararları sunan bileşenlerin, farklı gıda kategorilerindeki taşıyıcı ürünlere entegre edilmesiyle elde edilen ürünlerdir. Bu tür atıştırmalıklar, sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra çeşitli hastalık risklerini azaltma potansiyeline de sahiptir. Son yıllarda, diyetin yaşam kalitesi ve yaşam süresi üzerindeki belirleyici rolüne dair artan farkındalık, bireylerin sağlıklı atıştırmalıklara yönelik ilgisini önemli ölçüde artırmıştır (Okpiaifo vd., 2023).

Vegan beslenme tarzını benimseyen bireylerde, bazı mikro besin öğelerinin yetersiz alımına bağlı olarak beslenme eksiklikleri ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle,

bitki bazlı içeriklerle besinsel açıdan zenginleştirilmiş alternatif ürünlerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Guava yaprağı içerdiği fenolik bileşikler, flavonoidler ve antioksidan kapasitesiyle fonksiyonel özellikler taşımasına rağmen gıda endüstrisinde çoğunlukla atık olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, hem besin ögesi açısından yetersizlik riski taşıyan vegan bireylerin ihtiyaçlarına yönelik bir katkı sunmak hem de guava yaprağının potansiyelinden faydalanarak sürdürülebilir bir ürün geliştirmek amacıyla guava yaprağıyla zenginleştirilmiş vegan atıştırmalık bir ürün formüle edilmiştir. Bu tezin amacı, besinsel değeri yüksek ve antioksidan özelliklere sahip bir atık olan guava yaprağı tozunu kullanarak sağlıklı vegan atıştırmalıklar geliştirmektir. Guava işleme atıklarının değerlendirilmesiyle hem çevresel kirliliğin azaltılmasına katkı sağlanması hem de bu atıkların içerdiği biyoaktif bileşenlerin ve besin öğelerinin kaybının önlenmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda, guava yaprağı ile zenginleştirilen vegan topların besin içeriği, antioksidan özellikleri yönünden karakterize edilmesi amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sürdürülebilir Beslenme

Tanım olarak beslenme; yiyecekler aracılığıyla besin öğelerinin vücuda alınması, sindirim, emilim ve metabolizmaya etkilerini kapsayan bir süreçtir (Erbil ve İnce Karaçeper, 2023). İnsanın sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürebilmesi için, çevresel etmenler arasında büyük bir öneme sahip olan beslenmenin doğru bir şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bunun sonucunda vücutta çeşitli rahatsızlıklar ortaya çıkabilmekte ve buna bağlı olarak hastalıklar meydana gelmektedir. Sağlıklı bir yaşam sürebilmek için besinlerin yetiştirildiği andan soframıza ulaşana kadar geçirdiği süreçler son derece önemlidir. Aşırı ısı ve işleme maruz kalmış besinler, besin değerlerini kaybedebilmekte ve sağlığa daha zararlı hale gelmektedir (Selimoğlu vd., 2018).

Sürdürülebilirlik kavramı, 1987 yılında Birleşmiş Milletler'in desteklediği Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayımlanan "Brundtland Raporu"nda "bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan karşılayabilme" olarak tanımlanmıştır (Aymankuy ve Topal, 2022; Olgun vd., 2022; Vergi vd., 2022). Toplum beslenmesinin sürdürülebilirliği için azalan kaynaklar ve artan çevre kirliliği dikkate alındığında çevreye zarar veren besinler yerine alternatif kaynaklar tercih edilmelidir. Bu beslenme modellerinin sürdürülebilirliği ekosistem ve biyoçeşitlilikle uyumlu, geleneksel, erişilebilir, ekonomik, besin açısından yeterli, güvenli ve sağlıklı olmasına göre değerlendirilmektedir (Can vd., 2021).

Uygulanan diyet modelleri ve tercih edilen besinler küresel düzeyde insan sağlığı ile çevresel sürdürülebilirlik arasında önemli bir ilişki kurmaktadır. Gıda politikaları, güvenlik önlemleri ve beslenme yönergeleri, insan ve çevre sağlığını gözetken, sürdürülebilir ve sosyal açıdan dengeli yaklaşımlar içermelidir. Bu amaçla geleceğe sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevre bırakmak için beslenme çözümleri önerilmektedir (Olgun vd., 2022). Sürdürülebilir diyet, bireylerin veya toplumların beslenme durumu ve sağlıkları üzerinde olumlu etkiler yaratarak, sürdürülebilir gıda sistemlerine katkı sağlamak suretiyle uzun vadeli gıda güvenliği ve beslenme sürdürülebilirliğini temin eden bir beslenme modelidir (Aymankuy ve Topal, 2022).

Çeşitli beslenme düzenlerinin çevresel etkilerine dair yapılan pek çok çalışma, hayvansal kaynaklı gıdaların bitki bazlı gıdalarla ikame edilmesinin çevresel etkileri azalttığını göstermektedir. Özellikle vegan ve vejetaryen diyetler, diğer beslenme modelleriyle karşılaştırıldığında daha düşük sera gazı emisyonları, daha az arazi kullanımı ve daha düşük su tüketimi ile ilişkilendirilmektedir (Aymankuy ve Topal, 2022). Sürdürülebilir ve sağlıklı diyetlerin temel hedefi, bireylerin optimal büyüme ve gelişimini sağlamak hem mevcut hem de gelecekteki nesillerin fiziksel, zihinsel ve sosyal refahını desteklemek, tüm malnütrisyon türlerini engellemeye katkı sağlamak ve biyolojik çeşitliliğiyle gezegenin sağlığını korumaktır (Alper Tokay vd., 2022; Kurtgil ve Beyhan, 2021).

Sürdürülebilir beslenme günümüzde giderek daha fazla önem kazanmakta ve bu alanda yapılan araştırmalar artmaktadır. Yapılan çalışmalar bitkisel temelli beslenmenin çevresel açıdan daha olumlu sonuçlar doğurduğunu ortaya koysa da protein kalitesi ve mikro besin öğeleri açısından bazı eksiklikler yaşanabilmektedir. Çevre üzerindeki olumlu etkileri göz önünde bulundurularak beslenme önerileri hazırlanırken bu faktörlerin bir bütün olarak ele alınması gereklidir (Ceylan, 2024). Sürdürülebilir kabul edilen beslenme modelleri genellikle mevsimsel ve taze gıda tüketimini teşvik eden bitki temelli diyetler olarak öne çıkmaktadır (Yüksel ve Özkul, 2021). Günümüzde çeşitli gıda gruplarını içeren Akdeniz Diyeti, DASH Diyeti, Yeni Nordik Diyeti, Temiz Baltık Diyeti, Vejetaryen Diyeti, Paleolitik Diyet ve Intermittent Fasting (Aralıklı Oruç) Diyeti gibi beslenme modellerinin yaygın olarak benimsendiği görülmektedir. Sürdürülebilir beslenme perspektifinden bu diyetlerin çevre dostu gıda öğelerini içermesi büyük önem taşımaktadır. Bitkisel temelli gıdalar, hayvansal ürünlere göre daha az çevresel etki yaratmakta ve bu nedenle çevre dostu olarak kabul edilmektedir (Aymankuy ve Topal, 2022).

Sürdürülebilirlik perspektifinden değerlendirildiğinde, hayvansal temelli diyetlerden bitkisel temelli diyetlere geçişin çevresel etkiler üzerinde olumlu sonuçlar doğuracağına dair birçok araştırma ortak bir görüşe ulaşmıştır. Sürdürülebilir beslenme, kırmızı et başta olmak üzere hayvansal protein kaynaklarının tüketiminin azaltılmasını ve bitki temelli beslenmeye geçişi teşvik etmektedir. Hayvansal gıda tüketiminin azaltılması ve bitkisel temelli beslenme alışkanlıklarının benimsenmesi yalnızca

çevresel sürdürülebilirliği artırmakla kalmaz aynı zamanda halk sağlığı, biyolojik çeşitlilik, iklim değişikliği ve su tüketimi üzerinde de katkı sağlayabilecektir (Çakırca Avcu, 2017).

2.2. Sürdürülebilir Beslenme Modelleri

Beslenme, insan sağlığını etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Selimoğlu vd., 2018). Günümüz toplumunda bireyler etik değerler, sağlık kaygıları ve çevresel etkiler doğrultusunda farklı beslenme tercihleri yapmaktadır (Büyük vd., 2023). Sağlıklı beslenme konusunda uzmanlar tarafından önerilen diyetlerden biri de vejetaryen beslenme modelidir. Ancak bu diyetlerin etkili olabilmesi için dikkatlice planlanması gerektiği vurgulanmaktadır. Uygulama süreci boyunca bu tür diyetlerin bireylerin büyüme ve gelişimine olumlu katkı sağladığı ayrıca kanser, diyabet, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklar gibi birçok sağlık sorunu üzerinde faydalı etkiler gösterdiği ortaya konmuştur (Selimoğlu vd., 2018).

Geleneksel beslenme alışkanlıkları hayvansal ve bitkisel kaynaklı gıdaların çiğ veya pişmiş olarak farklı zaman dilimlerinde tüketilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Sağlık veya etik gerekçelerle bazı bireyler bitkisel temelli veya tamamen çiğ gıdaları içeren çeşitli beslenme düzenlerini tercih etmektedir. Günümüzde yapılan araştırmalar, vegan beslenmenin ekolojik etkilerini inceleyerek bu diyetin çevre dostu özelliklerini ortaya koymaktadır. Bitkisel ağırlıklı beslenme biçimi et temelli diyetle kıyasla daha az doğal kaynak tüketimi gerektirdiği için vegan diyeti doğa üzerinde daha az olumsuz etki yarattığı belirtilmiştir (Büyük vd., 2023).

Veganizm ve vejetaryenlik, dünya genelinde giderek artan bir popüleriteye sahip olmaktadır. Bu beslenme tarzı aynı zamanda bir yaşam biçimi ve felsefesi olarak kabul edilmektedir. Bireylerin; canlılara, doğaya ve hayata bakış açılarıyla doğrudan ilişkilendirilmiştir. Her bireyin vegan veya vejetaryen olma kararı farklı sebeplerle şekillenmektedir. Bu yaşam tarzını tercih eden bazı kişiler, ekolojik zararı azaltmayı, bazıları ise hayvan haklarını savunmayı ve canlılara saygı göstermeyi etik gerekçeler olarak öne sürmektedir. Vejetaryen beslenmenin tercih edilmesinde; etik nedenlerin yanı sıra ekonomik durum, besinlere yönelik tat ve doku algısı, sağlıklı olma isteği ile kültürel ve dini inançlar gibi çok çeşitli faktörler rol oynamaktadır (Bozfırat ve Düzce, 2021).

Vejetaryen teriminin kökeni sebze ağırlıklı bir beslenme biçimi olması nedeniyle İngilizcede sebze anlamına gelen "vegetable" kelimesinden türediği düşünülmektedir. Ancak vejetaryen kelimesi sağlıklı, canlı ve yaşam dolu anlamına gelen Latince "vegetus" kelimesinden türemektedir (Erk vd., 2019; Hargreaves vd., 2021; Seçim vd., 2022). Türk Dil Kurumu'na göre vejetaryenlik, Fransızca kökenli bir terim olup "etyemez" şeklinde tanımlanmıştır. Veganlık ise tamamen hayvansal ürünlerin tüketilmediği bir beslenme biçimidir. Veganlık, vejetaryenliğin bir alt türü olmakla birlikte genellikle ayrı bir kavram olarak ele alınmaktadır (Kuz, 2018; Seçim vd., 2022).

1842 yılında, vejetaryen beslenme modeline dair genel bir tanım yapılmıştır. Bu tanıma göre vejetaryenlik; balık, tavuk ve kırmızı etin tüketilmediği ancak süt ve süt ürünleri ile yumurtanın isteğe bağlı olarak tüketildiği bir beslenme biçimidir (Erk vd., 2019; Seçim vd., 2022). Uluslararası Vejetaryenler Birliği, 2011 yılında vejetaryenliği "yalnızca süt ürünleri, yumurta ve bal gibi hayvansal ürünler ile bitkilerden elde edilen gıdaların tüketimi" olarak bildirmiştir (Hargreaves vd., 2023). Veganlar ise, hiçbir şekilde hayvansal ürünleri kullanmamakta yalnızca bitkisel kaynaklı gıdaları tüketmektedirler. Bu bireyler tavuktan elde edilen yumurtayı, arılardan elde edilen balı, süt içerdiği için çikolatayı dahi tüketmekten kaçınmaktadırlar (Erk vd., 2019; Seçim vd., 2022).

Vejetaryen beslenmenin bir alt modeli olarak kabul edilen vegan beslenme, tüm hayvansal kaynaklı gıdaların diyetten tamamen çıkarılmasını öngörmektedir. Vegan beslenme modeline göre, yalnızca bitkisel temelli gıdalar diyetin parçası olmaktadır (Hargreaves vd., 2023). Veganların kaçındığı ve tüketmediği hayvansal protein kaynaklarının sağlık üzerindeki etkileri önemli bir ilişki göstermektedir. Özellikle işlenmiş et tüketiminin kolorektal kanser riskiyle ilişkilendirildiği bilinmektedir. Veganlar, et ve et ürünleri ile yumurta gibi protein kaynaklarını tüketmemekle birlikte, baklagil grubu gıdaları daha fazla diyetlerine dahil etmektedirler (Ceylan, 2024).

Dünyada her geçen gün artan ve dikkat çeken vejetaryenlik ve veganlık tercihleri yalnızca bir beslenme tercihi olmaktan çıkarak aynı zamanda bir yaşam felsefesi haline gelmektedir. Bu çerçevede, vejetaryenlik ve veganlık iklim değişikliği ve çevresel etkiler, hayvan hakları, sağlık ve beslenme, sürdürülebilirlik gibi çeşitli faktörlerle

ilişkilendirilerek bireyler arasında bir yaşam biçimi ve felsefesi olarak şekillenmektedir (Çakırca Avcu, 2017; Wang vd., 2023).

2.3. Vegan Beslenme

Beslenme, canlılık tarihi boyunca zorunlu bir gereksinim olarak varlığını sürdürmüştür. Bireyin ait olduğu kültürel, coğrafi, ekonomik ve ekolojik koşullar ile toplumun tarihsel süreçleri beslenme alışkanlıklarını etkilemektedir. Bunun yanında bireyler kişisel tercihlerine ve ideolojik yaklaşımlarına göre farklı beslenme modelleri geliştirebilmektedir. Son yıllarda özellikle dikkat çeken beslenme modellerinden biri vejetaryen ve vegan diyetleridir. Vejetaryen ve vegan beslenme günümüzde giderek artan bir popüleriteye sahiptir (Çakıcı vd., 2020).

Et ve et ürünlerinin sınırlı tüketimi veya tüketilmemesi yaklaşımının M.Ö. 6. yüzyıl civarına dayandığı belirtilmektedir. Doğu dünyasında Hinduizm ve Budizm gibi dini inançlar bitkisel temelli beslenmeyi teşvik etmektedir. Batı dünyasında ise Yunan filozofları Pisagor ve Platon'un vejetaryen ilkeleri benimsediği tespit edilmiştir (Çakıcı vd., 2020; Erk vd., 2019; Leitzmann, 2014). Sağlıklı yaşam için besin desteğinin öneminin kavranması, hayvan haklarının korunması ve ekolojik dengenin sağlanması gibi çeşitli sebeplerle vegan ve vejetaryen beslenme modelleri ortaya çıkmıştır. Küresel çapta giderek artan popüleriteye sahip olan veganlık ve vejetaryenlik sadece bir diyet tercihi değil aynı zamanda bir yaşam felsefesi ve bioetik bir anlayış olarak kabul edilmektedir. Birçok birey, sağlıklarını iyileştirmek amacıyla bu beslenme biçimlerini benimserken diğerleri hayvanlara karşı etik bir yaklaşım sergileyerek bu tercihi yapmaktadır. Ek olarak ekolojik, kültürel ve dini inançlar gibi çeşitli faktörler de vegan beslenmeyi tercih etme nedenleri arasında yer almaktadır. Vegan bireyler, hayvansal kaynaklı hiçbir ürünü tüketmeyip hiçbir canlının insan kullanımı için sömürülmemesi gerektiğini benimsemektedir (Durlu vd., 2021; Wrenn, 2019).

Veganlık, hayvan haklarının savunulması amacıyla beslenme ve tüketim alışkanlıklarının gözden geçirilmesini öngören küresel bir ideolojidir. Bu kavram, 1806 yılında Dr. William Lambe ve Percy Bysshe Shelley tarafından yumurta ve süt tüketiminin etik açıdan kabul edilemez olduğu düşüncesiyle ortaya konmuştur (Büyük vd., 2023). Vegan beslenme, tarihsel olarak da uygulanmış bir beslenme tarzıdır. Ancak günümüzde insanların veganizm hakkında daha fazla bilgi sahibi olması bu beslenme

biçiminin yaygınlık kazanmasında etkili olmuştur. Hayvansal ürünlerin tüketiminin azaltılmasının sağlık, hayvan hakları ve ekolojik denge üzerindeki olumlu etkilerinin fark edilmesi veganizmin daha fazla benimsenmesine katkı sağlamıştır (Hargreaves vd., 2021). Veganizm benimseyen bireyler hayvansal kökenli hiçbir ürünü kullanmamakta ve bunların insanlar için kullanımını etik olarak reddetmektedir (Marrone vd., 2021). Bu kişiler yalnızca gıda maddelerini değil aynı zamanda hayvanlar üzerinde test edilen kozmetik ürünleri, deterjanlar, diş macunları gibi gıda dışı maddeleri de kullanmaktan kaçınılmaktadırlar. Vegan bireyler hayvanların sömürüldüğü yerler olarak kabul ettikleri sirkelere ve hayvanat bahçelerine gitmemekte ayrıca film yapımlarında canlı hayvan kullanıldığında bu tür yapımları izlemekten kaçınılmaktadırlar (Erbil ve İnce Karaçeper, 2023).

1900'lü yıllarda vegan beslenme tarzını benimseyen bireylerin sayısı oldukça az iken zamanla Batılı ülkelerde bu beslenme biçiminin daha yaygın hale geldiği gözlemlenmiştir (Leitzmann, 2014). Hayvansal ürünlerin tüketimine karşı olan "vegan" terimi ilk kez 1944 yılında Donald Watson tarafından kullanılmaya başlanmıştır (Durlu vd., 2021; Hargreaves vd., 2021). Donald Watson, tüm hayvansal ürünlerin diyetten çıkarılmasının ardından vejetaryenler ile hayvansal yan ürünleri tüketmeyen bireyler arasındaki farkı açıklamak amacıyla yeni bir terim geliştireceğini açıklamıştır. Elsie Shrigley ile birlikte, "Vegetarian" kelimesinin ilk üç harfi ve son iki harfini birleştirerek "vegan" terimini oluşturmuşlardır. Watson veganlığı "vejetaryenliğin başlangıcı ve sonu" olarak tanımladığını göstermiştir (Seçim vd., 2022). Veganlık, hayvansal ürünlerden ve bunlardan türetilen her şeyden kaçınmayı öngören, katı bir vejetaryenlik biçimi olarak kabul edilmektedir (TVD, 2025).

Watson; balık, kümes hayvanları, yumurta ve bal gibi hayvansal kökenli tüm ürünlerin beslenmeden çıkarılmasını ve bunun yerine yalnızca bitkisel kaynaklı gıdaların tüketilmesini savunarak bu yaşam tarzına "veganlık" adını vermiştir (Durlu vd., 2021). Avrupa'daki ilk vegan oluşum 1979 yılında kurulmuş ve kısa sürede Avrupa'da vegan beslenme felsefesi yayılmaya başlamıştır. 1985'te Avrupa Vejetaryen Birliği Belçika'da kurulmuştur (Leitzmann, 2014). 1990 yılı itibarıyla hayvanların yalnızca insanlar için değil kendi özerklikleri ve doğaları için var olduklarını savunan etik bir anlayışa dayalı ve veganlık felsefesini benimseyen bir beslenme biçimi olan "Vegan Straight Edge" akımı gelişmiştir (Durlu vd., 2021; Wrenn, 2019).

İlk defa 1 Kasım 1977 tarihinde kutlanmaya başlanan “Dünya Vegan/Vejetaryen Günü” Kuzey Amerika Vejetaryen Derneği tarafından düzenlenmiştir (Wrenn, 2019). 1978 yılında Uluslararası Vejetaryen Birliği tarafından resmi olarak onaylanan ve her yıl 1 Kasım tarihinde dünya genelinde kutlanmaya başlanan "Dünya Vegan/Vejetaryen Günü" zaman içinde yalnızca bir günle sınırlı kalmamış bir hafta süresince kutlanmaya devam edilmiştir. Türkiye'de ise bu özel gün ilk defa 2009 yılında gündeme gelmiş ve Vejetaryen Kulübü'nün katkılarıyla 2010 yılında kutlamalar yapılmaya başlanmıştır (Durlu vd., 2021).

Vegan beslenme biçimini benimseyen bireyler, hayvansal kaynaklı gıdalardan tamamen kaçınarak yalnızca bitkisel bazlı besinleri tercih etmektedirler. Başka bir deyişle veganlık, hayvansal ürünlerin kullanımını tümüyle reddeden bir yaklaşımdır. Bu bağlamda bal, süt, yumurta, yoğurt, kefir gibi ürünler ile hayvansal içerikli yağlar ve süt barındıran çikolata, kek gibi gıdaların tüketilmesi uygun değildir (Çakıcı vd., 2020). Veganlar, arıların ürettiği balı, hayvansal kaynaklardan elde edilen jelatin gibi maddeleri ve süt içerdiği için çikolatayı dahi tüketmemektedirler (Durlu vd., 2021). Vegan bireylerin beslenmesinde yalnızca sebzeler, meyveler, tahıllar ve kuruyemişler gibi bitkisel gıdalar içermektedir (Çakıcı vd., 2020). Vegan bireyler, hayvansal ürünleri tamamen reddederken, vejetaryenler yalnızca sınırlı miktarda ya da hiç tüketmemektedir; bu durum vegan ve vejetaryen beslenme tarzları arasındaki temel farkı oluşturmakta olup vegan beslenme vejetaryenliğin bir alt türü olarak kabul edilmektedir (Gökçen vd., 2019).

Veganizm, hayvansal ürünlerin kullanımını reddetmesi ve hayvan haklarına saygı göstermesi nedeniyle etik bir beslenme biçimi olarak kabul edilmektedir (Büyük vd., 2023). Bu nedenle veganlar yün çorap, deri ayakkabı, kaz tüyü mont gibi ürünleri ve hayvanlar üzerinde deney yapılan ilaçları tüketmekten kaçınmaktadırlar (Seçim vd., 2022).

Dünya nüfusunun artışı ile birlikte, sürdürülebilir beslenme anlayışı çerçevesinde et bazlı proteinlerin daha az tüketilmesi ve vejetaryen beslenme biçimlerinin tercih edilmesi tavsiye edilmektedir. Bunun yanı sıra, iklim değişikliklerinin etkilerinin en aza indirilmesi, hayvanların acı çekmesinin engellenmesi

ve gelecekteki nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakma amacıyla daha fazla insan vejetaryen diyeti benimsemektedir. Hayvan hakları ve refahı, özellikle vegan bireylerin bu beslenme tarzını yaşam biçimi olarak seçmelerinin temel nedenlerinden biridir (Göbel ve Şanlıer, 2021).

2.3.1. Vegan Diyetin Yararları ve Zararları

Vejetaryen diyetlerin beslenme açısından yeterliliği üzerine birçok araştırma yapılmış olmakla birlikte vegan ve vejetaryen bireylerin uzun süreli sağlık durumlarıyla ilgili daha az bilgi mevcuttur (Bozfırat ve Düzce, 2021). Vegan diyeti, tüm vejetaryen diyetler arasında beslenme eksiklikleri açısından daha fazla risk taşımaktadır ancak bu risk doğru beslenme planlaması ile engellenebilmektedir. Vegan beslenme, hayvansal ürünlerin tamamen dışlanması esasına dayanmaktadır. Birçok birey hayvanlara duyduğu empati ve sağlıklarına katkı sağlama isteği nedeniyle bu yaşam tarzını tercih etmektedir (Kargar ve Kızıltan, 2022). Omnivor diyetleriyle kıyaslandığında vejetaryenlerin ve özellikle veganların diyetleri protein, kalsiyum ve D vitamini gibi besin öğeleri bakımından eksiklik göstermektedir (Göbel ve Şanlıer, 2021).

Veganlığı tercih eden bireylerin en önemli dikkate alması gereken konu yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmeyi sürdürmektir. Bununla birlikte hayvansal proteinlerle daha fazla karşılanan besin öğelerinin yetersizlikleri, anemi, B12 vitamini yetersizliği ve osteoporoz gibi sağlık problemleri ve bunlara bağlı belirtilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Erbil ve İnce Karaçeper, 2023). Vejetaryen diyeti bir beslenme uzmanı gözetiminde doğru şekilde planlandığında sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Göbel ve Şanlıer, 2021). Amerikan Beslenme Derneği, geçmişte vejetaryen/vegan diyetlerini sağlıksız olarak değerlendirirken son zamanlarda bu alanda yapılan pek çok araştırmayı desteklemeye başlamıştır. İyi bir biçimde düzenlenmiş vejetaryen diyeti sağlığı iyileştirmede ve bazı hastalıkların önlenmesine katkı sağlamaktadır (Bozfırat ve Düzce, 2021).

Beslenme ve Diyetetik Akademisi'ne göre doğru şekilde yapılandırılmış vejetaryen ve vegan beslenme modelleri, sağlık üzerinde olumlu etkiler yaparak bazı hastalıkların gelişmesini engellemekte ve tedavisine fayda sağlamaktadır (Gökçen vd., 2019). Birçok araştırma vegan beslenen bireylerin sağlık durumlarının diğer beslenme düzenlerini takip eden kişilere kıyasla daha iyi olduğunu bildirmektedir (Durlu vd.,

2021). Bu diyetler bebeklerden çocuklara, ergenlerden yetişkinlere, gebe ve emzikli kadınlardan sporculara kadar yaşamın her dönemindeki bireyler için özenli ve kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmektedir (Gökçen vd., 2019). Bu beslenme düzeni, lif, antioksidanlar, fitokimyasallar, fitoöstrojenler ve omega-3 (n-3) yağ asitleri açısından zengin olup kolesterol, doymuş yağ ve trans yağlar bakımından ise oldukça düşük seviyededir (Olgun vd., 2022). Yapılan araştırmalar vegan beslenen kişilerde kalp damar hastalıkları, obezite, diyabet ve hipertansiyon gibi kronik hastalıkların daha düşük prevalansa sahip olduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda bu kişilerde beden kütlesi, vücut yağ oranı, yağsız kas kütlesi, kemik mineral dansitesi ve kan lipid profili üzerinde olumlu etkiler gözlemlenmektedir (Durlu vd., 2021; Olgun vd., 2021). Vejetaryen ve vegan beslenmenin iskemik kalp hastalığı, bazı kanser türleri ve obezite gibi sağlık sorunlarının riskini azalttığı da bilimsel literatürde belirtilmiştir (Olgun vd., 2022; Erbil ve İnce Karaçeper, 2023).

Vegan beslenme düzeninin temel bileşenleri; kurubaklagiller, tahıllar, kök sebzeler, yağlı tohumlar, sert kabuklu yemişler, sebzeler, meyveler, mantarlar ve soya proteini içeren ürünler gibi tamamen bitkisel kaynaklı gıdalardan meydana gelmektedir (Marrone vd., 2021). Bu bağlamda vegan beslenen kişilerde obezite, diyabet, kardiyovasküler rahatsızlıklar ve hipertansiyon gibi sağlık problemlerine daha az rastlanmaktadır (Erbil ve İnce Karaçeper, 2023). Özellikle pek çok kronik rahatsızlığın ortaya çıkmasına neden olan obezitenin yönetilmesinde vejetaryen diyetlerin olumlu katkı sağladığı vejetaryen yetişkinlerin et tüketen yetişkinlere kıyasla daha düşük bir vücut kitle indeksinde olduğu bildirilmiştir (Göbel ve Şanlıer, 2021). Vegan diyetler çoklu doymamış yağ asitleri, diyet lifi, C ve E vitaminleri, folik asit, magnezyum, demir ve bakır gibi besin öğeleri bakımından yeterli düzeye sahiptir (Erk vd., 2019). Vegan beslenme biçimini tercih eden kişiler kardiyovasküler hastalık riskini azaltmaya yardımcı olan soya, tam tahıl ve fındık gibi besinleri daha fazla tüketmektedir. Bunun yanı sıra veganlar omnivor bireylere kıyasla daha fazla meyve, sebze, baklagil ve posa açısından zengin besinler ile C vitamini almaktadır. D vitamini ve kalsiyum alımının yeterli seviyede olması kemik sağlığının olumsuz etkilenmesini engellemektedir (Marrone vd., 2021; Seçim vd., 2022). Vejetaryen ve vegan beslenme modeline geçiş yaparken bu diyetlerin potansiyel eksikliklerine dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Protein, B12 vitamini, kalsiyum, demir, çinko, iyot ve D vitamini gibi besin öğelerinin dışarıdan takviye edilmesi önerilmektedir (Erk vd., 2019).

Vejetaryen beslenmedeki yetersizlikler giderildiğinde kişiler vitamin, mineral ve protein yetersizliklerinden korunmakta kronik rahatsızlıkların önlenmesine yardımcı olmaktadır. Vejetaryen ve vegan beslenme modellerinin bağırsak mikrobiyotası üzerinde olumlu etkileri olduğu ve bitki temelli diyetlerin, bağırsak sağlığını destekleyen daha çeşitli yararlı mikroorganizma oluşumunu teşvik ettiği tespit edilmiştir (Göbel ve Şanlıer, 2021).

2.3.2. Vegan Beslenme Tipleri

Fruitarian ve Fruitist Vegan Diyeti: Bu beslenme biçimini tercih eden veganlar, diyetlerinde yalnızca meyvelere ve botanik açıdan meyve olarak sınıflandırılan, domates, salatalık, biber ve kabak gibi sebzelere yer vermektedir (Büyük vd., 2023; Erk vd., 2019). Ayrıca bu bireyler tükettikleri gıdanın büyüme döngüsünün toprağa geri dönen bir süreçle devam edeceğine inanmaktadırlar (Erbil ve İnce Karaçeper, 2023).

Zenmakrobiyotik Vegan Diyeti: Zenmakrobiyotik veganlar, diyet tercihleri açısından iki gruba ayrılmaktadır. Bir grup beslenmelerinde tahıllar, kurubaklagiller, meyveler ve sebzeler gibi çeşitleri tüketirken diğer grup ise meyve ve sebzeleri dışarıda bırakıp yalnızca tahıl ürünlerini tüketmektedir (Büyük vd., 2023; Erk vd., 2019).

Ravist Vegan Diyeti: Bu beslenme biçimini benimseyen bireyler tükettikleri tüm vegan gıdaları çiğ olarak tüketmeyi tercih etmektedir (Büyük vd., 2023; Erk vd., 2019). Pişirme işlemini reddederek, yiyeceklerin besin değerinin pişirme sürecinde azaldığı inancına sahiptirler (Erbil ve İnce Karaçeper, 2023).

2.4. Sağlıklı Atıştırma

Atıştırma tüm toplumlarda önemli bir beslenme ögesidir (Tekin vd., 2024). Çağımızda, günlük enerji tüketiminin büyük bir kısmı atıştırmalıklar ile karşılanmakta olsa da atıştırma alışkanlığı tam anlamıyla açıklığa kavuşturulamamış ve atıştırmalık kavramı net bir biçimde tanımlanamayarak farklı şekillerde ele alınmıştır (Tanyıldız, 2021). Bazı kılavuzlara göre atıştırmalıklar genellikle işleme tabi tutulmuş, besin değeri bakımından yetersiz ve enerji değeri yüksek olan, çoğunlukla ara öğünlerde tüketilen yiyecekler olarak açıklanmaktadır (Tekin vd., 2024). Atıştırmalıklar, ana öğünlerin haricinde tüketilen ve beslenme ile zevk arasındaki ilişkiyi sağlayan gıdalar olarak belirtilmiştir. Atıştırmalıklar sıklıkla öğün aralarında, bazen hızlı bir ana yemek yerine,

bazen açlık gidermek amacıyla, iş görüşmelerinde, arkadaşlarla bir araya gelmelerde, kutlamalarda, doğum günü etkinliklerinde, bazen stresle başa çıkmak için ve bazen de farkında olmadan yenilen gıdalardır (Garipağaoğlu, 2016). Atıştırmalıklar, günün zamanı, yenilen yiyeceğin türü ve miktarı ya da bu faktörlerin bir araya gelmesiyle açıklanmaktadır (Tanyıldız, 2021).

Atıştırmalıklar, her yaş grubundan insan tarafından tüketilse de özellikle kadınlar yoğun şekilde tüketmekte ve genellikle sağlıklı beslenme ile fonksiyonel gıdalar konusunda bilgisi olan ve eğitim seviyesi yüksek kişiler tarafından tercih edilmektedir (Aksoylu, 2013). Günümüzde atıştırmalık tüketiminin gelişmekte olan bölgelerde hızla arttığı ve bu artışın obeziteyle bağlantılı olduğu vurgulanmaktadır. Atıştırmalıklar, genellikle yüksek miktarda yağ, şeker veya tuz içeren ancak vitamin, mineral ve posa bakımından yetersiz besinlerdir. Bu gıdalar, lezzetli, kolayca ulaşılabilen, cazip, uygun fiyatlı ve pratik bir şekilde tüketilebilen ürünler olarak bilinmektedir. Aynı zamanda, raf ömrü uzatılmış ve dayanıklılıkları artırılmıştır. Küresel çapta 60 farklı ülkede, 30.000 kişiyle yapılan çevrimiçi bir araştırmada, en popüler atıştırmalıkların başında çikolata (%64) yer alırken, bunu sırasıyla taze meyve (%62), sebze (%52), kurabiye (%51), sandviç (%50), yoğurt (%50) ve peynir (%46) takip ettiği bildirilmiştir (Garipağaoğlu, 2016). Genel olarak önerilen atıştırmalıklar arasında geleneksel yemek kültürlerine ait olanlar (örneğin baklagiller, tropikal meyveler, kurutulmuş balık, özel peynirler, tereyağlı ve reçelli ekmekler gibi) dışında, süt ürünleri, kuru yemişler, kurutulmuş meyveler, taze meyve ve sebzeler, tam tahıllı krakerler ile ilave şeker içermeyen içecekler yer almaktadır (Değerli ve El, 2019).

Günümüzde, kişilerin tercihlerinde sağlıklı beslenme önemli bir yönelim haline gelmiştir (Munir vd., 2016). Sağlıklı atıştırmalıkların, aşırı şeker, tuz ve trans yağlar gibi istenmeyen bileşenleri bulundurmaması, koruyucu maddeler, yapay renklendiriciler ve aroma vericiler gibi sentetik katkıları da içermemesi gerekmektedir. Bunun yanında vitamin, mineral ve posa gibi besin öğeleri açısından zengin bir içeriğe sahip olmalıdır (Tekin vd., 2024). Çalışan ve öğrenci kesimi gibi kısıtlı zamanla beslenmek zorunda kalan bireyler için hızlı ve pratik tüketim sağlayan probiyotik yoğurtlar, kefir, lifli bisküviler ve meyve barları, giderek daha popüler hale gelmektedir (Munir vd., 2016). Sağlıklı atıştırmalıklar, enerji dengesini bozmadan günlük beslenmede belirli bir yer tutmalı ve posa ile su açısından yeterli düzeye sahip, yağ ve şeker oranı düşük olmalıdır.

Sağlıklı bir atıştırma dengeli bir örüntüde, düşük kalori içeren, kolay tüketilebilen ve çeşitlilik sunan özelliklere sahip olmalıdır (Garipağaoğlu, 2016). Tahıllar, kuruyemişler, meyve ve protein barları da sağlıklı atıştırmalıklar arasında bulunmaktadır (Tekin vd., 2024). Bu fonksiyonları içeren atıştırmalıklar, sağlıklı beslenmeye katkı sağlamaktadır. Sağlıklı bir atıştırma, besin içeriği açısından 1 porsiyonunda 9 gramdan fazla yağ, 2 gramdan fazla doymuş yağ ve 15 gramdan fazla şeker bulundurmamalı; enerji miktarı ise 100-200 kalori aralığında olmalıdır. Ayrıca en az seviyede işlenmiş meyveler, sebzeler, kurubaklagiller, yağlı tohumlar, tam tahıllar, az yağlı süt ve süt ürünleri sağlıklı atıştırmalıklar için örnekler olarak gösterilmektedir. Sağlıklı atıştırmalıkların, uygun fiyatta ve ulaşılabilirliğinin rahat olması gerekmektedir (Garipağaoğlu, 2016).

Ana öğünlerin atlanması, geniş zamanda besin ögesi eksikliklerine yol açabilmektedir. Bir araştırmada günde bir ana öğünü atıştırmalıklarla geçiren bireylerin, düzenli üç ana öğün tüketenlere göre daha düşük seviyede diyet posası, folat, kalsiyum, magnezyum, çinko ve B6 vitamini aldıkları tespit edilmiştir (Saygı vd., 2022). Atıştırmalıkların dengesiz ve aşırı tüketimi obeziteye zemin hazırlamaktadır. Aynı zamanda sağlıksız atıştırmalıkların alerji, hipertansiyon, mide-bağırsak sorunları gibi sağlık problemlerine de neden olduğu belirtilmiştir (Garipağaoğlu, 2016). Türkiye Beslenme Rehberi'nde, ana öğünler arasında yer alan ara öğünlere değinilmiş ve bu öğünlerde tüketilmesi tavsiye edilen atıştırmalıkların sandviç, kuruyemiş, meyve ve yogurt gibi besinler olduğu belirtilmiştir (Saygı vd., 2022). Bazı çalışmalar, atıştırma tüketiminin aşırı kilolu olma ya da ideal kiloyu koruma ile ilişkilendirilebileceğini belirtse de atıştırma tüketimi ve vücut ağırlığı arasında bir ilişki olmadığını gösteren araştırmalar da bulunmaktadır. Atıştırmalıkların vücut ağırlığı ile olan bağlantısı genellikle tercih edilen atıştırmanın türüne göre değişmektedir. Bu nedenle, atıştırmalıkların besin içerikleri oldukça kilit rol oynamaktadır (Tanyıldız, 2021). Keyif amacıyla tüketilen atıştırmalıklarlarda tüketicilerin besin içeriklerini ihmal etme durumu yaşanabilmektedir. Son yıllarda, tüketicilerin daha az işlem görmüş ve doğal ürünlere yönelmesiyle birlikte yiyecek ve içeceklerde sağlık ve yaşam tarzı eğilimleri artış göstermiştir. Bunun yanı sıra, besleyici atıştırmalıklar hem sağlıklı bireylere hem de kitleyle mücadele eden bölgelerdeki insanlara enerji ve mikro besin maddeleri sağlayabilen uygun gıda seçenekleridir (Saygı vd., 2022).

Besin ögelerindeki eksiklikler veya fazlalıklar üzerinde çözüm sağlamak için, ara öğünlerde tüketilen atıştırmalıkların protein, yağ asitleri ve diyet posası içeriğinin artırılması, etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Ayrıca karotenoidler, resveratrol, koenzim Q10 ve L-karnitin gibi biyoaktif besin ögeleriyle takviye edilmiş atıştırmalıklar üzerinde yapılan araştırmalar hem akademik hem de endüstriyel açıdan artmaktadır. Gıda sektörü, gıdaların enerji değerini düşürürken besin ögelerinin muhafaza edilmesi veya içeriğinin zenginleştirilmesine yönelik çeşitli yaklaşımlar geliştirmektedir. Yağ ve şeker yerine alternatiflerinin kullanılması, diyet posası bakımından zengin atıştırmalıkların geliştirilmesi veya mevcut atıştırmalıkların bu bileşenlerle güçlendirilmesi giderek daha önemli hale gelmiştir (Değerli ve El, 2019).

2.5. Guava Meyvesi, Besinsel Özellikleri, Sağlık Etkileri

Psidium guajava yaygın olarak guava adı ile bilinmektedir (Mandal vd., 2022). Guava (*Psidium guajava* L.), Amerika tropiklerine özgü bir meyvedir (Angulo-López vd., 2021). *Myrtaceae* familyasına ait meyve veren bir ağaçtır (Huang vd., 2021; Nantitanon ve Okonog, 2012). *Myrtaceae* familyasının *Psidium* cinsi içerisinde yer alan guava, 150 tür arasında en popüler olanlarından birisidir (Güler vd., 2021). “Guava” teriminin, İspanyolca guayaba aracılığıyla Arawak guayabo “guava ağacı”ndan türediği görülmektedir (Uzzaman vd., 2018). “Fakir adam meyvesi” veya “tropiklerin elması” olarak bilinen guava, tropik ve subtropik iklimin popüler meyvelerindendir (Qin vd., 2017; Zheng vd., 2024). Amerika’nın tropik bölgelerine özgü bir meyve olmasına rağmen Hindistan’da çok fazla yaygınlaşması nedeniyle Hindistan’a özgü bir meyve olarak benimsenmiştir (Çelik, 2019; Mandal vd., 2022; Rajbongshi vd., 2022). Guava, dünyanın farklı ülkelerinde farklı isimlerle anılmaktadır. İngilizce’de guava, Fransızca’da goyava, Filipince’de bayabas, Arapça’da juava, Belgalce’de goaachhi, Hawaii dilinde kuawa ve Almanca’da guava ismi ile anılmaktadır. Ayrıca meyve şekline göre; ‘elma guava’, ‘limon guava’, ‘armut guava’ veya üretildiği ülkelere göre ‘Brezilya guava’sı’, ‘Gine guava’sı’ gibi değişik isimler ile adlandırılmaktadır (Güler vd., 2021). Ülkemizde ise yaygın olarak guava ismi ile tanınmaktadır (Çelik, 2019).

Yıllık yağış miktarı 1000 mm’den az olan deniz seviyesinden yaklaşık 1500 m yükseklikte büyüebilmektedir (Mandal vd., 2022). *P. guajava* bitkisi yaklaşık 6 m yüksekliğe kadar büyüyen, yere yakın dallanan, soyulduğunda altındaki pürüzsüz yeşil bir tabakayı ortaya çıkaran büyük, ince kabuklu küçük bir ağaçtır. Yapraklar oval veya

dikdörtgen-eliptik şekilli, alt yüzeyde gövdelerde zıt bir düzenlemede büyüyen belirgin damarlar bulunmakta ve ezildiğinde aromatiktir. Bitki, dört veya beş taç yapraklı ve belirgin bir beyaz organ tutamı olan tekli veya kümeler halinde hafif kokulu beyaz çiçekler taşımaktadır (Lok vd., 2023). Herdem yeşil, karşılıklı ve aromatik kısa yaprak saplı orta büyüklükte bir ağaçtır (Huynh vd., 2025). Meyvesi yuvarlak veya armut şeklinde olabilmekte ve ağırlığı 25- 500 gr arasında değişebilmektedir (Angulo-López vd., 2021; Chaturvedi vd., 2019). 4–12 cm uzunluğunda ve 4–7 cm genişliğinde olup aromatik, yumuşak ve yapışkan yapısıyla öne çıkmaktadır. Guava meyvesi beyaz, sarı, pembe, turuncu veya somon renkte olabilmektedir (Angulo-López vd., 2021; Jamieson vd., 2021).

Guava, gıda ürünü ve şifalı bitki olarak kullanılmıştır. Guava meyvesi, hoş bir aromayla birleşen tatlı-ekşi bir tada sahiptir (Singh, 2011). Guavanın tüm kısımları tüketilebilmekte ve özellikle kabuğu C vitamini açısından zengindir (Özer vd., 2020). Guava meyvesi düşük karbonhidrat, yağ ve protein içeriğine sahiptir (Angulo-López vd., 2021). Bunun yanında kalsiyum, demir, sodyum, çinko, selenyum, tiamin, riboflavin, niasin, B6 vitamini, folat, B12 vitamini, A vitamini, C vitamini, E vitamini ve K vitamini içermektedir (Rajbongshi vd., 2022). Guava meyvesi, 100 gramında 180–300 mg arasında değişen C vitamini içeriğiyle, turunçgillere kıyasla yaklaşık dört kat daha fazla C vitamini içermektedir (Alper Tokay vd., 2022; Shabbir vd., 2020). Yüksek C vitamini içeriği nedeniyle guava meyve püresi, II. Dünya Savaşı sırasında müttefik birlikler tarafından erzaklarını güçlendirmek için kullanılmıştır (Jamieson vd., 2021). Guava aynı zamanda düşük enerjili bir besindir (Irshad vd., 2020; Singh, 2011). 100 g (çiğ) başına yaklaşık 68 kalori, 9 g şeker ve 5.4 g lif içerir. (Shabbir vd., 2020). Guava meyvesinin kabuğunda ve hamurunda yüksek konsantrasyonda diyet lifi bulunması (kuru madde bazında %48-49) onu antioksidan diyet lifi olarak değerlendirilme gerekliliklerini karşılayan doğal bir gıda ürünü haline getirmektedir (Singh, 2011). Guava meyvesindeki su oranı çok yüksektir (%85) (Jamieson vd., 2021).

Guava; diyet lifi, diyet mineralleri, potasyum, manganez, bakır, A ve C vitaminleri ve folik asit içerdiğinden süper meyve olarak kabul edilmektedir (Murathan vd., 2022; Shabbir vd., 2020). Guava meyvesi polifenoller, flavonoidler, izoflavonoidler, tanenler, fenolik asitler, terpenoidler, saponinler, lektinler, uçucu yağlar ve yağ asitleri gibi çeşitli fitokimyasalların zengin bir kaynağıdır (Bazioli vd., 2020;

Möwes vd., 2025). Guava meyvesi, fenolik asitler (askorbik asit, sitrik asit, gallik asit, ferulik asit) ve karotenoidler (likopen) açısından zengin bir içeriğe sahiptir. Likopen, çiğ guava meyvesinde en çok bulunan biyoaktif bileşiklerden biridir (Rajbongshi vd., 2022; Shabbir vd., 2020). Pembe guava, domatestekinin iki katı likopen içermektedir. Likopen cildimizi UV ışınlarından ve çevre kirliliğinden zarar görmekten koruyan bir antioksidandır (Uzzaman vd., 2018).

2.5.1. Guavanın Sağlığa Etkileri

Guavanın besin değerinin yanı sıra sayısız tıbbi faydaları da bulunmaktadır (Mandal vd., 2022). Birçok kültür, *P. guajava*'nın meyveleri, yaprakları ve kabuğu gibi çeşitli kısımlarını halk hekimliğinde çeşitli hastalıkların tedavisi için kullanmıştır (Ouyang vd., 2015). Guavanın; antioksidan, kan şekeri düzenleme, diyabet riskini azaltma, amenore, kolesterol seviyesini azaltma, kan basıncını dengeleme, hazımsızlığı önleme ve antiinflamatuvar aktivitede de etkili olduğu belirtilmektedir (Güler vd., 2021; Mandal vd., 2022; Shihab vd., 2025). Bu terapötik etkilerin, *P. guajava*'da bulunan çok sayıda fitokimyasalın antioksidan, anti-inflamatuvar, antimikrobiyal, immünomodülatör, antihiperlipidemik ve antihiperlipidemik etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Uzzaman vd., 2018).

Guava, antihipertansif ve antimikrobiyal özellikler de dahil olmak üzere besinsel yararlar ve geniş tıbbi kullanımlara sahiptir (Nantitanon ve Okonog, 2012; Shihab vd., 2025). Guavanın farklı kısımlarının anti-diyabet, anti-inflamatuvar, anti-fungal ve anti-diyareik aktiviteleri gibi farmakolojik özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Bazioli vd., 2020; Ouyang vd., 2015). Guava, sinir gevşetici görevi gören magnezyum açısından zengindir. Vücuttaki kasların ve sinirlerin gevşemesine yardımcı olmaktadır. Guava vücuttaki açık dokuları küçültme ve daraltma kapasitesine sahiptir. Bu durum, zararlı mikroorganizma ve toksinlerin uzaklaştırılmasına katkı sağlayan antibakteriyel özelliklerle ilişkilendirilmektedir (Uzzaman vd., 2018). Sonuç olarak, *P. guajava*, tıbbi araştırmalarda önemli bir bileşen olarak çeşitli uygulamaları destekleyen benzersiz farmakolojik ve tıbbi özelliklere sahiptir (Möwes vd., 2025). Bu bitki, farmakolojik özellikleri nedeniyle gıda ve geleneksel tıpta kullanılır (Ruksiriwanich vd., 2022). Farmakolojik incelemeler, kabuğunun, meyvelerinin ve yapraklarının antibakteriyel, hipoglisemik, antiinflamatuvar, antipiretik ve spazmolitik etkilere sahip olduğunu göstermiştir (Chaturvedi vd., 2019; Qin vd., 2017). Yerel halk tarafından ağrı,

gastroenterit, hipertansiyon ve diabetes mellitus gibi çeşitli rahatsızlıkları tedavi etmek için geleneksel ilaçlarda kullanılmıştır (Huang vd., 2021). Guava meyvesi, lezzetli tadı ve çeşitli sağlık yararları nedeniyle dünya çapında popüler bir şekilde tüketilmektedir. Ayrıca guava meyvesi içecekler, meyve suyu ve şarap için kullanılan önemli bir bileşendir (Qin vd., 2017). Guava; meyve suyu, konsantre, şurup, nektar, içecekler, reçel, jöle, şekerlemeler, dondurma ve şekerlemeler gibi çeşitli katma değerli ürünler hazırlamak için gıda endüstrisinde kullanılmaktadır (Angulo-López vd., 2021; Jamieson vd., 2021).

Son dönemdeki araştırmalar, meyve ve sebze posaları, tohumlar, kabuklar ve yapraklar gibi bitkisel yan ürünlerin, biyoaktif bileşikler bakımından önemli birer kaynak olduğunu ve bu ürünlerin fonksiyonel gıda bileşenleri olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur (Erk vd., 2019).

2.6. Guava Yaprığı

Bitkiler, doğal kaynaklı biyoaktif bileşiklerin en zengin kaynağı olarak kabul edilmekte olup özellikle yapraklar, fenolik bileşikler, flavonoidler ve uçucu yağlar gibi nutrasötik öneme sahip bileşenler açısından dikkat çekicidir (Erk vd., 2019; Kumar vd., 2021). Her ne kadar bitki yaprakları genellikle tarımsal atık olarak değerlendirilse de son yıllarda yapılan çalışmalar bu atıkların yüksek katma değere sahip farmakolojik bileşenler içerdiğini ortaya koymuştur (Hassan vd., 2020). Bu bağlamda Psidium guajava yalnızca besleyici meyvesi ile değil aynı zamanda yaprak, kök, kabuk ve gövde gibi diğer bitki kısımlarıyla da geleneksel tıpta geniş kullanım alanına sahip çok yönlü bir bitkidir (Vinayagam vd., 2018). Guava meyvesi, kökleri ve yaprakları uzun süredir özel ilaç olarak kullanılmaktadır (Naseer vd., 2018) Özellikle guava yaprakları; antioksidan, antimikrobiyal, anti-inflamatuar, analjezik, antikanser, antihipertansif, antidiyareik ve antidiyabetik etkileriyle öne çıkmakta ve çeşitli sağlık sorunlarının tedavisinde alternatif tıp sistemlerinde yaygın biçimde kullanılmaktadır (Hassan vd., 2020; Naseer vd., 2018).

Guava yaprakları %0.37 uçucu yağ, %6.0 sabit yağ, %3.14 reçine, %8.51 tanen ve diğer sabit maddeleri içermektedir. Guava yaprakları fenolik asitler (gallik asit, ferulik asit, kafeik asit), flavonoidler (kuersetin, rutin, naringenin, kaempferol, kateşin ve epikateşin), triterpenoidler, seskiterpenler ve uçucu yağlar gibi çok sayıda

fitokimyasal madde içermektedir (Seçim vd., 2022; Vinayagam vd., 2018). Özellikle kuersetin, guava yapraklarında en baskın flavonoid olarak tanımlanmış olup antiinflamatuvar ve antidiyareik etkileriyle farmakolojik öneme sahiptir. Kuersetinin bu etkileri bağırsak düz kasları üzerindeki spazmolitik etkilerine ve inflamatuvar yanıtın baskılanmasına bağlanmaktadır (Güneş, 2016; Kumar vd., 2021). Ek olarak guava yapraklarından elde edilen uçucu yağ fraksiyonlarının (örneğin β -pinen ve β -karyofilen içeren bileşikler) antiinflamatuvar ve antimikrobiyal etkiler gösterdiği bildirilmiştir (Kim vd., 2015). E vitamini, flavon (apigenin) ve β -karyofilen açısından zengin guava yaprağı ekstraktları, kolon karsinomu ve çeşitli kanserlere karşı güçlü antiproliferatif etki göstermektedir (Arain vd., 2019). Yaprak özütlerinde bulunan flavonoidlerin antibakteriyel etkileri ishal gibi gastrointestinal bozuklukların tedavisinde potansiyel bir bitkisel ajan olarak kullanılmalarını desteklemektedir (Sharma vd., 2022). Bunun yanı sıra, guava yaprağı polisakkaritleri antioksidan özellikleri nedeniyle fonksiyonel gıda veya hipoglisemik ajan olarak değerlendirilebilmektedir (Zheng vd., 2024).

2.6.1. *Psidium Guajava* Yapracağının Kimyasal Bileşimi

Psidium guajava yapraklarının fiziksel ve kimyasal bileşenlerinin detaylı şekilde incelenmesi bu bitkinin potansiyel biyolojik ve farmasötik uygulamaları açısından temel bir ön adımı oluşturmaktadır. Pakistan'da yetiştirilen *Psidium guajava* yapraklarının besin içerikleri, Shabbir ve arkadaşları tarafından AOAC (Association of Official Analytical Chemists) standart yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre yapraklar; %82.47 nem, %3.64 kül, %0.62 yağ, %18.53 protein ve 103.05 mg askorbik asit (C vitamini) içermektedir (Huynh vd., 2025).

Bu kimyasal bileşimler bitkisel hammaddenin kökenine, iklim koşullarına, yetiştirildiği bölgeye ve ekstraksiyon tekniklerine bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik gösterebilmektedir. Farag vd. (2020) biyolojik, genetik ve çevresel çeşitliliğin yanı sıra yıllar arası farklılıkların ve mevsimsel etkilerin, bitkisel materyallerin kimyasal bileşimleri üzerinde belirleyici bir rol oynadığını vurgulamaktadır (Farag vd., 2020). Bu bağlamda *Psidium guajava* yapraklarındaki temel bileşenlerin güvenilir ve karşılaştırılabilir biçimde belirlenebilmesi için söz konusu faktörlerin kontrollü koşullar altında optimize edilmesi gerekmektedir (Huynh vd., 2025).

Psidium guajava yaprakları içerdiği besin öğeleri ve biyoaktif bileşikler sayesinde sağlığı destekleyen doğal bir bitki kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Kimyasal analizler sonucunda guava yapraklarının %82.47 nem, %3.64 kül, %0.62 yağ, %18.53 protein ve %12.74 oranında karbonhidrat içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca 100 gram kuru ağırlık bazında 103 mg askorbik asit ve 1717 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g toplam fenolik bileşik konsantrasyonu saptanmıştır (Kumar vd., 2021).

Protein

Guava yaprakları, kuru ağırlık bazında yaklaşık %9.73 oranında protein içeriğiyle dikkat çeken önemli bir bitkisel protein kaynağıdır (Rahman vd., 2013). Proteinler, amino asitlerden oluşan büyük biyomoleküller olup hücresel yapının temel bileşenleri olarak görev yapmaktadır. Aynı zamanda büyüme ve dokuların onarımı, enzimatik aktivitelerin düzenlenmesi, hücresel sinyalizasyonun sağlanması ve biyokatalizör işlevleri açısından da kritik roller üstlenmektedir (Eskici, 2020)

Thomas vd. (2017) tarafından yapılan analizlerde, Lowry ve ninhidrin yöntemleri kullanılarak guava yapraklarında sırasıyla 16.8 mg/100 g protein ve 8 mg/100 g amino asit düzeyleri tespit edilmiştir (Thomas vd., 2017). Jassal vd. (2019) guava yapraklarının protein, karbonhidrat ve diyet lifi açısından zengin olduğunu ve bu özelliğinin sürdürülebilir bir beslenme bileşeni olarak kullanılabileceğini bildirmiştir (Jassal ve Kaushal, 2019).

Mineraller ve vitaminler

Guava yaprakları başta kalsiyum, potasyum, kükürt, sodyum, demir, bor, magnezyum, manganez olmak üzere, C ve B grubu vitaminleri de dahil çeşitli mikro ve makro besin öğeleri açısından zengin bir kaynak olarak öne çıkmaktadır (Adrian vd., 2015).

Thomas ve çalışma arkadaşlarının gerçekleştirdiği analizlerde, 100 gram kuru guava yaprağı örneğinde 1660 mg kalsiyum, 360 mg fosfor, 1602 mg potasyum, 13.50 mg demir ve 440 mg magnezyum tespit edilmiştir. Ayrıca aynı miktarda kuru yaprakta, 103 mg C vitamini ve 14.80 mg B vitamini bulunduğu rapor edilmiştir (Thomas vd., 2017).

Kalsiyum ve fosfor bakımından zengin olan guava yapraklarının düzenli tüketimi, hipokalsemi, hipofosfatem ve osteoporoz gibi mineral eksikliklerine bağlı hastalıkların önlenmesinde destekleyici bir rol oynamaktadır. Bunun yanında yapılan çalışmalar, guava yapraklarındaki Ca, P, Mg, Fe ve B vitamini konsantrasyonlarının guava meyvesine kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. İçerdiği B vitaminleri sayesinde beyin fonksiyonlarını destekler, kan dolaşımını artırır ve sinirleri yatıştırır (Büyük vd., 2023).

Fenolik bileşikler

Son çalışmalar meyve veya sebze posası, tohumlar, kabuk ve yapraklar gibi bitki yan ürünlerinin biyoaktif bileşiklerin önemli bir kaynağı olduğunu ve fonksiyonel gıda bileşenleri olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Guava yaprakları, biyoaktif polisakkaritler, proteinler, lipidler, vitaminler, mineraller ve özellikle fenolik bileşikler gibi çok çeşitli ikincil metabolitler içermektedir. *Psidium guajava* yaprakları, gövde kabuğuna kıyasla daha yüksek oranda biyoaktif bileşik içermektedir. Bu bileşikler, kimyasal yapılarına göre alkaloidler, terpenler, karotenoidler ve fenolik bileşikler gibi dört ana gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar içerisinde yer alan fenolik asitler, flavonoidler, triterpenoidler, seskiterpenler, glikozitler ve saponinler, çeşitli biyolojik etkinlikleriyle dikkat çekmektedir (Rahman vd., 2013).

Fenolik asitler

Psidium guajava yaprakları, posa ve tohumlarına kıyasla daha yüksek oranda toplam fenolik bileşik içermektedir. Bu bileşikler genellikle hidroksibenzoik ve hidroksisinnamik asit türevlerinden oluşan fenolik asitlerdir. Guava yaprağı ekstraktında en yaygın fenolik asitler arasında gallik, klorojenik, ellagik, kafeik ve ferulik asit yer almakta olup, özellikle gallik asit en yüksek oranda bulunan bileşiktir (Díaz-de-Cerio vd., 2017). Özellikle kuersetin, gallik asit, kafeik asit, klorojenik asit, rutin, kaempferol ve β -karyofilen gibi bileşenler ise antioksidan, antiinflamatuvar ve antikanser etkileriyle öne çıkmaktadır (Lok vd., 2023; Ryu vd., 2021)

Flavonoidler

Guava yaprağı ekstraktında en önemli fenolik bileşikler flavonoidlerdir. Bu bileşikler bitkilere renk, koku ve tat kazandırmanın yanı sıra önemli fizyolojik işlevlere sahiptir (Vijayakumar vd., 2019).

Yaprak özütleri özellikle kuersetin, rutin, gallik asit, kateşin, epikateşin, kaempferol, naringenin, kafeik asit ve klorojenik asit gibi flavonoid ve fenolik bileşikler açısından zengindir (Sampath Kumar vd., 2021). Bu bileşenler, serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi azaltarak antioksidan etki gösterirken aynı zamanda α -glukozidaz ve α -amilaz enzimlerini inhibe ederek glikoz emilimini yavaşlatır ve bu sayede tip 2 diyabet gibi metabolik hastalıkların kontrolünde etkili olmaktadır (Díaz de Cerioa vd., 2017). Yapraklardaki kuersetin aynı zamanda spazmolitik etki göstererek bağırsak rahatsızlıklarının giderilmesine katkıda bulunmaktadır (Chu vd., 2022; Wang vd., 2016).

Tanenler

Tanenler, aromatik halkalara bağlı çok sayıda hidroksil grubu içeren yüksek moleküler ağırlıklı fenolik polimerlerdir ve kimyasal yapılarına göre hidrolize edilebilir veya yoğunlaştırılmış tanenler olarak sınıflandırılmaktadır (Huynh vd., 2025). Farmakolojik ve klinik çalışmalar bu bileşiklerin özellikle antioksidan, antibakteriyel, enzim inhibisyonu ve terapötik etkileriyle dikkat çeken önemli biyoaktif bileşikler olduğunu ortaya koymuştur (Frag vd., 2020).

Terpenler ve terpenoidler

Terpenler ve terpenoidler, uçucu yağların ana bileşenleri olup bitkisel kaynaklı ürünlerde önemli yapısal ve işlevsel çeşitlilik sergileyen bileşiklerdir. Uçucu terpenoid bileşikler, gıdalarda tat ve aroma profilinin oluşumunda önemli rol oynayarak duyuşsal algının bütünsel olarak güçlenmesine katkı sağlamaktadır (Pichersky ve Raguso 2018). *Psidium guajava* yaprağı uçucu yağında terpenoidlerin, tanımlanan tüm bileşiklerin %71.65'ini oluşturacak şekilde yüksek oranda bulunduğı bildirilmiştir (Arain vd., 2019). Bu uçucu yağlar arasında limonen, β -karyofilen, pinen, selinen, farnesen, karyofilen oksit ve 1,8-sineol gibi terpenoidler yer almaktadır (Hassan vd., 2020; Möwes vd., 2025). Bu bileşenler antiinflamatuvar ve antimikrobiyal etkileriyle dikkat çekmektedir. Guava yapraklarından elde edilen triterpenoidler, proinflamatuvar sitokinlerin ifadesini baskılayarak nöronal koruma sağlamakta ve bu sayede diyabetik periferik nöropatinin tedavisinde potansiyel bir terapötik ajan olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca bu yapraklar DNA hasarını ve apoptozu önleyici etkileri sayesinde kanser hastalarında radyoterapiye bağılı yan etkileri azaltabilecek radyo-

modulatorler olarak işlev görmektedir. Bununla birlikte kafein kaynaklı spermatotoksisiteye karşı sperm canlılığı, hareketliliği, sayısı ve morfolojisini koruyarak üreme sağlığını destekleyen koruyucu ajanlar olarak da etkili olabilmektedir (Díaz-de-Cerio vd., 2017). Bunun yanında guava bitkisinin meyve kabukları, çekirdekleri ve tohumları da çeşitli fenolik bileşikler ve yağ asitleri (linoleik, palmitik, oleik ve stearik asit) içermekte ancak yapraklar bu organik bileşikler açısından en yüksek antioksidan kapasiteye sahip kısımdır (Gutierrez Montiel vd., 2023; Wang vd., 2020).

Alkaloidler

Guava yaprağı ekstraktında yer alan alkaloidler, azot içeren heterosiklik yapılarıyla dikkat çeken yapısal olarak çeşitli fitokimyasallardır. Pirolidin, piperidin, indol, kinolin ve izokinolin gibi alt gruplara ayrılan alkaloidler, geniş kimyasal çeşitlilikleri sayesinde metronidazol ve linezolid gibi modern ilaçların geliştirilmesinde kimyasal temel olarak kullanılmıştır (Huynh vd., 2025). *Psidium guajava* yapraklarında yapılan yüksek performanslı sıvı kromatografi analizleri, kuersetin, kaempferol, rutin, apigenin, hesperetin ve kuersitrin gibi temel flavonoidlerin yanı sıra, kaempfertin, korilaginolin ve izokinolin türevleri gibi alkaloidlerin varlığını ortaya koymuştur. Buna ek olarak çeşitli çalışmalar guava yapraklarının yalnızca flavonoid ve alkaloid açısından değil aynı zamanda seskiterpenler, saponinler, steroller, triterpenoidler, fenolik bileşikler, kumarinler ve karotenoidler gibi geniş bir biyoaktif bileşik yelpazesi içerdiğini ortaya koymuştur (Hirudkar vd., 2020).

2.6.2. Guava Yaprağı Ekstraktlarının Biyolojik Aktiviteleri

Psidium guajava L. tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişen hem besin hem de geleneksel tıp alanında yaygın şekilde kullanılan çok amaçlı bir bitkidir (Chu vd., 2022; Ryu vd., 2021; Sharma vd., 2022). Guava yapraklarının geleneksel kullanım alanları arasında ishal, dizanteri, gastroenterit, mide ağrıları, ülser, solunum yolu enfeksiyonları, hipertansiyon, romatizma, ateş, cilt enfeksiyonları ve yara iyileşmesi yer almaktadır (Sharma vd., 2022; Wang vd., 2016). Meyvesi, yaprağı, kökü ve gövde kabuğu, halk hekimliğinde ağız ve diş enfeksiyonlarından gastrointestinal bozukluklara, diyabetten kanser ve cilt hastalıklarına kadar çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmıştır (Ironi vd., 2016; Simão vd., 2016). Modern bilimsel araştırmalar, guava yapraklarının yalnızca geleneksel kullanımlarını desteklemekle kalmamış aynı zamanda yapraklardan

elde edilen ekstraktların potansiyel farmakolojik etkilerini de ortaya koymuştur (Chu vd., 2022). Guava yaprağı özütünün meme, prostat, rahim ağzı, kolon ve nazofarenks kanseri gibi çeşitli kanser türlerine karşı in vitro olarak inhibe edici etki göstermiştir (Mandal vd., 2022; Sımão vd., 2016). Yapraklardan elde edilen sulu ve etanolik özütlerin anti-inflamatuar, analjezik, antimikrobiyal, antioksidan, antikanser, antidiyareik, hepatoprotektif, nefroprotektif, hipoglisemik ve immünomodülatör aktiviteler gösterdiği bildirilmiştir (Irondi vd., 2016; Sampath Kumar vd., 2021; Wang vd., 2020).

Yaprakların tip 2 diyabetli deney hayvanlarında kan şekeri seviyelerini düşürdüğü, mide ülserlerini önlediği ve atopik dermatitte cilt lezyonlarının iyileşmesini desteklediği tespit edilmiştir (Lok vd., 2023; Ryu vd., 2021). Ayrıca yaprak özütleri, sperm sağlığı üzerinde koruyucu etki göstermekte, radyasyona bağlı hücresel hasarı önlemekte ve nörolojik koruma sağlayarak diyabetik periferik nöropatiye karşı potansiyel bir tedavi yaklaşımı sunmaktadır (Mandal vd., 2022). Bu etkiler guava yapraklarında bulunan flavonoidler, polifenoller, tanenler, triterpenoidler, saponinler, uçucu yağlar, alkaloidler, askorbik asit ve çeşitli fenolik bileşikler gibi zengin biyoaktif içeriklere atfedilmektedir (Lok vd., 2023; Ruksiriwanich vd., 2022). Yaprak özütlerinin bu çok yönlü terapötik özellikleri geleneksel olarak çay, kaynatma ve infüzyon şeklinde ağız yoluyla veya topikal olarak uygulanarak kullanılmasını sağlamıştır (Irondi vd., 2016; Lok vd., 2023).

Sitotoksiste

Psidium guajava yaprağı özütlerinin sitotoksik etkileri reaktif oksijen türlerinin birikimine bağlı oksidatif stres mekanizması üzerinden gerçekleşmektedir. Flavonoid bileşenler özellikle kuersetin, glutatyon düzeylerini artırarak ve lipid peroksidasyonu azaltarak oksidatif hasarı hafifletmektedir. Ayrıca mitokondriyal membran bütünlüğünü bozarak apoptoz mekanizmalarını aktive ettikleri bu sayede hücre proliferasyonunu engelledikleri gösterilmiştir. Yapılan çalışmalar guava yaprağı ekstraktının CCl₄ ile indüklenen hücresel hasara karşı koruyucu etki sağladığını ve AST (Aspartat Aminotransferaz), ALT (Alanin Aminotransferaz), LDH (Laktat Dehidrogenaz) gibi biyobelirteç düzeylerini düşürdüğünü ortaya koymuştur. Guava yaprağı ekstraktının meme, mide ve kolorektal kanser hücre hatları üzerinde belirgin sitotoksik aktivite

gösterdiği raporlanarak kanser tedavisinde potansiyel bir destekleyici ajan olabileceği öne sürülmektedir (Huynh vd., 2025).

Antikolinesteraz aktivitesi

Psidium guajava yapraklarından elde edilen flavonoidler ve fenolik asitler, insan diyetlerinde doğal antioksidanlar ve antikolinesteraz aktivitelerinin iyi kaynakları olarak kabul edildikleri için ikincil metabolitlerin en önemli grupları arasındadır (Huynh vd., 2025).

Antimikrobiyal aktivite

Psidium guajava yaprağı ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi hem Gram-negatif (örneğin *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Chromobacterium violaceum*) hem de Gram-pozitif (örneğin *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus cereus*, *Bacillus anthracis*) patojenlere karşı geniş spektrumlu etkiler göstermektedir (Díaz-de-Cerio vd., 2017). Bu antibakteriyel etkinin başlıca mekanizmaları; biyofilm oluşumunun inhibisyonu, bakteri yüzeyine tutunmanın azaltılması, hücre zarlarının bütünlüğünün bozulması, asit üretiminin baskılanması ve ortam pH'ının düşürülmesi şeklinde özetlenmektedir (Huynh vd., 2025).

Antihiperglisemik aktivite

Guava yapraklarından saflaştırılan polisakkaritler ve flavonoid bileşikleri sinerjik olarak α -glukozidaz ve α -amilaz inhibe ederek ince bağırsakta glikoz emilimini geciktirerek kan glikoz seviyelerini düşürmektedir (Chu vd., 2022). Lipid metabolizması üzerine yapılan çalışmalarda, *Psidium guajava* yaprağı tedavisinin trigliserit ve LDL (Low-density lipoprotein) kolesterol düzeylerini düşürdüğü, HDL (High Density Lipoprotein) kolesterol seviyesini artırdığı ve tip 2 diyabetli sıçan modelinde lipid metabolizmasını iyileştirdiği gözlemlenmiştir (Huynh vd., 2025). İnsanlar üzerinde yapılan bir araştırma, guava yaprağı çayının her öğünle birlikte arka arkaya tüketilmesinin hipoadiponektinemi ve hiperglisemiye iyileştirdiğini, adiponektin düzeyinde artış ve HbA1C'de (Hemoglobin A1C) azalma olduğu tespit edilmiştir (Yücel, 2019). Guava yapraklarından elde edilen polisakkaritler ve flavonoidlerin sinerjik etkiyle glikoz metabolizmasını düzenlediği, karaciğer hücrelerinde glikoz

alımını artırdığı ve insülin duyarlılığını iyileştirdiği gösterilmiştir (Wang vd., 2020). Guava yapraklarında yer alan guaijaverin ve avicularin gibi flavonoidler, kan şekerini dengeleyerek tip 2 diyabette rol oynayan GLUT4 (Glukoz taşıyıcı tip 4) ve DPP-IV (Dipeptidil Peptidaz-4) enzimlerini inhibe etmektedir. Bu durum, hepatik insülin direncini azaltarak ALT ve AST gibi karaciğer enzim düzeylerinin düşmesine yardımcı olmakta ve diyabete bağlı karaciğer hasarını önleyebilmektedir (Kumar vd., 2021).

Antiinflamatuvar aktivite

Psidium guajava yaprakları içerdiği flavonoidler, kuersetin, polifenoller ve karotenoidler gibi güçlü antioksidan bileşikler sayesinde reaktif oksijen türlerini nötralize ederek oksidatif stresi azaltır, böylece inflamasyon ve doku hasarını önlemeye yardımcı olmaktadır. Bu bileşikler ayrıca pankreas dokusunda oksidatif hasarı azaltırken, apoptozisle ilişkili genleri düzenleyerek hücresel dengeyi korumaktadır. Guava yaprağı ekstraktı hücre zarlarını stabilize eder, vasküler geçirgenliği sınırlandırır ve ödemi azaltarak inflamasyonla ilişkili doku hasarını engellemektedir (Chaturvedi vd., 2019). Guava yaprakları düşük toksisite ve geniş terapötik etkileriyle diyare, diyabet, hipertansiyon, enfeksiyon ve öksürük gibi birçok hastalığın tedavisinde geleneksel olarak kullanılmaktadır (Luo vd., 2019; Ashraf vd., 2016). Yaprak, kabuk ve olgunlaşmamış meyvelerde yoğun olarak bulunan polifenoller, α -amilaz ve α -glukozidaz enzimlerini inhibe ederek glikoz emilimini düzenler, insülin salgılanmasını destekler ve karaciğerden glikoz salınımını kontrol ederek diyabetin yönetiminde önemli rol oynamaktadır. Guavanın farklı çeşitleri (kırmızı, beyaz vb.) içerdikleri polifenol, karotenoid ve A vitamini gibi antioksidan pigmentler açısından farklılık göstermekte bu da meyvenin terapötik değerini etkilemektedir (Shabbir vd., 2020).

Ağız dış sağlığı

Psidium guajava L. *Myrtaceae* familyasına ait tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişen hem besin hem de tıbbi amaçlarla kullanılan bir bitkidir (Alam vd., 2023). Guava yaprakları flavonoidler açısından zengindir ve bu sayede ağız florasını dengeleyerek diş çürüklerini önleme potansiyeli taşımaktadır. Aynı zamanda analjezik, antiinflamatuvar ve antimikrobiyal özellikleri sayesinde diş ağrısını hafifletir, periodontal hastalıkların tedavisinde destekleyici etki göstermektedir (Díaz-de-Cerio vd., 2017). Guava meyvesi, yaprakları ve suyu geleneksel tıpta ağız ve diş enfeksiyonları başta olmak üzere çeşitli hastalıkların tedavisinde uzun süredir

kullanılmaktadır. Guava yaprakları; diş çürüğü, diş eti enfeksiyonu, boğaz ağrısı, yara dezenfeksiyonu ve antiseptik tedavisinde kullanılmaktadır (Büyük vd., 2023).

Sindirim sistemi hastalıkları

Guava yapraklarındaki mineral ve proteinlerin yanı sıra vitaminlerin de zengin varlığı bunların doğrudan besin kaynağı olarak kullanımını teşvik etmektedir. Guava yaprakları, posası ve tohumlarıyla birlikte belirli solunum ve mide-bağırsak rahatsızlıklarını tedavi etmek için kullanılmaktadır (Erk vd., 2019). Guava yapraklarının sindirim sisteminde çeşitli bölgelere yönelik biyolojik aktiviteler gösterdiği belirlenmiştir (Díaz-de-Cerio vd., 2017). Guava sindirimi kolaylaştırıcıdır, gaz gidericidir, kalbe, akciğerlere ve tüm vücuda canlılık ve güç sağlamaktadır (Büyük vd., 2023). Özellikle yapraklardaki flavonoid bileşikler sayesinde, mideyi ülser oluşumuna karşı koruduğu gastrik salgı hacmini ve asit üretimini azaltarak, mide pH'ını yükselttiği ve böylece gastrik lezyonları engellediği tespit edilmiştir. Bu etkiler mide mukozasını korumaya yardımcı olan flavonoid içerikleriyle ilişkilendirilmiştir (Díaz-de-Cerio vd., 2017).

Deri ve deri altı doku hastalıkları

Guava yaprakları, atopik dermatit tedavisinde kaşıntıyı (pruritus) kontrol altına almak amacıyla terapötik bir ajan olarak önerilmiştir. Yapılan çalışmalarda yaprakların cilt lezyonlarının iyileşmesini desteklediği, serum immünoglobulin E seviyesini ve egzama belirtilerini azalttığı gözlemlenmiştir. Yaprak uygulamasının ardından epitel dokunun bağ dokusu ve inflamatuvar hücrelerin yokluğu ya da hafif varlığı ile onarıldığı, bu sayede guava yapraklarının belirgin yara iyileştirici özellikler sergilediği belirtilmiştir (Díaz-de-Cerio vd., 2017).

2.6.3. Toksik doz

Psidium guajava L. yapraklarının güvenliği üzerine yapılan çeşitli çalışmalar bu bitkinin terapötik dozlarda kullanımının genel olarak güvenli olduğunu ortaya koymuştur (Jamieson vd., 2021). Hem sulu hem de etanolik özütlerinin Albino sıçanlara oral yolla uygulanmasına yönelik yapılan kapsamlı toksikolojik çalışmalar sırasıyla 100–500 mg/kg ve >2000 mg/kg dozlara kadar herhangi bir toksik etki veya mortalite gözlemlenmediğini bildirmiştir. Bu bulgular guava yaprağı özütlerinin akut toksisite riski taşımadığını desteklemektedir. Klinik çalışmalarda guava yapraklarının infantil

rotavirüs enteriti, akut diyare, karın ağrısı, hipertansiyon, dismenore ve diyabet gibi çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde olumlu etkilere sahip olduğu rapor edilmiştir (Sharma vd., 2022).

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından guava, insan tüketimi açısından “Genel Olarak Güvenli” sınıfında değerlendirilmiştir. Yapılan in vitro çalışmalar da bu güvenlik profilini desteklemektedir. Örneğin kültürlenmiş insan periferik lenfositleri üzerinde yapılan erken dönem toksisite testlerinde, guava yaprağı çayının terapötik dozların yaklaşık on katı olan 2.62 mg/mL konsantrasyonlarda dahi hücre döngüsü ya da kromozom değişiklikleri açısından anlamlı bir toksisite saptanmamıştır. Bu bulgu guava yaprağı çayının yüksek konsantrasyonlarda dahi mutajenik veya genotoksik olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte bazı çalışmalar yalnızca maksimum terapötik doz düzeyinde toksisite değerlendirmesi yapmıştır. Bu nedenle yüksek dozlarda ve uzun süreli kullanım senaryoları için daha fazla in vivo hayvan çalışmasına ve insan klinik denemelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, farklı özütleme yöntemlerinin (sulu, etanolik, metanolik vb.) biyoaktif bileşen yoğunluğunu ve dolayısıyla toksisite profilini değiştirebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır (Jamieson vd., 2021).

Sonuç olarak mevcut bilimsel kanıtlar doğrultusunda guava yaprakları ve bileşenlerinin önerilen dozlarda kullanıldığında güvenli olduğu kabul edilmekte ancak daha geniş kapsamlı toksikolojik değerlendirmeler ile bu güvenlik profilinin pekiştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Jamieson vd., 2021).

2.6.4. Besin Atıkları Guava Yaprakları

Besinlerin tarladan sofraya ulaşana kadar geçirdiği süreçte meydana gelen işleme hataları, yanlış depolama ve soğutma uygulamaları, taşıma sırasında yaşanan zorluklar besin kayıplarına ve dolayısıyla besin atıklarına yol açmaktadır (Olgun vd., 2022). Tarımsal üretimin, aşırı üretimden ziyade sağlıklı ve yeterli gıda üretimine yönlendirilmesi, besin kayıplarının ve israfının en azından %50 oranında azalmasını sağlamakla birlikte aynı zamanda ekolojik etkilerin hafifletilmesine de katkı sağladığı kanıtlanmıştır (Kurtgil ve Beyhan, 2021). Gıda atıkları ve kayıpları, ekolojik sonuçların her yönüyle ele alındığı sürdürülebilirlik teriminin beslenme boyutu açısından kritik bir sorun teşkil etmektedir. Gıda atıkları ve kayıpları farklı iki olgu olarak

tanımlanmaktadır (Akhan vd., 2023). Gıda atıkları, tüketiciler tarafından kullanıma uygun durumda olan gıdaların bertaraf edilmesiyle ortaya çıkarken gıda kayıpları, üretimden dağıtımına kadar olan bütün aşamalarda gıdanın miktarında meydana gelen azalma ve kayıplar olarak tanımlanmaktadır. Tarımsal üretkenliği iyileştirmek ve sera gazı salınım yoğunluğunu en düşük seviyeye çekmek aynı zamanda gıda sistemlerinde meydana gelen kayıp ve atıkları önlemek sürdürülebilirlik bağlamında büyük bir öneme sahiptir. (Olgun vd., 2022).

Ekosistem sürdürülebilirliği negatif etki yaratan bir diğer kritik unsur, üretilen gıdaların yenilebilir bölümlerinin israf edilmesidir (Kurtgil ve Beyhan, 2021). Gıda kayıpları, gıdanın üretim süreci aşamalarında yenilebilir bölümlerinde görülen azalma ve kayıpları belirtmektedir. Gıda kayıpları ve atıkları, sürdürülebilir beslenme alanında karşılaşılan temel sorunlardan biridir. FAO (Food and Agriculture Organization)'nın yayımladığı bildiriye göre her sene tüketilmeye uygun gıdaların yenilebilir bölümlerinin yaklaşık üçte biri kullanılamaz hale gelmektedir (Alper Tokay vd., 2022). Diğer bir ifadeyle, küresel düzeyde her sene 2 milyar insanı 2100 kkal/gün besleyecek kadar yiyecek ziyan edilmektedir (Kurtgil ve Beyhan, 2021). Bu şartlar toprak, enerji ve su kaynaklarının israfına yol açmakta ve aşırı sera gazı salınımlarına neden olmaktadır. Gıda kayıplarının sebepleri gelişmemiş ülkelerde genellikle ürün kayıpları, depolama sorunları ve taşıma aksaklıklarından kaynaklanırken gelişmiş ülkelerde bu kayıpların başlıca sebebi kişilerin yaptığı gıda israfından meydana gelmektedir (Alper Tokay vd., 2022). Kişilerin beslenmesinde köklü değişiklikler yapılması ve besin israflarının tamamen ortadan kaldırılması kısa vadede ulaşılması güç bir amaç olsa da bu alanda atılacak kademeli adımlar önemli faydalar sağlayacaktır (Kurtgil ve Beyhan, 2021).

Gıda tercihlerimiz yalnızca bireysel sağlığımızı etkilemekle kalmaz bunun yanında ekolojik dengeyi ve iklimi de önemli ölçüde şekillendirmektedir (Alper Tokay vd., 2022). Beslenme, birey sağlığı ile ekolojik denetimin sürdürülebilirliği arasında güçlü bir ilişki kurmaktadır. Çevresel zarara yol açan besinlerin diyetten çıkarılması, bireysel diyetin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek için etkili bir yöntemdir. Bu doğrultuda sürdürülebilir olmayan ürünlerin çevre dostu alternatiflerle yer değiştirilmesi etkili bir strateji olarak öne çıkmaktadır (Kurtgil ve Beyhan, 2021). Gıda üretimi, işlenmesi ve dağıtımını sırasında oluşan atıklar, besinlerin yetiştirilmesi sırasında harcanan enerji, tarım alanlarının kullanımı, su tüketimi ve sera gazı salınımı

gibi faktörler gıda sisteminin ekolojik etkilerini açıkça göstermektedir (Alper Tokay vd., 2022).

Yiyeceklerin üretim biçimi, hangi gıdaların tercih edildiği ve ne kadarının atık olarak değerlendirildiği hem insan sağlığına hem de gezegen sağlığına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Vergi vd., 2022). Besin atıklarını en aza indirmek, gıda tedarikini ve ulaşılabilirliğini artırmak, dünya popülasyonunu denetim altına almak, gıdanın enerjiye dönüştürülmesini engellemek ve beslenme alışkanlıklarını daha çok bitkisel diyetlerle yeniden şekillendirmek, sürdürülebilirlik amaçları bakımından kritik rol oynamaktadır. Gelecek yıllarda artacak nüfusun besin gereksinimlerini, miktar ve özellik açısından karşılayabilmek için, besin üretimi ve tüketimi konusunda kapsamlı yenilikler yapılmasına ihtiyaç duyulacaktır. Bu sebeple, yetersiz ve aşırı beslenmeyi dikkate alarak, diyeti çeşitlendirmek, gıda israfını en aza indirmek ve ekolojik olumsuz etkileri azaltmak için en kısa sürede multidisipliner tedbirler alınması gerektiği tespit edilmiştir (Kurtgil ve Beyhan, 2021).

Dünya genelinde, endüstriyel süreçlerden milyonlarca ton atık meydana gelmekte ve bunların büyük bir kısmı uygun arıtma yöntemleri kullanılmadan çevreye salınmaktadır. Bu atıkların yalnızca küçük bir kısmı hayvan yemi olarak ya da tarımsal alanlarda kullanılmaktadır. Atıklar, biyoaktif bileşikler bakımından önemli bir kaynaktır ve serbest radikallerin yol açtığı oksidatif etkileri engelleme potansiyeline sahip olduğu bildirilmiştir. Atıklar, sağlık üzerindeki iyileştirici etkileri sebebiyle kritik bir role sahiptir. Bu sebeple, atıklardan yeni gıda ürünleri üretmek ve biyoaktif bileşiklerin ekstraksiyonunu sağlamak için birçok araştırma ve geliştirme çalışması yapılmaktadır (Rehman ve Khan, 2022).

Guava ağacı, düzenli budama işlemleri sonucunda büyük miktarda biyokütle üretmekte olup bu tarımsal yan ürünlerin (özellikle yaprakların) atık olarak değil, sürdürülebilir farmasötik uygulamalara entegre edilebilecek katma değerli hammaddeler olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu atıklardan elde edilen ekstraktlar hem geleneksel hem de modern fitoterapötik uygulamalarda değerlendirilebilecek zengin bir doğal bileşik havuzu sunmaktadır (Lok vd., 2023). Sonuç olarak guava yaprakları, geniş spektrumlu biyolojik aktiviteleri ve zengin fitokimyasal içerikleri sayesinde yalnızca geleneksel tıpta değil aynı zamanda modern

farmasötik ve fonksiyonel gıda endüstrilerinde de dikkate değer bir potansiyele sahiptir (Vinayagam vd., 2018). Sürdürülebilir kaynak yönetimi ve tarımsal atıkların değerlendirilmesi açısından guava yapraklarının biyoyararlı bileşiklerin üretiminde kullanımı büyük önem taşımaktadır (Hassan vd., 2020).

Guava, dünya genelinde ticari olarak üretilen ve tüketilen meyvelerden biridir. Ancak guava işleme süreçlerinde büyük miktarda tarımsal atık oluşmaktadır. Özellikle meyve kabukları, tohumlar ve yapraklar, genellikle üretim sürecinde yan ürün olarak ortaya çıkmakta ve çoğu zaman israf edilmektedir. Örneğin her bir metrik ton taze guava meyvesinin işlenmesi sonucunda yaklaşık 80 kg yaprak ve diğer bitkisel artık oluşmaktadır. Yıllık bazda bu miktar 1.3 milyar tonun üzerinde tarımsal atığa karşılık gelmekte olup çoğu zaman bu materyaller yakılarak ya da çöplüklere atılarak bertaraf edilmektedir (Gutierrez Montiel vd., 2023).

Oysa bu atıkların özellikle guava yapraklarının, yüksek konsantrasyonda polifenoller ve flavonoidler içermesi, onları fonksiyonel gıda takviyeleri, doğal ilaçlar ve antioksidan katkı maddeleri gibi katma değerli ürünlere dönüştürmek için önemli bir kaynak haline getirmektedir (Gutierrez Montiel vd., 2023; Nantitanon ve Okonog, 2012). Bu bağlamda tarımsal atıkların biyokimyasal bileşenlerinin geri kazanımı, sadece ekonomik değer yaratmakla kalmayıp aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da büyük önem taşımaktadır. Atık yönetiminin iyileştirilmesi hem çevresel kirlenmenin önüne geçilmesine hem de doğal kaynakların daha verimli kullanımına katkı sağlamaktadır (Gutierrez Montiel vd., 2023).

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, guava yaprağı tozunun, besin içeriği ve antioksidan özellikler açısından zenginleştirilmiş vegan top üretiminde kullanılmasını amaçlamaktadır. Çalışmanın temel hedefi guava işleme atıklarının çevresel kirliliğe yol açan bir kaynak olmaktan çıkarılarak, biyoaktif bileşenler ve besinsel değer açısından zengin atıştırmalık ürünlerin geliştirilmesine yönelik dönüştürülebilmesidir. Bu bağlamda, guava yaprağının biyoaktif bileşenlerinin ekstraksiyonu, toplam fenolik madde içerikleri ile antioksidan kapasitesinin belirlenmesi ve elde edilen ekstraktların fenolik profili açısından karakterize edilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, guava yaprağı tozunun farklı oranlarda vegan top formülasyonlarına dahil edilmesi ile, ürünlerin besinsel ve antioksidan özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla guava yaprağı tozunun ilavesi ile besin içeriği ve antioksidan kapasitesi artırılan vegan top formülasyonlarının geliştirilmesi, deneysel bir yaklaşımla incelenmiştir.

3.2. Araştırma Evren ve Örneklemi/Araştırma Materyali

Bu çalışmada kullanılan guava yaprağı, Antalya ilinin Gazipaşa ilçesindeki yerel bir üreticinin bahçesinden temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan ceviz (Altıntop Kuruyemiş, Denizli), hurma (Gold Harvest Kuruyemiş, İstanbul), kakao yağı (Mecitefendi, İzmir), yulaf (Eti, Eskişehir) ve çiya tohumu (Yayla, ithal–Arjantin) ilgili marketlerden satın alınmıştır..

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu tez çalışmasında veri toplama yöntemi olarak deneysel analizler kullanılmıştır. Analizlerde yer alan kimyasallar ve markaları Tablo 3.1.'de, kullanılan cihazlar ile cihazların marka ve modelleri ise Tablo 3.2.'de yer almaktadır.

Tablo 3.1. Analizlerde kullanılan cihazlar, markaları ve kodlar

Cihaz	Kod	Marka	Ülke
Laboratuvar tipi	SC200	DAIHAN	Çin
hassas terazi		Biomedical	

Tablo 3.1. (Devam) Analizlerde kullanılan cihazlar, markaları ve kodlar

Cihaz	Kod	Marka	Ülke
Spektrofotometre	60 UV-Vis	Agilent Cary	Malezya
Manyetik karıştırıcı	SH-4	ISOTEX	Türkiye
Santrifüj cihazı	NF-1200R	Nüve	Türkiye
Vortex	XH-C	Archer	Tayvan
Etüv	ILD-EKH-55	İLDAM	Türkiye
Kül fırını	ProthermFurnaces, PLF 110/6		
Su banyosu		Samheung Energy	Türkiye
Bilgisayar	3168NGW	HP	Çin
Buzdolabı	5223 NHEY	Arçelik	Türkiye

Tablo 3.2. Analizlerde kullanılan kimyasallar, markaları ve kodlar

Kimyasal	Kod	Marka	Ülke
Ethanol	V2H035222H	Carlo Erba	İtalya
Folin ciocaltaeu reaktifi	1.09001.0100	Merck kGaA	Türkiye
DPPH radikali	K2690	Tokyo Chemical Industry	Japonya
Sodyum karbonat	ZK.100981.1000	Zag Kimya	Türkiye
Gallik asit	V7E528109D	Carlo Erba	İtalya
Okzalik asit	ALF-578	Alfasol	Türkiye
Boya		Sigma Aldrich	ABD
Na-K tartarat		Zag Kimya	Türkiye
CuSO ₄		Isolab	Almanya
Antron	Carf. 2673.1	Carf Roth	Almanya
Sülfirik asit		Isolab	Almanya

3.4. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmanın veri toplama aşaması, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı'nda, danışman Dr. Öğr. Üyesi Derya ALKAN'ın denetiminde gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, taze guava yapraklarının etüvde kurutulup toz haline

getirilmesi sağlanmıştır. Guava yaprağı ekstraktları, etanol, su ve etanol+su ile hazırlanan farklı üç çözücü yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen üç farklı ekstraktın toplam fenolik madde içerik ve antioksidan aktivite analizleri gerçekleştirilmiştir. Üç farklı ekstraktın bireysel fenolik madde profilleri HPLC kullanılarak elde edilmiştir. Guava yaprağı tozu ilaveli vegan top formülasyonları (Kontrol, GYT1 %1, GYT2 %2, GYT4 %4) hazırlanmış ve ürünlerin ağırlık, boyut, kuru madde, kül, besin içeriği (protein, karbonhidrat), tekstür özellikleri ve askorbik asit miktarları analiz edilmiştir. Tekstür analizi İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarına kayıtlı Tekstür Analizör TA-XT2 (Stable Microsystems, Godalming, United Kingdom) tekstür analiz cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fenolik bileşiklerin analizlerinde Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarına kayıtlı Agilent 6430 Triple Quadrupole kütle spektroskopili yüksek performanslı sıvı kromatografisi (LC-DAD-ESI-MS/MS) kullanılmıştır.

3.5. Deneysel Kurgu

Bu çalışmanın deneysel kurgusu guava yapraklarının kurutulularak toz haline getirilmesi ile başlamaktadır. Guava yaprağı tozu hazırlandıktan sonra, etanol ve su ekstraksiyonları yapılmış ve ekstraktların toplam fenolik madde analizi ile antioksidan aktivite analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ekstraktların fenolik bileşen profilleri çıkarılmıştır. Farklı oranlarda guava yaprağı tozu eklenerek hazırlanmış olan vegan topların ağırlık ve ebat ölçümü, kuru madde ve kül içeriği analizleri gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra elde edilen vegan topların besinsel veri analizleri, tekstür analizleri ve askorbik asit tayinleri yapılmıştır. Elde edilen veriler, istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Çalışma planına dair yöntemler aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

3.5.1. Guava Yaprağı Tozunun Hazırlanması

Antalya Gazipaşa'dan temin edilen yerel üretim guava yaprakları, Chen vd. (2007) metoduna göre toz haline getirilmiştir. Taze guava yaprakları, etüvde 50°C sıcaklıkta 12 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutma işleminin ardından, yapraklar bir blender yardımıyla kaba bir toz haline getirilmiştir. Sonrasında guava yaprağı tozu, hava geçirmez bir poşette toplanarak analizlere kadar serin, kuru bir yerde, güneş ışığından uzakta saklanmıştır.

3.5.2. Guava Yaprığı Tozunun Etanol ve Su Ekstraktlarının Hazırlanması

Ekstraksiyon yöntemleri, literatürdeki ilgili çalışmalar göz önünde bulundurularak, Biswas vd. (2013) metoduna dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Üç farklı ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. Birinci yöntemde, 20 gram guava yaprağı tozu, 200 ml etanol ve su karışımıyla çözündürülmüştür. Elde edilen karışımın üzerine parafin kaplanarak, 4°C’de karanlık bir ortamda saklanmıştır.

İkinci ekstraksiyon yönteminde, 500 ml su kaynatıldıktan sonra 20 gram guava yaprağı tozu eklenmiştir. Karışım, 5 dakika kaynatılmış ve 5 dakika dinlendirilmiştir. Ardından, çözelti 9000 rpm’de 3 dakika süreyle santrifüj edilmiştir.

Üçüncü ekstraksiyon yönteminde, 140 ml etanol ve 60 ml su karıştırılarak toplamda 200 ml çözücü hazırlanmıştır. Bu çözücüye 20 gram guava yaprağı tozu eklenmiş ve çözelti, su banyosunda 10 dakika süreyle ısıtılma tabi tutulmuştur.

3.5.3. Guava Yaprığı Ekstraktının Toplam Fenol Miktarının Belirlenmesi

Guava yaprağı tozu ekstraktının toplam fenolik madde içeriği, Singleton ve Rossi (1965) metoduna göre Folin-Ciocalteu yöntemiyle kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. 100 µL ekstrakt, 1 mL Folin-Ciocalteu reaktifi ve 0.8 mL sodyum karbonat (%20 a/h) ile karıştırılmış ve reaksiyon son hacmi saf su ile 2 mL’ye tamamlanmıştır. Karışım, oda sıcaklığında (24±1 °C) karanlık bir ortamda 2 saat inkübe edilmiştir. Ekstraktlar, 1/20 ve 1/80 oranlarında seyreltildikten sonra, çözeltilerin absorbans değerleri spektrofotometrede (Agilent Cary 60 UV-Vis) 765 nm’de ölçülmüş ve toplam fenolik madde miktarı gram ekstraktta mg gallik asite (mg GAE/g) eşdeğer olarak hesaplanmıştır.

3.5.4. Guava Yaprığı Ekstraktının Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi

Guava yaprağı ekstraktının antioksidan aktivitesi, Ankolekar vd. (2012) yöntemine dayalı olarak 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil (DPPH) radikal temizleme yöntemiyle tayin edilmiştir. 0.00236 g DPPH, 100 mL etanol ile karıştırılmıştır. Hazırlanan bu çözeltiden 2.5 mL, her örneğe eklenmiş ve karışımlar 30 dakika boyunca karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Ardından, çözeltilerin absorbans değerleri spektrofotometrede (Agilent Cary 60 UV-Vis) 515 nm’de ölçülmüştür. Üç farklı ekstrakt örneği, 1/20 ve 1/80 oranlarında seyreltildikten sonra ölçüm alınmıştır.

3.5.5. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile Guava Yaprağı Ekstraktının Fenolik Bileşik Analizi

Fenolik bileşiklerin analizlerinde Agilent 6430 Triple Quadrupole kütle spektroskopili yüksek performanslı sıvı kromatografisi (LC-DAD-ESI-MS/MS) kullanılmıştır. Fenolik bileşiklerin LC-DAD-ESI-MS/MS analizleri Kelebek vd (2019)'nın yöntemlerine göre yapılmıştır.

Her bir analiz 3'er tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Analizlerde kullanılan HPLC koşulları şu şekildedir:

Kolon: Phenomenex Luna reversed-phase C-18 column (4.6 mm×250 mm, 5 µm) (Torrance, CA)

Enjeksiyon miktarı: 20 µL

Taşıyıcı faz: A=Su/formik asit (99:1, h/h), B= Asetonitril/ Formik asit (99/1, h/h)

Akış hızı : 0.6 ml/dak

Dalga boyu: 280, 320 ve 360 nm

Dedektör tipi: Diyot array dedektör

Tablo 3.3. Fenol bileşiklerinin HPLC analizlerinde kullanılan elüsyon sistemi:

Süre (Dakika)	% A	% B
0	100	0
10	100	0
40	95	5
58	85	15
80	75	25
103	50	50
107	0	100
116	0	100
120	100	0

Fenolik bileşiklerin tanımlanmasında standart maddelerin enjeksiyonuyla elde edilen alıkonma zamanları, DAD spektrumları ve LC-MS/MS analizleri yapılmıştır. Fenolik bileşiklere ait piklerin safsızlık unsuru içerip içermediği, örnek için elde edilen spektrumun standart maddenin spektrumu ile karşılaştırılması sonucunda saptanmıştır. Bileşiklerin tanımlanması LC-MS/MS kullanılarak pozitif ve negatif modda

gerçekleştirilmiştir. Pozitif modda flavanoller ve negatif modda fenol asitleri ve flavonoller tanımlanmıştır. Çalışmada, kapiller sıcaklık 400 °C, kapillar voltaj -3V, nebulizer gaz akışı 1.75 L /dakika, çözünme gaz akışı 1 L/dakika ve sprej voltaj 5 kV olarak seçilmiştir. Çalışmada 100- 1500 amu kütle aralığında tarama yapılmıştır. Fenol bileşiklerinin miktarlarının saptanması amacıyla, her bir standart madde için beş farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanmış ve HPLC'ye enjekte edilerek her bir bileşik için kalibrasyon eğrileri oluşturulmuştur. Bu eğrilerden de bileşiklerin miktarları saptanmıştır.

3.5.6. Vegan Topların Hazırlanması

Vegan toplar, Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü laboratuvar koşullarında hazırlanmıştır. Topların formülasyonunda kullanılan bileşenlerin yüzde dağılımı, Tablo 3.3'de verilmiştir. Ceviz ve hurma ince bir şekilde doğranmış, ardından ısıtılan kakao yağı ihtiyaç duyulan miktarda eklenmiştir. Çiya tohumu, yulaf ve farklı oranlarda (GYT1: Guava Yaprığı Tozu %1 ,GYT2: Guava Yaprığı Tozu %2, GYT4: Guava Yaprığı Tozu %4) guava yaprağı tozu ilave edildikten sonra, bileşenler homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırılmıştır. Elde edilen karışım, benzer boyut ve ağırlıkta toplar oluşturmak amacıyla kalıplara yerleştirilmiş ve elle yuvarlanmıştır. Hazırlanan vegan toplar, ilerleyen kullanımlar için buzdolabında saklanmıştır.

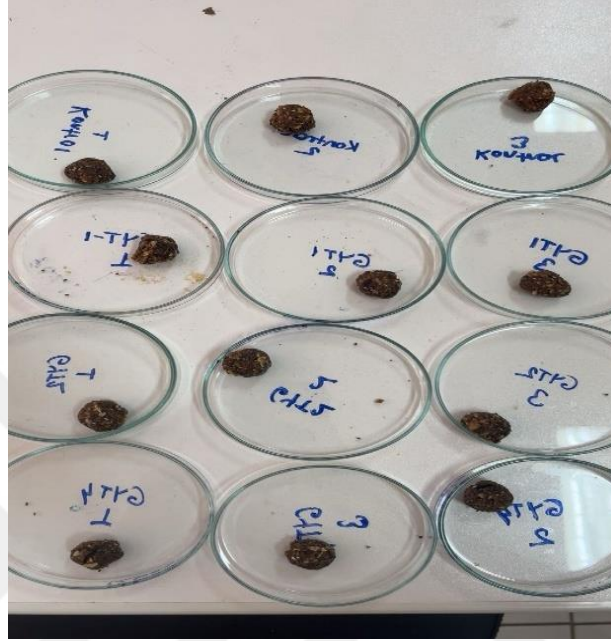
Tablo 3.4. 100 gram farklı vegan top formülasyonlarının bileşen dağılımı

Besin öğeleri (gr)	Kontrol	GYT-1	GYT-2	GYT-4
Kakao yağı	3	4	4	4
Ceviz	30.0	30.0	30.0	30.0
Hurma	40.0	40.0	42	43
Yulaf	18.0	16.0	13.0	10.0
Çiya tohumu	9.0	9.0	9.0	9.0
Guava yaprağı tozu (GYT)	-	1.0	2.0	4.0

3.5.7. Vegan Topların Ağırlık ve Ebatlarının Tayini

Vegan topların ağırlıkları hassas terazide tartılmış, çapları dijital kumpas kullanılarak ölçülmüştür.

3.5.8. Vegan Topların Kuru Madde İçeriklerinin Tayini



Resim 3.1. Kuru madde tayini hazırlığı

Örneklerin kuru madde miktarını belirlemek için AOAC (1990) standart prosedürü uygulanmıştır. İlk olarak, sabit tartıma getirilen kurutma kaplarının darası alınmış, ardından her bir kap içerisine ortalama 3-5 gram olacak şekilde örnek tartılmıştır. Bu örnekler, 105 °C'deki bir etüvde, sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra örnekler, oda sıcaklığına soğumaları için desikatöre alınmış ve kuru madde miktarları gravimetrik olarak belirlenmiştir (Yurdagül, 2007). Resim 3.1'de kuru madde tayini hazırlığı sunulmuştur.

3.5.9. Vegan Topların Kül İçeriklerinin Tayini

Her bir tartım kabı içerisine yaklaşık 5 gram örnek tartılmıştır. Örnekler, kül fırınında 500-600 °C'de beyaz kül oluncaya kadar yakılmıştır. Yanan örnekler, kül fırınından alınarak desikatöre konulmuş ve soğutulduktan sonra tartılmıştır. Kül tayini için gerekli hesaplamalar, Warle vd. (2015) metoduna uygun olarak formül yardımıyla yapılmıştır.

3.5.10. Vegan Topların Besinsel Verilerinin Analizi

Dört farklı vegan top formülasyonunun 100 gramındaki besin öğeleri, tedarikçi bilgilerine dayalı bileşen bazlı hesaplama yöntemiyle analiz edilmiştir. *Psidium guajava* yaprağının besin içeriği literatürdeki önceki araştırmalar temel alınarak değerlendirilmiştir (Kumar vd., 2021).

Tablo 3.5. 100 gram farklı vegan top formülasyonlarının (%1, %2 ve %4) besin değerleri

Besin öğeleri	Kontrol grubu	GYT-1	GYT-2	GYT-4
Kalori(kkal)	458.5	398.1	448.49	442.5
Karbonhidrat (g)	42.79	41.70	41.43	40.52
Toplam lif (g)	11.8	11.58	11.42	11.17
Protein (g)	8.71	8.56	8.33	8.19
Yağ (g)	26.42	26.31	26.16	26
Doymuş yağ (g)	2.06	2.06	2.06	2.06
Tekli doymamış yağ (g)	2.7	2.7	2.7	2.7
Kalsiyum (mg)	50.4	1740.2	3398.85	6717.35
Fosfor (mg)	-	469.5	829.5	1549.5
Potasyum (mg)	287.19	2054.85	3665.8	6855.46
Demir(mg)	2.018	15.416	28.77	55.62
Magnezyum (mg)	-	489.5	929.5	1809.5

Kaynak: Kontrol grubu için Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı ulusal gıda kompozisyon (TÜRKOMP) veri tabanından uyarlanmıştır. GYT eklenmiş örnekler için Kumar vd., 2021 çalışmasından yararlanılmıştır.

3.5.11. Vegan Topların Tekstür Analizi

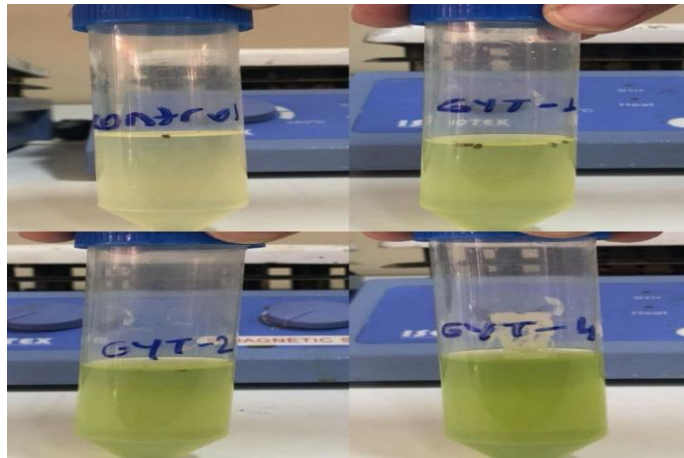
Vegan topların tekstür analizleri Tekstür Analiz cihazı (Texture Analyzer TA-XT2 (Stable Microsystems, Godalming, United Kingdom) ile gerçekleştirilmiştir. Tekstür parametreleri (sertlik, kırılabilirlik, maksimum basınç kuvveti ve yapışkanlık), test öncesi hız 1.0 mm/s, tetikleme 5 g, test sonrası hız 10 mm/s, % 60 voltaj ile tekstür profili analiz modunda belirlenmiştir. Resim 3.2’de tekstür analizi için yapılan hazırlık süreci gösterilmektedir.



Resim 3.2. Tekstür analizi hazırlığı

3.5.12. Vegan Topların Askorbik Asit Tayini

Askorbik asit tayini için örnekler, AOAC yöntem No. 967.21'e göre hazırlanmıştır. Kontrol, GYT1, GYT2 ve GYT4 gruplarından her birinden 5 gram örnek alınarak üzerine 25 g etanol ilave edilmiştir. Örnekler, 2 saat süreyle manyetik karıştırıcıda karıştırılmış ve ardından 4000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Okzalik asit çözeltisi hazırlanmış ve 250 ml çözeltisi için 1,0500 gram okzalik asit, kullanılarak saf su ile hacmi tamamlanmıştır. Boya çözeltisi hazırlanırken, 0.0035 gram sodium 2 6-dichloroindophenolate hydrate üzerine saf su eklenmiş ve çözeltinin hacmi 250 ml'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan okzalik asit çözeltisi (70 ml), her örneğin üzerine eklenmiş ve 10 dakika süreyle manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Ardından örnekler, filtre edilerek süzülmüştür. Spektrofotometrik ölçüm için şahit tüpü hazırlanmış ve bu tüpe 1 ml okzalik asit ile 9 ml boya çözeltisi eklenmiştir. Örnek tüpleri, 1 ml örnek ve 9 ml boya çözeltisi karıştırılarak hazırlanmış ve çözelti absorbansları 530 nm'de spektrofotometrede ölçülmüştür. Resim 3.3'te askorbik asit tayinine ilişkin analiz süreci gösterilmektedir.



Resim 3.3. Askorbik asit tayini

3.5.13. Vegan Topların Toplam Fenol İçeriklerinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Tayini

Vegan topların toplam fenolik madde içeriği, Singleton ve Rossi (1965) metoduna göre Folin-Ciocalteu yöntemiyle kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. Absorbans, 515 nm’de ölçülmüş ve toplam fenolik madde miktarı, gram ekstraktta mg gallik asite (mg GAE/g) eşdeğer olarak hesaplanmıştır. Ekstraktların antioksidan aktivitesi ise 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil (DPPH) radikal temizleme yöntemiyle belirlenmiştir (Ankolekar ve ark., 2012).

Fenolik madde analizi için, kontrol, GYT1, GYT2 ve GYT4 gruplarındaki örnekler 1/20 ve 1/40 oranında saf su ile seyreltilmiştir. Ardından, %20’lik sodyum karbonat çözeltisi hazırlanmıştır. Folin çözeltisi için 0.1 ml Folin-Ciocalteu reaktifi ve 0.9 ml saf su karıştırılmıştır. Örnekler hazırlanırken 200 µL ekstrakt eklenmiş ve her örneğe 2 ml Folin çözeltisi ilave edilmiştir. Sonrasında, 1.6 ml sodyum karbonat çözeltisi ve 2 ml saf su eklenmiştir. Tüm örnekler, 2 saat süreyle karanlık bir ortamda inkübe edilmiş ve 765 nm’de spektrofotometrede ölçülmüştür.

Antioksidan aktivite tayini için, 0.1 ml ekstrakt ve 1.9 ml saf su karışımı hazırlanmış, ardından DPPH çözeltisi hazırlanmıştır. 0.00236 g DPPH, 100 ml’lik balon jöjeye alındıktan sonra, etanol ile çözelti tamamlanmıştır. 2.5 ml DPPH çözeltisi ile 500 µL ekstrakt karıştırılmıştır. Şahit çözeltisi için ise 500 µL etanol ve DPPH karışımı hazırlanmıştır. Tüm örnekler, 30 dakika süreyle karanlık ortamda bekletildikten sonra, spektrofotometrede 515 nm’de ölçülmüştür.

3.5.14. Vegan Topların Protein Tayini

Vegan topların protein içerikleri, Lowry’s yöntemi ile belirlenmiştir. Spektrofotometrik analizler öncesinde, tepkimelerde kullanılacak reaktifler hazırlanmıştır. İlk olarak, her gruptan 10 gram vegan topu tartılmış ve 50 ml saf su ile tamamlanarak çözeltinin homojenizasyonu sağlanmıştır. Homojenize örnek için daha sonra filtreleme işlemi gerçekleştirilmiştir (Daştan vd., 2012). Resim 3.4 ve 3.5’te, protein analizine yönelik hazırlık sürecine ait temel işlemler görsel olarak aktarılmıştır.

A reaktifi için 1 gram Na-K tartarat ve 0.5 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 100 ml distile suda çözülerek hazırlanmıştır. B reaktifi için, 2 gram Na_2CO_3 ve 0,4 gram NaOH, 100 ml suda çözülerek hazırlanmıştır. Folin çözeltisi saf su ile 1/2 oranında seyreltilmiş ve

50 ml'lik balon jojeye aktarılmıştır. C reaktifi ise, 1 ml A reaktifi ve 50 ml B reaktifi karıştırılarak hazırlanmıştır. Daha sonra 0.5 ml örnek alınmış ve üzerine 2.5 ml C reaktifi eklenerek karıştırılmıştır. Bu karışım, 10 dakika süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir. Ardından, 0.25 ml Folin reaktifi eklenmiş ve tekrar karıştırılmıştır. Karışım, 30 dakika boyunca karanlık ortamda inkübe edilmiştir. İnkübasyon tamamlandıktan sonra, örneklerin absorbansı 750 nm'de spektrofotometrede ölçülmüştür.



Resim 3.4. Protein analizi hazırlık aşaması



Resim 3.5. Protein analizi reaktif hazırlığı

3.5.15. Vegan Topların Karbonhidrat Tayini

Vegan topların karbonhidrat içerikleri, Antron yöntemi ile belirlenmiştir. Her bir gruptan 100 mg örnek tartılmış ve üzerine 10 ml etanol eklenmiştir. Ardından, örnekler

30 dakika boyunca manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Karıştırma işleminin ardından, 5 ml etanol daha ilave edilmiştir ve örnekler santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra, her örnek çözeltisinden 1 ml alınarak cam tüplere aktarılmış ve üzerine 5 ml Antron çözeltisi eklenmiştir. Antron çözeltisi, 150 mg antron ve 100 ml sülfirik asit karıştırılarak hazırlanmıştır. Bu karışım, vorteks yardımıyla iyice karıştırılmıştır. Çözeltiler, kaynar suda 15 dakika inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin sonunda, tüplerin soğuması beklenmiş ve çözeltilerin optik yoğunluğu blank maddeye karşı 625 nm’de spektrofotometrede ölçülmüştür.

3.6. İstatistiksel Analiz

Tüm ölçümler üç paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22 programı ile varyans analizi (ANOVA) ve Tukey’in en küçük anlamlı farklar yöntemine göre istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve örnekler arasındaki farklılıklar $P < 0.05$ düzeyinde analiz edilmiştir.

3.7. Etik Onay

Bu tez kapsamındaki tüm deneyler insan ve hayvan uygulaması içermeyen, besinlerin tamamen fiziksel, kimyasal ve analitik analizlerine dayalı laboratuvar cihazlarının (spektrofotometre, etüv, çeker ocak, santrifüj cihazı, vortex, sarf malzemeler vb...) kullanıldığı deneyler olduğu için ‘Etik Kurul Raporu, Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası ve Resmi Kurumlardan alınması gereken her türlü yasal izin belgesi vb.’ belgelere ihtiyaç duyulmamıştır.

3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

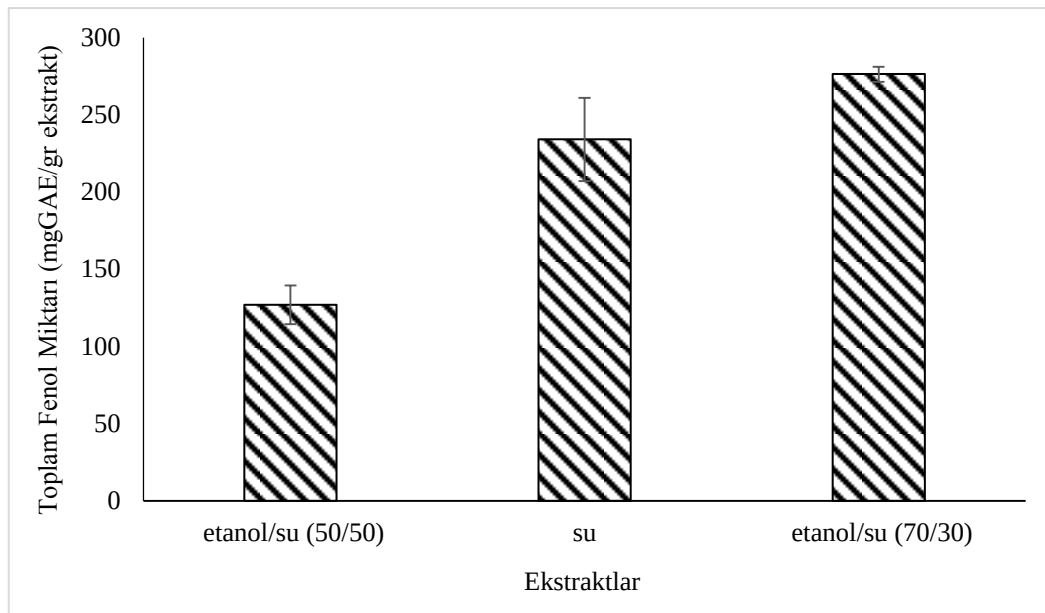
Bu çalışmada, belirli formülasyonlarda hazırlanmış olan örnek sayısının sınırlı olması ve duyu analizlerin yapılmaması sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Vegan topların tüketici onayı ve tat, koku, renk gibi özelliklerinin değerlendirilmesi, ürünlerin pazar potansiyelini daha iyi anlayabilmeyi sağlayacaktır. Bu nedenle vegan topların duyu analizlerinin yapılması çalışmanın anlamlılığını artıracaktır. Aynı zamanda, ürünlerin sağlık etkilerinin incelenmesi çalışmanın bütünlüğü açısından önemli bir katkı sağlayacaktır. Gelecek çalışmalar, daha geniş bir örneklem kullanarak ve farklı analiz yöntemleri ile daha kapsamlı sonuçlar elde edebilmesine yardımcı olacaktır.

4. BULGULAR

Bu tez çalışması kapsamında, guava yaprağı tozundan elde edilen ekstraktlara ve farklı oranlarda (%1, %2 ve %4) guava yaprağı tozu eklenen vegan toplara ilişkin analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

4.1. Guava Yaprağı Ekstraktının Toplam Fenol Miktarı

Guava yaprağı ekstratlarının Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlenen toplam fenolik madde içerikleri Tablo 4.1’de ve Şekil 4.1’de verilmektedir.



Şekil 4.1. Guava yaprağı ekstraktlarının toplam fenolik madde (TFM) miktarları

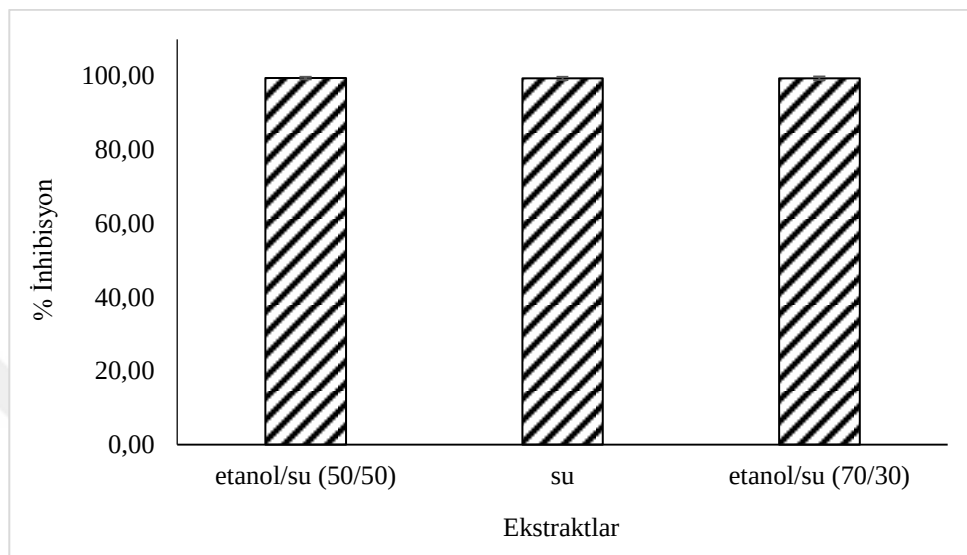
Tablo 4.1. Guava yaprağı ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları

Ekstraksiyon Çözücüleri	Toplam fenolik madde (TFM) miktarı (mgGAE/g ekstrakt)
Etanol/su (50/50)	127.00±12.52 ^c
Su	234.10±26.91 ^b
Etanol/su (70/30)	276.21±4.91 ^a

Değerler ± standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki farklı harfler örnekler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

4.2. Guava Yaprağı Ekstraktının Antioksidan Aktivitesi

Guava yaprağı ekstraktlarının, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) reaktifinin indirgenmesine dayalı olarak gerçekleştirilen antioksidan aktivite analiz sonuçları % inhibisyon şeklinde Tablo 4.2’de ve Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Guava yaprağı ekstraktının DPPH süpürücü radikali antioksidan kapasiteleri (% inhibisyon)

Tablo 4.2. Guava yaprağı ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri (% inhibisyon)

Ekstraksiyon Çözücülere	DPPH süpürücü antioksidan aktivite (% inhibisyon)
Etanol/su (50/50)	99.46±0.36 ^a
Su	99.39±0.42 ^a
Etanol/su (70/30)	99.41±0.47 ^a

Değerler ± standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$).

4.3. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile Guava Yaprağı Ekstraktının Fenolik Bileşik Analizi

Bu çalışmada, farklı ekstraksiyon çözücü ortamında elde edilen guava yaprağı tozu ekstraktlarının fenolik bileşik konsantrasyonları belirlenmiştir. Tablo 4.3'te, etanol/su (50/50), su ve etanol/su (70/30) çözücülerile yapılan ekstraksiyonlardan elde edilen fenolik bileşiklerin konsantrasyonları verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, her üç çözücünün farklı fenolik bileşiklerin ekstraksiyon verimlerini belirgin şekilde etkilediğini göstermektedir.

Su çözeltisi, genellikle en yüksek fenolik bileşik konsantrasyonlarına ulaşan çözücü olmuştur. Örneğin, abscisic acid (133.86 mg/kg), quercetin-pentoside (100.06 mg/kg) ve glucopyranosyl-benzophenone (112.97 mg/kg) gibi bileşikler çözücü olarak sadece suyun kullanıldığı ekstraksiyonda en yüksek konsantrasyona ulaşmıştır. Ayrıca, galocatechin (67.46 mg/kg) ve catechin (21.40 mg/kg) gibi önemli bileşikler de su ekstraktında yüksek seviyelerde tespit edilmiştir.

Etanol/su (70/30) karışımı çözücü ile elde edilen ekstraktın su ekstraktına kıyasla genel olarak daha düşük fenolik bileşik içerdiği gözlemlenmiştir. Bu çözelti ile elde edilen en yüksek konsantrasyonlar, quercetin-pentoside (64.01 mg/kg), guavinoside A (49.80 mg/kg) ve glucopyranosyl-benzophenone (37.49 mg/kg) gibi bileşiklerde görülmüştür. Bununla birlikte bazı bileşiklerin özellikle quercetin-hexoside (16.39 mg/kg) ve gallocatechingallate (3.48 mg/kg) konsantrasyonları etanol/su (70/30) ekstraktında daha yüksek bulunmuştur.

Etanol/su (50/50) karışımı çözücü ile yapılan ekstraksiyonda ise daha düşük fenolik bileşik konsantrasyonları elde edilmiştir. Abscisic acid (71.64 mg/kg) ve gallocatechingallate (15.36 mg/kg) gibi bileşiklerin konsantrasyonlarında su ekstraktına kıyasla belirgin şekilde düşüş gözlemlenirken quercetin-hexoside (3.18 mg/kg) ve phloretin-O-glucoside (9.60 mg/kg) gibi bileşiklerde de önemli bir azalma tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Farklı ekstraksiyon çözeltileri ile elde edilen guava yaprağı tozu ekstraktlarının fenolik profilleri

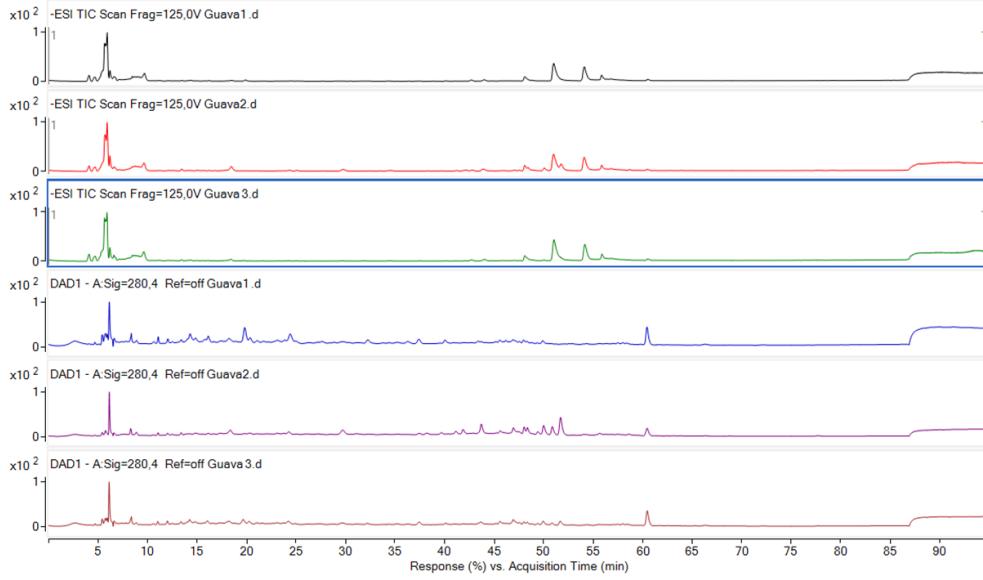
Fenolik Bileşikler			Konsantrasyon (mg/kg)		
No	Alıkonma zamanı (dk.)	İsim	Etanol/su	Su	Etanol/su
			(50/50)		(70/30)
1	57.98	Abscisicacid-hexoside	7.13±0.02 ^b	8.85±0.07 ^a	1.61±0.00 ^c
2	60.42	Abscisic acid	71.64±0.73 ^b	133.86±3.44 ^a	45.66±1.03 ^c

Tablo 4.3. (Devam) Farklı ekstraksiyon çözeltileri ile elde edilen guava yaprağı tozu ekstraktlarının fenolik profilleri

Fenolik Bileşikler			Konsantrasyon (mg/kg)		
No	Alıkonma		Etanol/su (50/50)	Su	Etanol/su (70/30)
	zamanı (dk.)	İsim			
3	29.82	Catechin	11.06±1.19 ^b	21.40±3.12 ^a	8.31±0.10 ^b
4	12.05	Galloyl-hexoside	8.86±0.11 ^b	17.44±0.10 ^a	6.14±0.03 ^c
5	14.31	Galloyl-hexoside	7.76±0.02 ^b	15.64±0.03 ^a	5.63±0.01 ^c
6	27.63	Dimethoxycinnamoyl-hexoside	8.59±0.65 ^b	13.23±0.04 ^a	3.32±0.00 ^c
7	46.3	Quercetin-galloyl-hexoside	2.16±0.32 ^b	4.09±0.08 ^a	1.28±0.02 ^c
8	46.6	Quercetin-galloyl-hexoside	1.21±0.03 ^b	1.75±0.01 ^a	0.40±0.07 ^c
9	48.02	Quercetin-hexoside	2.91±0.43 ^c	30.11±1.28 ^a	16.39±0.94 ^b
10	48.36	Quercetin-hexoside	3.18±0.10 ^c	31.81±0.34 ^a	18.61±0.03 ^b
11	46.98	Quercetin-glucuronide	0.55±0.01 ^c	2.03±0.03 ^a	0.98±0.01 ^b
12	50	Quercetin-pentoside	0.48±0.00 ^c	38.07±0.57 ^a	22.56±2.25 ^b
13	50.88	Quercetin-pentoside	0.40±0.00 ^c	46.25±0.27 ^a	28.86±1.10 ^b
14	51.69	Quercetin-pentoside	0.60±0.07 ^c	100.06±0.07 ^a	64.01±0.75 ^b
15	56.21	Quercetin-galloyl-pentoside(guavinosideC)	0.43±0.01	2.09±0.00	1.10±0.00
16	63.82	Quercetin	1.50±0.00 ^b	4.16±0.28 ^a	1.69±0.00 ^b
17	18.55	Gallocatechin	16.09±1.22 ^c	67.46±6.76 ^a	34.80±3.07 ^b
18	42.76	Epigallocatechin	4.40±0.65 ^b	11.68±0.28 ^a	4.82±0.09 ^b
19	24.52	Gallocatechingallate	33.28±0.92 ^a	34.36±0.51 ^a	3.48±0.07 ^b
20	25.07	Catechingallate	6.25±0.93 ^b	15.36±0.06 ^a	5.91±0.00 ^b
21	5.85	PACB-Type(E)GC-(E)GC	18.76±0.61 ^b	30.70±0.46 ^a	8.42±0.15 ^c
22	13.47	PACB Type(E)GC-(E)GC	7.25±0.07 ^b	16.01±0.00 ^a	6.13±0.08 ^c
23	16.16	PACB-Type(E)GC-(E)C	14.98±0.05 ^b	28.27±0.60 ^a	9.74±0.18 ^c
24	18.46	PACB-Type(E)GC-(E)C	12.34±0.13 ^c	67.19±1.39 ^a	36.56±0.58 ^b

Tablo 4.3. (Devam) Farklı ekstraksiyon çözeltileri ile elde edilen guava yaprağı tozu ekstraktlarının fenolik profilleri

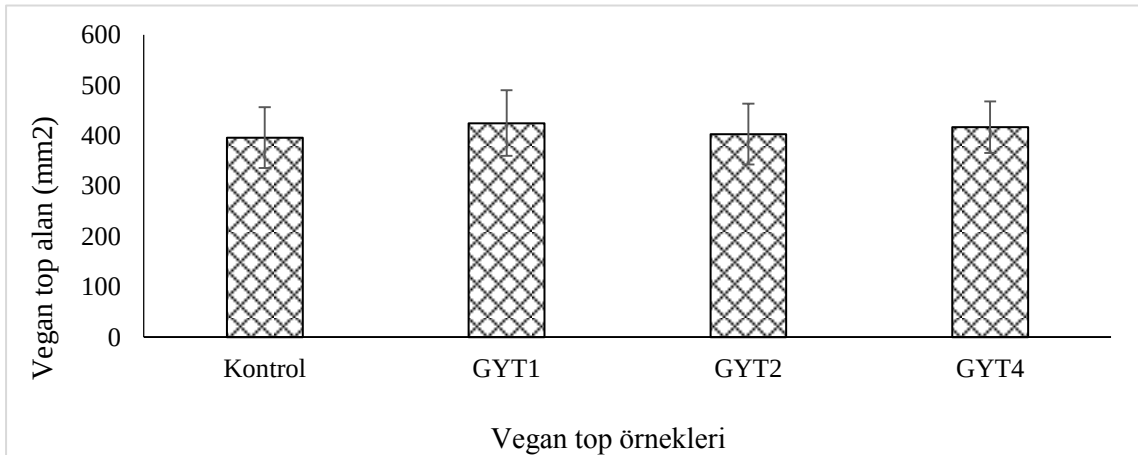
Fenolik Bileşikler			Konsantrasyon (mg/kg)		
İsim	Etanol/su (50/50)	İs im	Etanol/su (50/50)	Su	Etanol/su (70/30)
18	42.76	Epigallocatechin	4.40±0.65 ^b	11.68±0.28 ^a	4.82±0.09 ^b
19	24.52	Gallocatechingallate	33.28±0.92 ^a	34.36±0.51 ^a	3.48±0.07 ^b
20	25.07	Catechingallate	6.25±0.93 ^b	15.36±0.06 ^a	5.91±0.00 ^b
21	5.85	PACB-Type(E)GC- (E)GC	18.76±0.61 ^b	30.70±0.46 ^a	8.42±0.15 ^c
22	13.47	PACB Type(E)GC- (E)GC	7.25±0.07 ^b	16.01±0.00 ^a	6.13±0.08 ^c
23	16.16	PACB-Type(E)GC- (E)C	14.98±0.05 ^b	28.27±0.60 ^a	9.74±0.18 ^c
24	18.46	PACB-Type(E)GC- (E)C	12.34±0.13 ^c	67.19±1.39 ^a	36.56±0.58 ^b
25	24.49	PACB-Type(E)C- (E)C	30.32±3.27 ^b	55.85±0.34 ^a	17.31±0.10 ^c
26	13.4	PACB-Type(E)GC- (E)GC	7.15±0.09 ^b	15.93±0.11 ^a	6.17±0.03 ^c
27	49.83	Phloretin-O- glucoside(phlorizin)	9.60±0.02 ^c	81.99±2.83 ^a	48.57±0.43 ^b
28	54.04	MyrciaphenoneB	1.50±0.11 ^c	7.31±0.22 ^a	3.90±0.03 ^b
29	50.25	Guavinoside A	11.41±1.68 ^c	91.34±2.22 ^a	49.80±1.53 ^b
30	61.42	Glucopyranosyl- benzophenone	63.70±1.77 ^b	112.97±1.59 ^a	37.49±0.21 ^c
31	49.41	Cinnamoyl- hexoside	5.15±0.32 ^c	22.11±0.21 ^a	11.36±0.36 ^b



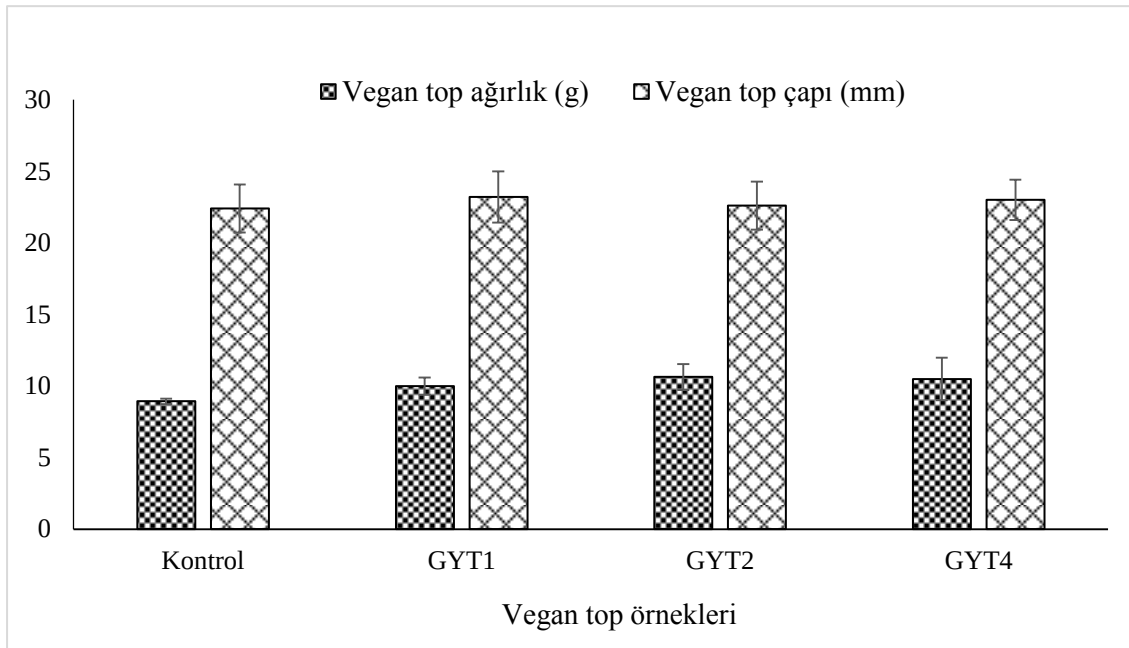
Şekil 4.3. Guava yaprağı ekstraktlarının HPLC kromotogramları

4.4. Vegan Topların Ağırlık ve Ebatlarının Tayini

Farklı oranlarda guava yaprağı tozu içeren (%1, %2, %4) üç formülasyon ve kontrol grubuna ait vegan topların ağırlıkları ve çapları ölçülerek fiziksel özellikleri değerlendirilmiştir. Ağırlıklar hassas terazi ile gram cinsinden, çaplar ise dijital kumpas ile milimetre cinsinden kaydedilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4.4, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’ de verilmiştir. Kontrol grubunun ağırlığı 8.93 ± 0.19 g ve çapı 22.40 ± 1.67 mm olarak ölçülmüştür. GYT1 (%1 guava yaprağı tozu içeren) örneklerinin ağırlığı ortalama 9.99 ± 0.60 g, çapı ise 23.20 ± 1.79 mm’dir. GYT2 grubunda ağırlık 10.63 ± 0.90 g, çap ise 22.60 ± 1.67 mm olarak belirlenmiştir. GYT4 grubu örneklerde ise ağırlık 10.49 ± 1.49 g, çap ise 23.00 ± 1.41 mm’dir.



Şekil 4.4. Vegan top alan (mm²)



Şekil 4.5. Vegan top çap (mm) ve ağırlık (g)

Tablo 4.4. Vegan top formülasyonlarının ağırlık ve ebatlarının tayini

Vegan Top Örnekleri	Ağırlık (g)	Çap (mm)
Kontrol	8.93±0.19 ^a	22.40±1.67 ^a
GYT1	9.99±0.60 ^a	23.20±1.79 ^a
GYT2	10.63±0.90 ^a	22.60±1.67 ^a
GYT4	10.49±1.49 ^a	23.00±1.41 ^a

Değerler ± standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$).

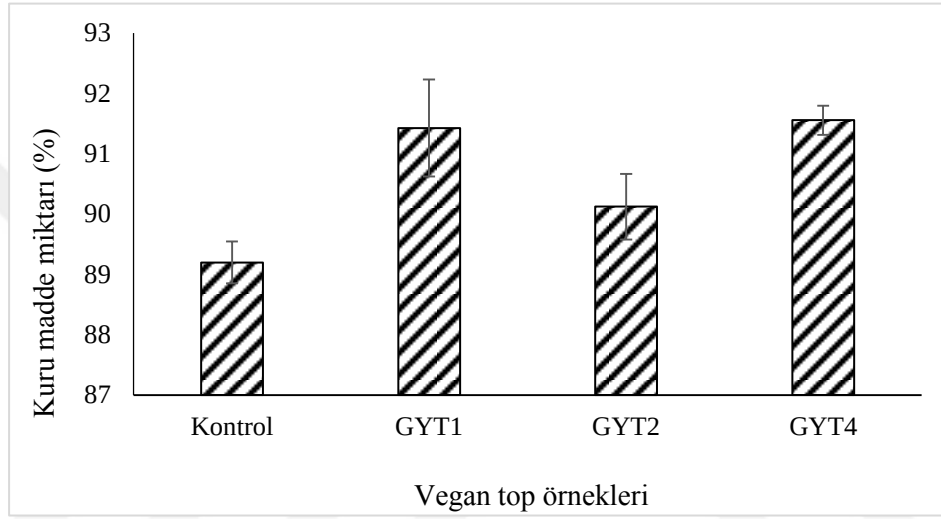
4.5. Vegan Topların Kuru Madde İçeriklerinin Tayini

Vegan top örneklerine ait kuru madde oranları incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). GYT4 grubunda kuru madde oranı % 91.55 ± 0.24 olarak en yüksek düzeyde ölçülmüş ve istatistiksel olarak diğer gruplardan anlamlı şekilde farklı bulunmuştur. GYT1 örneğinin kuru madde içeriği % 91.42 ± 0.80 olarak ölçülmüştür. GYT2 grubunun kuru madde oranı % 90.12 ± 0.55 olarak belirlenmiş olup bu değer GYT1'e göre daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubunun kuru madde oranı ise % 89.20 ± 0.34 ile en düşük seviyede kaydedilmiş ve istatistiksel olarak diğer örneklerden anlamlı şekilde farklılık göstermiştir. Ölçümler Tablo 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.5. Vegan topların kuru madde içerikleri

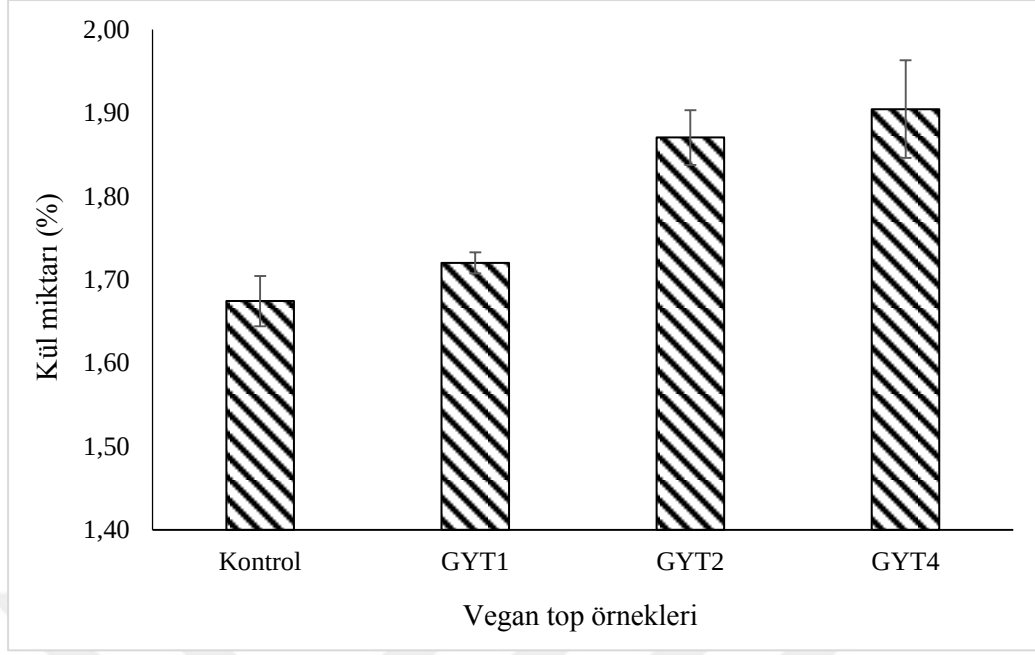
Vegan Top Örnekleri	Kuru madde içerikleri
Kontrol	89.20±0.34 ^c
GYT1	91.42±0.80 ^{ab}
GYT2	90.12±0.55 ^{bc}
GYT4	91.55±0.24 ^a

Değerler ± standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki farklı harfler örnekler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

**Şekil 4.6. Kuru madde miktarı (%)**

4.6. Vegan Topların Kül İçeriklerinin Tayini

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, vegan top örnekleri arasında kül oranları bakımından anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir (p<0.05). En yüksek kül oranı, % 1.91±0.06 ile GYT4 grubunda ölçülmüştür. GYT2 örneğinde kül miktarı % 1.87±0.04 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun kül oranı % 1.68±0.03, GYT1 grubunun ise %1.72±0.01 olarak belirlenmiş olup, her iki grup arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir. Elde edilen veriler Tablo 4.6 ve Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Kül miktarı (%)

Tablo 4.6. Vegan topların kül içerikleri

Vegan Top Örnekleri	Kül içerikleri
Kontrol	1.68±0.03 ^b
GYT1	1.72±0.01 ^b
GYT2	1.87±0.04 ^a
GYT4	1.91±0.06 ^a

Değerler ± standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$), farklı harfler örnekler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

4.7. Vegan Topların Besinsel Verilerinin Analizi

Araştırma kapsamında geliştirilen ürün gruplarının (GYT1, GYT2 ve GYT4) besin öğeleri içerikleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında özellikle mineral düzeylerinde belirgin artışlar gözlenmiştir. Enerji, karbonhidrat, lif, protein ve yağ gibi makrobesin öğelerinde gruplar arasında küçük farklar bulunmakla birlikte, bu değerler genel olarak benzer seviyelerde kalmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4.7’de verilmiştir.

Kontrol grubunda 458.5 kkal olan enerji değeri, GYT gruplarında sırasıyla 398.1 kkal (GYT1), 448.49 kkal (GYT2) ve 442.5 kkal (GYT4) olarak ölçülmüştür. Karbonhidrat miktarı kontrol grubunda 42.79 g iken, bu miktar GYT4 grubunda 40.52 grama kadar azalmıştır. Toplam lif ve protein miktarlarında ise gruplar arasında sınırlı

düzeyde azalmalar gözlenmiştir. En dikkat çekici farklılıklar mineral içeriklerinde olmuştur. Kalsiyum miktarı kontrol grubunda 50.4 mg iken, GYT1, GYT2 ve GYT4 gruplarında sırasıyla 1740.2 mg, 3398.85 mg ve 6717.35 mg olarak ölçülmüştür. Potasyum içeriği de benzer şekilde ciddi artış göstermiştir. Kontrol grubundaki 287.19 mg'lık değer, GYT4 grubunda 6855.46 mg'a ulaşmıştır. Demir düzeyi ise GYT4 grubunda 55.62 mg iken kontrol grubunda 2.018 mg'dır. Bunun yanında sadece GYT gruplarında bulunan fosfor ve magnezyum değerleri de zenginleştirme işleminin etkisini destekler niteliktedir. Fosfor miktarı GYT1'de 469.5 mg iken GYT4'te 1549.5 mg'a yükselmiştir. Magnezyum içeriği ise GYT1'de 489.5 mg, GYT2'de 929.5 mg ve GYT4'te 1809.5 mg olarak tespit edilmiştir. Bu bulgular ürünlerin mineral içeriğinin guava yaprağı ile önemli ölçüde artırıldığını ve GYT gruplarının özellikle kalsiyum, potasyum, demir gibi mineraller açısından zenginleştirildiğini göstermektedir.

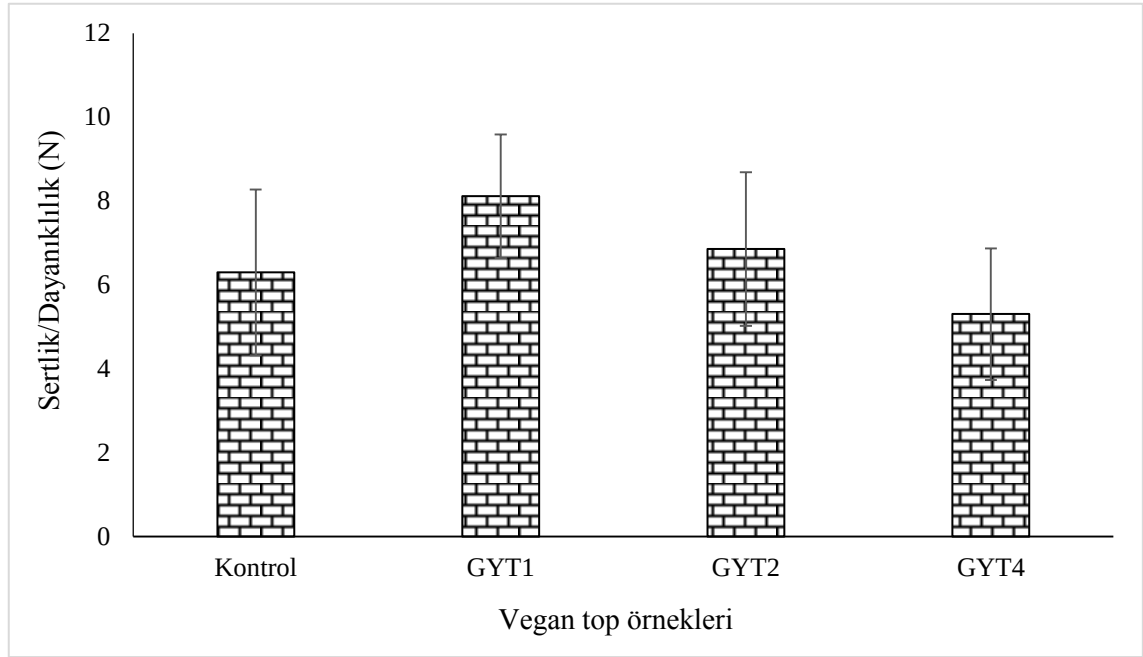
Tablo 4.7. 100 gram farklı vegan top formülasyonlarının (%1, %2 ve %4) besin değerleri

Besin öğeleri	Kontrol grubu	GYT-1	GYT-2	GYT-4
Enerji (kkal)	458.5	398.1	448.49	442.5
Karbonhidrat (g)	42.79	41.70	41.43	40.52
Toplam lif (g)	11.8	11.58	11.42	11.17
Protein (g)	8.71	8.56	8.33	8.19
Yağ (g)	26.42	26.31	26.16	26
Doymuş yağ (g)	2.06	2.06	2.06	2.06
Tekli doymamış yağ (g)	2.7	2.7	2.7	2.7
Kalsiyum (mg)	50.4	1740.2	3398.85	6717.35
Fosfor (mg)	-	469.5	829.5	1549.5
Potasyum (mg)	287.19	2054.85	3665.8	6855.46
Demir(mg)	2.018	15.416	28.77	55.62
Magnezyum (mg)	-	489.5	929.5	1809.5

Kaynak: Kontrol grubu için Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı ulusal gıda kompozisyon (TÜRKOMP) veri tabanından uyarlanmıştır. GYT eklenmiş örnekler için Kumar vd., 2021 çalışmasından yararlanılmıştır.

4.8. Vegan Topların Tekstür Analizi

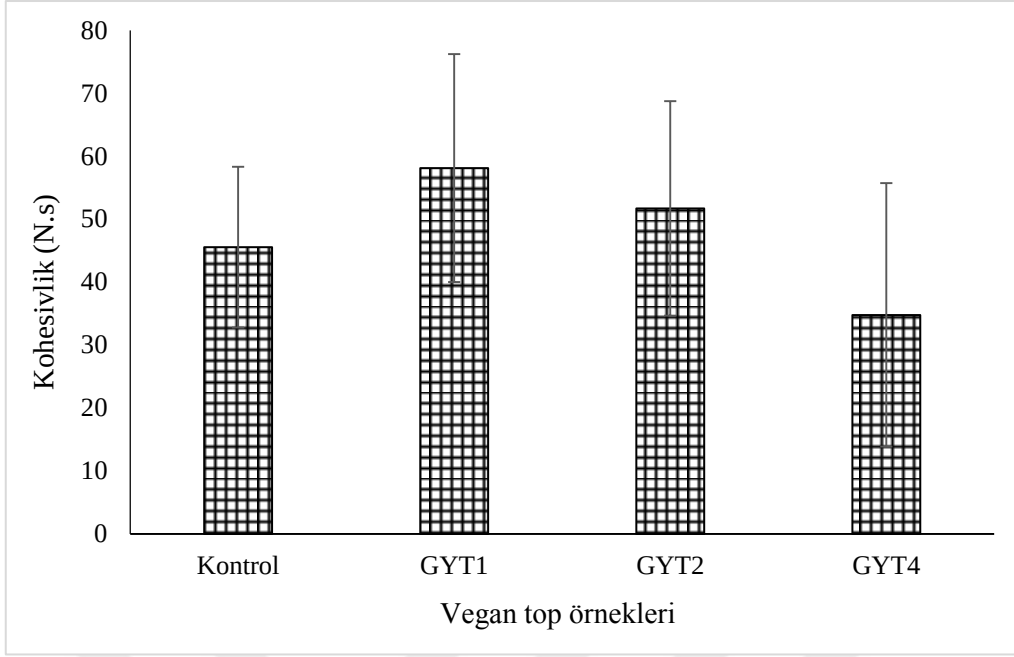
Vegan topların tekstür analiz cihazı ile belirlenen sonuçları Tablo 4.8, Şekil 4.8, Şekil 4.9 ve Şekil 4.10 'da verilmiştir. Vegan top örneklerinde yapılan tekstür analizi sonuçlarına göre yüzey alanı değerleri 395.84 mm² (kontrol) ile 424.74 mm² (GYT1) arasında değişmektedir. GYT1 grubunun yüzey alanı diğer gruplara kıyasla en yüksek değeri göstermiştir. GYT2 ve GYT4 gruplarının yüzey alanı değerleri sırasıyla 402.91 mm² ve 416.73 mm² olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.8. Sertlik/Dayanıklılık (N)

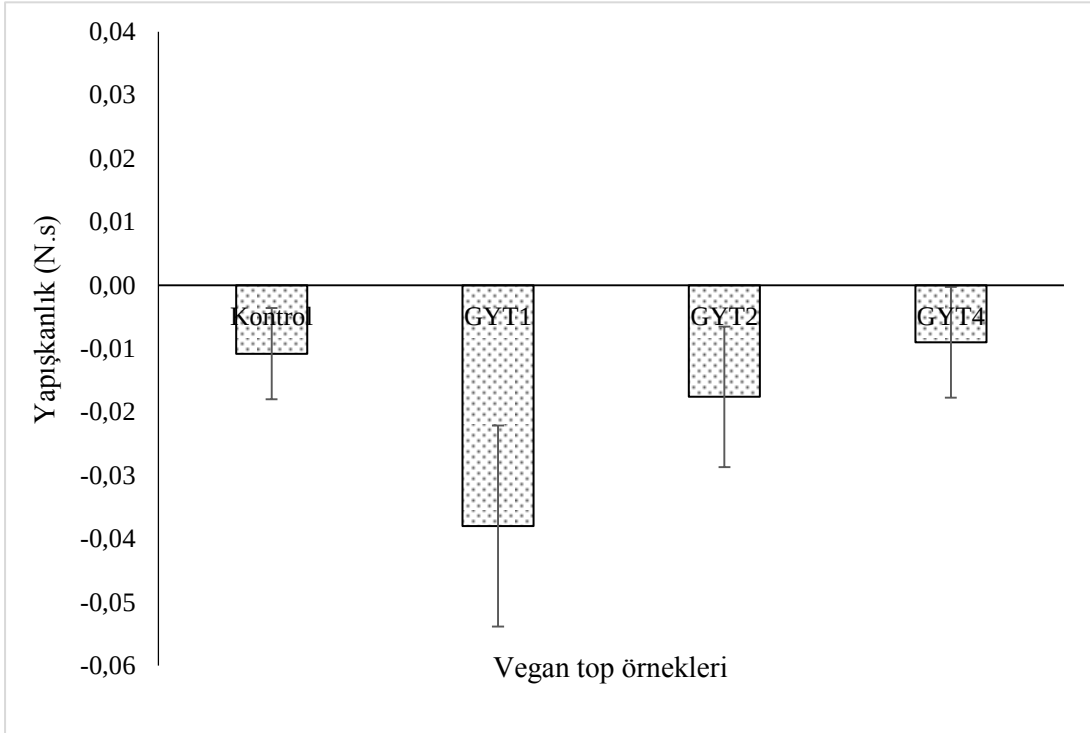
Sertlik değerleri incelendiğinde GYT1 grubunun 8.11 N değeriyle en yüksek sertliğe sahip olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun sertliği 6.30 N, GYT2'nin 6.85 N ve GYT4'ün 5.30 N olarak ölçülmüştür. Bu veriler, formülasyondaki farklılıkların ürün dokusu üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Kohezyivlik değerleri açısından en yüksek değer 58.12 N.s ile GYT1 grubunda, en düşük değer ise 34.79 N.s ile GYT4 grubunda belirlenmiştir. Kontrol ve GYT2 gruplarının kohezyivlik değerleri sırasıyla 45.55 N.s ve 51.71 N.s olarak kaydedilmiştir. Kohezyivlikteki bu farklılıklar, ürün iç yapısının formülasyona bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.



Şekil 4.9. Kohesivlik (N.s)

Yapışkanlık değerleri negatif yönde ölçülmüş olup, en yüksek mutlak değer - 0.038 N.s ile GYT1 grubunda tespit edilmiştir. Bu değeri -0.018 N.s ile GYT2 ve -0.009 N.s ile GYT4 grubu takip etmektedir. Kontrol grubunun yapışkanlık değeri -0.011 N.s olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.10. Yapışkanlık (N.s)

Tablo 4.8. Vegan top örneklerinin tekstür özellikleri

Vegan Top Örnekleri	Yüzey alanı (mm²)	Sertlik (N)	Kohesivlik (N.s)	Yapışkanlık (N.s)
Kontrol	395.84±60.33 ^a	6.30±1.98 ^a	45.55±12.78 ^a	-0.011±0.007 ^a
GYT1	424.74±65.13 ^a	8.11±1.47 ^a	58.12±18.09 ^a	-0.038±0.016 ^b
GYT2	402.91±60.10 ^a	6.85±1.83 ^a	51.71±17.06 ^a	-0.018±0.011 ^a
GYT4	416.73±51.12 ^a	5.30±1.57 ^a	34.79±20.93 ^a	-0.009±0.009 ^a

Değerler ± standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir (P>0.05), farklı harfler örnekler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

4.9. Vegan Topların Askorbik Asit Tayini

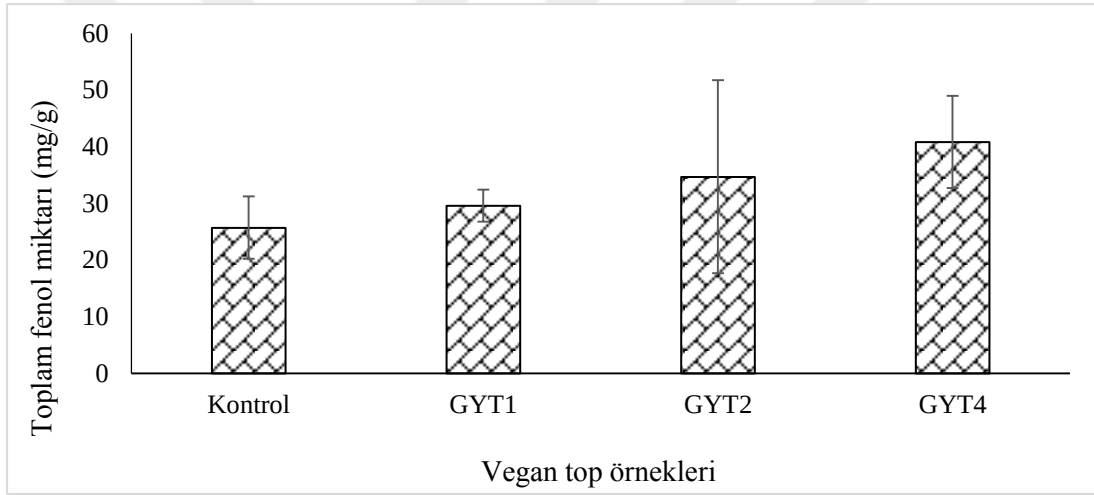
Yapılan analizler sonucunda hem kontrol grubunda hem de guava yaprağı tozu içeren vegan top örneklerinde askorbik asit tespit edilememiştir.

4.10. Vegan Topların Toplam Fenol İçeriklerinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Tayini

Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlenen vegan top formülasyonlarının fenolik madde içerikleri Tablo 4.9'da ve Şekil 4.11'de verilmektedir. Çalışmada yer alan vegan top örneklerinin toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde, gruplar arasında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol grubunun toplam fenolik madde değeri 25.71 ± 5.53 mg GAE/g ekstrakt olarak belirlenmiştir. GYT1 grubunda bu değer 29.59 ± 2.82 mg GAE/g, GYT2 grubunda 34.68 ± 17.03 mg GAE/g ve GYT4 grubunda ise 40.81 ± 8.13 mg GAE/g olarak ölçülmüştür. GYT gruplarında gözlenen artışlar, uygulanan formülasyon değişikliklerinin toplam fenolik madde içeriğini artırdığına işaret etmektedir. Özellikle GYT4 grubunda elde edilen yüksek toplam fenolik madde değeri bu grubun fenolik bileşikler bakımından en zengin içeriğe sahip olduğunu göstermektedir. GYT1 ve GYT2 gruplarında da kontrol grubuna kıyasla kademeli bir artış gözlenmiş olup bu durum fenolik bileşik miktarının kullanılan bileşenlere bağlı olarak arttığını düşündürmektedir. GYT4 grubunun en yüksek fenolik potansiyele sahip örnek olarak öne çıktığı belirlenmiştir.

Vegan topların antioksidan aktivitesi ise 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil (DPPH) radikal temizleme yöntemiyle belirlenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.9 ve Şekil 4.11'de verilmiştir. Çalışmada incelenen vegan top örneklerinin DPPH radikali

süpürücü kapasiteleri formülasyonlara bağlı olarak farklılık göstermiştir. Kontrol grubunun % inhibisyon değeri 90.56 ± 0.64 olarak ölçülmüştür. GYT1 grubunda bu oran 89.91 ± 0.58 ile kontrol grubuna yakın seviyede tespit edilmiştir. GYT2 grubunda 98.14 ± 0.04 ve GYT4 grubunda 98.75 ± 0.27 değerleriyle anlamlı düzeyde daha yüksek inhibisyon oranları elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, GYT2 ve GYT4 gruplarında uygulanan formülasyonel değişikliklerin ürünlerin antioksidan aktivitesi üzerinde belirgin bir artış sağladığını göstermektedir. Özellikle GYT4 grubunda gözlemlenen yüksek inhibisyon oranı bu örneğin en yüksek DPPH süpürücü kapasiteye sahip formülasyon olduğunu ortaya koymaktadır. GYT1 ve kontrol gruplarındaki daha düşük inhibisyon oranları ise formülasyonun antioksidan potansiyel üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığını düşündürmektedir.

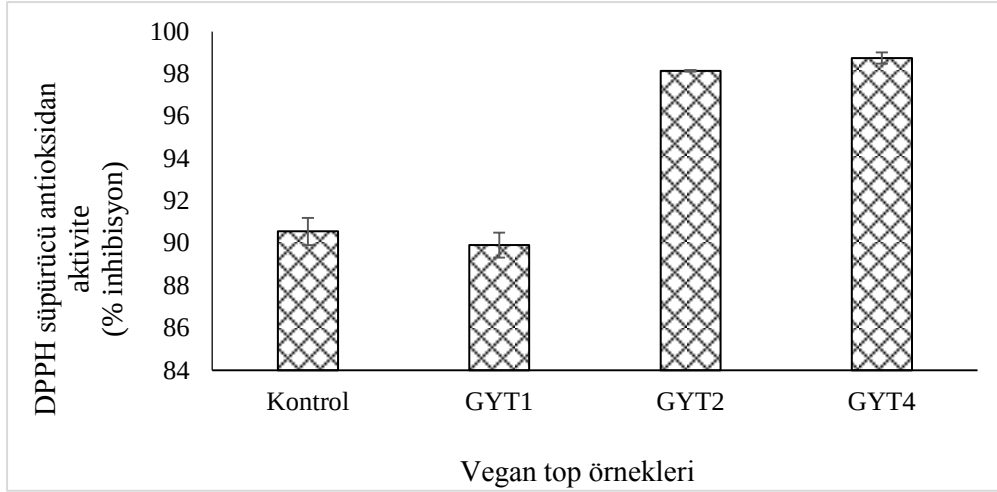


Şekil 4.11. Toplam fenol miktarı (mg/g)

Tablo 4.9. Toplam fenolik madde (TFM) miktarı

Vegan Top Örnekleri	Toplam fenolik madde (TFM) miktarı (mgGAE/g ekstrakt)
Kontrol	25.71±5.53 ^a
GYT1	29.59±2.82 ^a
GYT2	34.68±17.03 ^a
GYT4	40.81±8.13 ^a

Değerler $\pm$ standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$).



Şekil 4.12. DPPH süpürücü antioksidan aktivite (% inhibisyon)

Tablo 4.10. Vegan topların antioksidan aktivitelerinin tayini

Vegan Top Örnekleri	DPPH süpürücü antioksidan aktivite (% inhibisyon)
Kontrol	90.56±0.64 ^b
GYT1	89.91±0.58 ^b
GYT2	98.14±0.04 ^a
GYT4	98.75±0.27 ^a

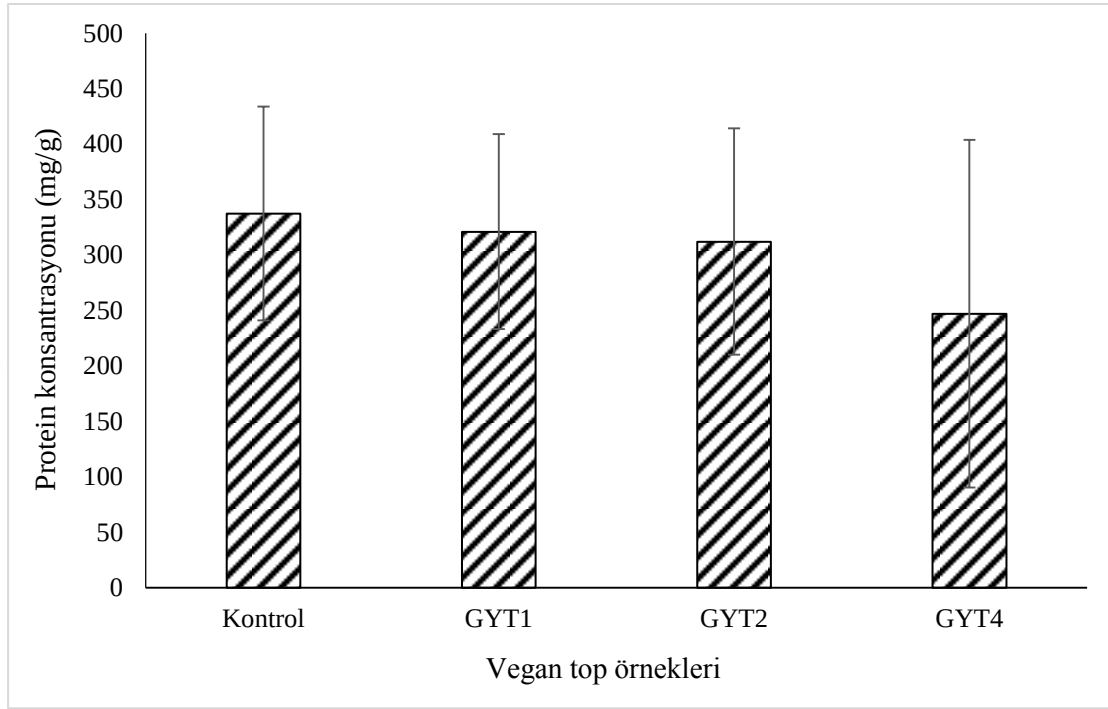
Değerler ± standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$), farklı harfler örnekler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

4.11. Vegan Topların Protein Tayini

Lowry's yöntemi ile belirlenen vegan topların protein içerikleri Tablo 4.11 ve Şekil 4.13 'te verilmiştir. Vegan top örneklerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda protein içeriklerinin gruplara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Kontrol grubunun protein değeri 337.34 ± 96.35 mg/g olarak ölçülmüştür.

Protein miktarları, GYT1 için 321.01 ± 87.85 mg/g, GYT2 için 312.04 ± 102.00 mg/g ve GYT4 için 247.10 ± 156.70 mg/g olarak tespit edilmiştir. GYT1 ve GYT2 gruplarında, kontrol grubuna kıyasla protein miktarlarında istatistiksel olarak önemli bulunmasa da hafif düzeyde bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. GYT4 grubunda ise protein miktarındaki düşüş daha belirgin olup bu grup çalışmada en düşük

protein içeriğine sahip örnek olarak öne çıkmaktadır. Bu durum formülasyon farklılıklarının protein düzeyleri üzerinde etkili olabileceğini ve kullanılan bileşenlerin protein yoğunluğunu seyreltebileceğini göstermektedir.



Şekil 4.13. Protein konsantrasyonu (mg/g)

Tablo 4.11. Vegan topların protein analizi

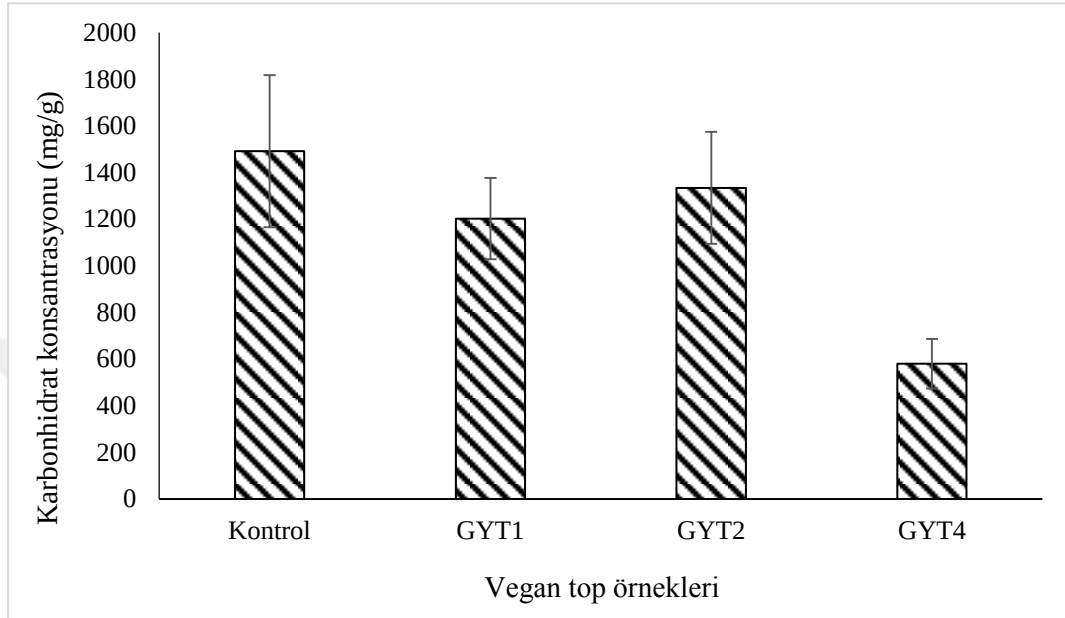
Vegan Top Örnekleri	Protein (mg/g)
Kontrol	337.34±96.35 ^a
GYT1	321.01±87.85 ^a
GYT2	312.04±102.00 ^a
GYT4	247.10±156.70 ^a

Değerler ± standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$).

4.12. Vegan Topların Karbonhidrat Tayini

Antron yöntemi ile belirlenen vegan topların karbonhidrat içerikleri Tablo 4.12. ve Şekil 4.14'de verilmiştir. Vegan top örneklerinin karbonhidrat içerikleri incelendiğinde, formülasyonlar arasında belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. Kontrol grubunda karbonhidrat içeriği 1491.14 ± 325.76 mg/g olarak belirlenmiştir. Karbonhidrat miktarları GYT1 için 1201.71 ± 174.44 mg/g, GYT2 için 1333.71 ± 240.39 mg/g olarak ölçülmüştür. GYT4 grubunda ise karbonhidrat miktarı

579.71 $\pm$ 106.34 mg/g düzeyine kadar düşmüştür. GYT1 ve GYT2 gruplarında, kontrol grubuna kıyasla karbonhidrat miktarında kısmi bir azalma gözlemlenirken, GYT4 grubunda bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum, GYT4 formülasyonunda kullanılan bileşenlerin, toplam karbonhidrat içeriği üzerinde sınırlayıcı bir etkide bulunduğunu göstermektedir.



Şekil 4.14. Karbonhidrat konsantrasyonu(mg/g)

Tablo 4.12. Vegan topların karbonhidrat analizi

Vegan Top Örnekleri	Karbonhidrat (mg/g)
Kontrol	1491.14 $\pm$ 325.76 ^a
GYT1	1201.71 $\pm$ 174.44 ^a
GYT2	1333.71 $\pm$ 240.39 ^a
GYT4	579.71 $\pm$ 106.34 ^b

Değerler $\pm$ standart sapma şeklinde ifade edilmektedir. Aynı sütundaki aynı harf ile gösterilen veriler istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0.05$), farklı harfler örnekler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

5. TARTIŞMA

5.1. Guava Yaprığı Ekstraktının Toplam Fenol Miktarı

Bu tez çalışmasında, farklı çözücülerle hazırlanan guava yaprağı ekstraktlarının toplam fenolik madde içerikleri Folin–Ciocalteu yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek toplam fenolik madde değeri etanol/su (70:30) oranı ile gerçekleştirilen üçüncü ekstraksiyonda tespit edilmiştir (276.21 ± 4.91 mg GAE/g). Etanol konsantrasyonunun yükseltilmesiyle guava yaprağındaki fenolik bileşiklerin daha etkili bir şekilde ekstrakte edilebildiği anlaşılmaktadır. Saf su ile elde edilen ekstrakt 234.10 ± 26.91 mg GAE/g fenolik madde içeriği ile etanol/su (50:50) karışımıyla elde edilen ekstraktın içerdiği 127.00 ± 12.52 mg GAE/g fenolik madde miktarından daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç saf suyun bazı fenolik bileşiklerini çözmede daha etkili olabileceğini göstermektedir. Çalışmamız sonucunda en yüksek toplam fenolik madde değeri etanol/su (70:30) oranıyla elde edilen ekstraktta 276.21 ± 4.91 mg GAE/g olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1). Bu sonucun literatürde yer alan bazı çalışmalarla kıyaslandığında daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Yumita vd. (2023) tarafından yapılan bir çalışmada guava yaprakları %70 etanol ile 1:10 (w/v) oranında 30 dakika süreyle ekstrakte edilmiştir ve toplam fenolik madde miktarı 79.31 mg GAE/g olarak tespit edilmiştir. Khonthun vd. (2023) tarafından aynı çözücü oranıyla gerçekleştirilen ancak 4 saatlik daha uzun bir ekstraksiyon süresi uygulanan çalışmada toplam fenolik madde içeriği 310.98 mg GAE/g olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen fenolik madde miktarı Khonthun vd. (2023) tarafından bildirilen değerle yakınlık göstermektedir ancak Yumita vd. (2023) çalışmasında raporlanan değerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu fark ekstraksiyon süresi, ekstrakt:çözücü oranı ve sıcaklık gibi işlem koşullarının fenolik bileşiklerin elde edilmesinde belirleyici olduğunu göstermektedir.

Ruksiriwanich vd. (2022) tarafından yapılan bir çalışmada guava yaprağı özütünün toplam fenolik madde içeriği 117.21 ± 2.05 mg GAE/g olarak bulunmuştur. Ashraf vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, Folin–Ciocalteu ve alüminyum klorür yöntemleri kullanılarak elde edilen üç farklı ekstraktın toplam fenolik ve toplam flavonoid içerikleri belirlenmiştir. Toplam fenolik sonuçları, μg gallik asit eşdeğeri

GAE / mg bitki ekstraktı, toplam flavonoid sonuçları ise μg kuersetin eşdeğeri QE/ mg bitki ekstraktı cinsinden ifade edilmiştir. Yapılan analizlerde, kullanılan üç farklı çözücüye göre toplam fenolik ve toplam flavonoid değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Toplam fenolik içeriği bakımından en yüksek değer metanol ekstraktında ($83.34 \pm 0.49 \mu\text{g GAE/mg}$) tespit edilirken, bunu kloroform ($71.49 \pm 0.48 \mu\text{g GAE/mg}$) ve hekzan ($53.24 \pm 2.05 \mu\text{g GAE/mg}$) ekstraktları takip etmiştir. Benzer şekilde toplam flavonoid içeriği de en yüksek metanol ekstraktında ($53.39 \pm 0.89 \mu\text{g QE/mg}$) bulunurken bunu kloroform ($32.76 \pm 1.15 \mu\text{g QE/mg}$) ve hekzan ($21.26 \pm 1.49 \mu\text{g QE/mg}$) ekstraktlarında izlemiştir. Bu sonuçlar metanolün hem fenolik hem de flavonoid bileşiklerin ekstraksiyonunda diğer çözücülere göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Nguyen vd. (2022) tarafından yürütülen çalışmada guava yaprakları %50 etanol ile ekstrakte edilmiş ve sonikasyon uygulanarak toplam fenolik madde içeriği 145.38 mg GAE/g olarak ölçülmüştür. Aly vd. (2022) ise çalışmalarında guava yapraklarının toplam fenolik içeriğini $32.62 \pm 0.19 \text{ mg GAE/g}$ olarak bildirmişlerdir. Her iki çalışmada bildirilen değerler, bu tez araştırmasında elde edilen fenolik madde içeriğinden daha düşük seviyededir. Bu durum ekstraksiyon yöntemi, çözücü oranı ve işlem süresi gibi parametrelerin sonuçlar üzerindeki belirleyici etkisini ortaya koymaktadır.

5.2. Guava Yaprığı Ekstraktının Antioksidan Aktivitesi

Çalışmamızda guava yaprağı ekstraktlarının antioksidan kapasiteleri DPPH radikal süpürme yöntemi ile değerlendirilmiştir. Etanol/su (50:50) ekstraktında $\% 99.46 \pm 0.36$, su ekstraktında $\% 99.39 \pm 0.42$ ve etanol/su (70:30) ekstraktında $\%99.41 \pm 0.47$ oranında DPPH radikal inhibisyonu tespit edilmiştir. Tüm ekstraktlar yüksek düzeyde antioksidan aktivite göstermiştir. Farklı çözücü sistemlerine rağmen elde edilen benzer inhibisyon oranları ekstraksiyon verimliliğinin çözücü türünden bağımsız olarak yüksek olduğunu göstermektedir. Ruksiriwanich vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada guava yaprağı ekstraktının DPPH radikal süpürme kapasitesi $424.80 \pm 31.05 \text{ mg TE/g}$ olarak belirtilmiştir. Aynı yöntemin kullanıldığı Ashraf vd. (2016) çalışmasında ise metanol ekstraktı $89.82 \mu\text{g/mL}$ 'lik IC_{50} değeriyle en yüksek antioksidan kapasiteye sahip ekstrakt olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen %99'un üzerindeki inhibisyon oranları, guava yaprağı ekstraktlarının güçlü DPPH radikal süpürme potansiyeline sahip

olduğunu desteklemektedir. Bulgular, guava yaprağının antioksidan bileşikler bakımından zengin bir bitki materyali olduğunu ortaya koymaktadır.

5.3. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile Guava Yaprığı Ekstraktının Fenolik Bileşik Analizi

Çalışmamızda guava yaprağı ekstraktlarında çeşitli fenolik bileşiklerin konsantrasyonları belirlenmiş ve ekstraksiyon çözücüsünün fenolik bileşik profili üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar farklı etanol-su oranlarının belirli fenolik bileşiklerin ekstraksiyon verimliliğini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Absciscic acid (133.86 mg/kg), quercetin-pentoside (100.06 mg/kg), glucopyranosyl-benzophenone (112.97 mg/kg) ve gallocatechin (67.46 mg/kg) gibi bileşikler su ekstraktında en yüksek konsantrasyona ulaşmıştır. Etanol/su (70/30) çözeltisi ile yapılan ekstraksiyonda bu bileşiklerin konsantrasyonları sırasıyla 45.66 mg/kg, 64.01 mg/kg ve 37.49 mg/kg olarak bulunmuştur. Etanol/su (50/50) çözeltisiyle daha düşük sonuçlara ulaşılmıştır. Quercetin-hexoside (3.18 mg/kg) ve phloretin-O-glucoside (9.60 mg/kg) konsantrasyonlarında belirgin şekilde düşüş gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, su çözeltisi en yüksek fenolik bileşik verimini sağlarken, etanol/su (70/30) çözeltisi daha az polar bileşiklerin ekstraksiyonunda daha etkili olmuştur. Bu bulgular ekstraksiyon çözücüsünün bileşimindeki değişikliklerin fenolik bileşiklerin çözünürlüğünü ve ekstraksiyon verimliliğini etkilediğini ortaya koymaktadır.

Díaz-de-Cerio vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada guava yaprağı ekstraktında gallik asidin 153.52–175.90 µg/g arasında değişen miktarlarda bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca ellagik asit ve klorojenik asidin orta seviyelerde, ferulik asidin ise ortalama düzeyde tespit edildiği belirtilmiştir. Bu çalışma ile elde edilen bulgular, guava yaprağının fenolik bileşikler açısından zengin bir bitki materyali olduğunu desteklemekte ve çalışmamızda elde edilen fenolik bileşik profili ile paralellik göstermektedir.

Huynh vd. (2025) çalışmasına göre guava yaprağında tespit edilen fenolik bileşikler ve bunlara ait moleküler ağırlıklar sırasıyla 3-sinapoylkinik asit (368.11 g/mol), quercetin 3-O-diglukozid ve türevleri (464.09 g/mol) ile kaempferol 3-O-ksilosil-rutinosid (756.66 g/mol) olarak bildirilmiştir.

Rojas-Garbanzo vd. (2017) olgun pembe guava (*P. guajava* L. cv. 'Criolla') kabuğu ve etinde yer alan polar bileşiklere ait kütle spektrometrisi (MS) verilerini m/z $[M-H]^-$ şeklinde belirtmiştir. Bu çalışmada tespit edilen bileşikler ve ilgili m/z değerleri sırasıyla gallic acid (169), quercetin-hexoside (463), quercetin-glucuronide (477), quercetin-pentoside (433), PAC B-Type (E)GCg-(E)GCg (913), PAC B-Type (E)GC-(E)GC (609) ve epigallocatechin (305) olarak rapor edilmiştir.

Díaz-de-Cerio ve arkadaşları (2016), guava yapraklarında bulunan fenolik bileşiklerin tanımlanmasına yönelik gerçekleştirdikleri çalışmada, kütle spektrometrisi (MS) verilerini m/z $[M-H]^-$ formatında raporlamışlardır. Bu analizler sonucunda tespit edilen bileşikler ve bunlara ait m/z değerleri sırasıyla gallocatechin (305.2595), catechin (289.2601), quercitrin (447.3690), guavinoside C (585.4466) ve avicularin (433.3424) olarak bildirilmiştir. Çalışmamızdaki sonuçla değerlendirildiğinde fenolik profili bakımından önemli paralellikler içerdiği görülmektedir. Bununla birlikte ekstraksiyon koşullarının fenolik bileşiklerin miktar ve bileşiminde belirleyici bir etkiye sahip olduğu dikkate alındığında kullanılan çözücü sistemleri ve uygulanan yöntemlerin elde edilen analiz sonuçları üzerinde kayda değer bir rol oynadığı değerlendirilebilmektedir.

Irondi vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, guava yaprağı özütünün flavonoid ve fenolik asit bileşenleri analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre guava yaprağı özütünde en yüksek konsantrasyonlar sırasıyla quercetin (5.11 ± 0.01 mg/g), kaempferol (3.40 ± 0.01 mg/g), catechin (2.39 ± 0.01 mg/g), quercitrin (2.37 ± 0.01 mg/g), epicatechin (1.64 ± 0.02 mg/g) ve gallic acid (1.63 ± 0.03 mg/g) olarak rapor edilmiştir. Çalışmamızdaki sonuçlar da dahil olmak üzere her iki araştırma guava yaprağında zengin fenolik bileşiklerin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Ancak farklı ekstraksiyon yöntemleri ve ölçüm birimleri (mg/g ve mg/kg) nedeniyle konsantrasyon değerlerinde farklılıklar ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

Ruksiriwanich vd. (2022) tarafından yapılan sıvı kromatografisi-kütle spektrometrisi (LC-MS) analizinde *Psidium guajava* yaprak özütünde kateşin 2.215 ± 0.031 mg/g, gallik asit 0.751 ± 0.008 mg/g, kuersetin 0.520 ± 0.022 mg/g, rutin 0.109 ± 0.001 mg/g ve kafeik asit 0.074 ± 0.001 mg/g olarak tespit edilmiştir. Kateşin/gallocatechin Ruksiriwanich vd. (2022) çalışmasında yaklaşık 2215 mg/kg iken, bizim çalışmamızda 67.46 mg/kg olarak bulunmuştur. Kuersetin ve benzeri

bileşikler bizim çalışmamızda 100.06 mg/kg, Ruksiriwanich vd. (2022) çalışmasında ise 520 mg/kg seviyelerinde olduğu belirtilmiştir. Genel olarak Ruksiriwanich vd. (2022) çalışmasındaki fenolik bileşik miktarları bizim çalışmamıza göre farklı ekstraksiyon yöntemleri, örnek kaynakları ve analiz koşulları nedeniyle daha yüksek bulunmuştur.

5.4. Vegan Topların Kuru Madde İçeriklerinin Tayini

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre vegan top grupları arasında kuru madde oranları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). En yüksek kuru madde oranı GYT4 grubunda $\% 91.55 \pm 0.24$ olarak ölçülmüştür. Bu grup örneklerin istatistiksel analizler sonucunda diğer tüm gruplara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek kuru madde oranına sahip olduğu görülmüştür. GYT1 grubunda kuru madde oranı $\% 91.42 \pm 0.80$ olarak ölçülmüş ve GYT4 grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermemiştir. GYT2 grubunda ölçülen $\% 90.12 \pm 0.55$ kuru madde oranı, GYT1 grubuna kıyasla anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubunda ölçülen 89.20 ± 0.34 kuru madde oranı, diğer tüm gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Bu bulgular, formülasyonda kullanılan içeriklerin kuru madde miktarını etkilediğini ve özellikle GYT4 grubunun daha yüksek kuru madde içeriği ile dikkat çektiğini göstermektedir.

Çalışmamızda belirlenen kuru madde oranları literatürde yer alan farklı ürün ve bitkisel materyallerle karşılaştırıldığında değişkenlik göstermektedir. Gingham vd. (2022) tarafından yulaf ve amarant içeren atıştırılmalıklarda $\% 11.21 \pm 0.55$ nem oranı bildirilirken, Jassal ve Kaushal (2019) tarafından rapor edilen nem oranı $\% 8.67 \pm 0.37$ seviyesinde olmuştur. Bu değerler, bitkisel içerik ve ürün formülasyonuna bağlı olarak nem içeriğinde farklılıkların olduğunu ortaya koymaktadır. Shabbir vd. (2020) tarafından guava yaprağı örneğinde tespit edilen $\% 82.47 \pm 2.10$ nem oranı yaprak kaynaklı materyallerin yüksek nem içeriğine sahip olabileceğini göstermektedir. Acar vd. (2025) tarafından geliştirilen vegan atıştırılmalıkta belirlenen $\%34.92 \pm 1.43$ kuru madde oranı, çalışmamızda elde edilen değerlerle kıyaslandığında ürün formülasyonu ve bileşenlerin kuru madde içeriği üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmamızda elde edilen kuru madde değerlerinin, farklı formülasyon ve materyallerin karakteristik özellikleriyle uyumlu olduğu değerlendirilmektedir.

5.5. Vegan Topların Kül İçeriklerinin Tayini

Bu tez çalışmasında vegan top örnekleri arasında kül içeriği bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). En yüksek kül oranı % 1.91 ± 0.06 ile GYT4 grubundan elde edilmiştir. Bu durum ilgili formülasyonda kullanılan bileşenlerin mineral madde içeriğinde artışa neden olduğunu göstermektedir. Kül içerikleri GYT2 grubunda % 1.87 ± 0.04 , GYT1 grubunda % 1.72 ± 0.01 ve kontrol grubunda % 1.68 ± 0.03 olarak ölçülmüştür. GYT1 grubu ile kontrol grubunun kül oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlar, formülasyon farklılıklarının mineral içerik üzerinde belirgin etkileri olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızdan elde edilen kül oranları, literatürde bildirilen araştırmalarla karşılaştırıldığında paralel sonuçlar vermektedir. Gingham vd. (2022) tarafından yulaf ve amarant içeren atıştırmalık barda tespit edilen kül oranı % 3.00 ± 0.02 olarak bildirilmiştir. Jassal ve Kaushal (2019) ise benzer şekilde yulaf bazlı bir ürünün kül içeriğini % 3.80 ± 0.168 olarak belirtmiştir. Shabbir vd. (2020) tarafından guava yaprağı örneğinde ölçülen % 3.64 ± 0.05 kül oranı, çalışmamızda elde edilen kül içerikleriyle paralellik göstermektedir. Aviles-Rivera vd. (2024) tarafından geliştirilen yulaf-mango karışımı atıştırmalıkta kül oranı % 2.3 ± 0.2 olarak belirlenmiştir. Bu veriler, farklı formülasyonlara rağmen bitkisel ve tahıl bazlı ürünlerin mineral içeriklerinde benzerlikler olduğunu göstermektedir.

Ramírez-Jiménez vd (2018) tarafından geliştirilen atıştırmalık formülasyonunun kül içeriği % 3.83 ± 0.14 g/100 g olarak belirlenmiştir. Bu değer, çalışmamızda elde edilen kül içeriklerinden daha yüksek seviyede bulunmuştur. Barakat vd. (2024) tarafından geliştirilen vegan atıştırmalıkta tespit edilen % 7.86 ± 0.06 kül içeriğinin, çalışmamızda elde edilen değerlerden yüksek olduğu bildirilmiştir. Baek vd. (2024) tatlı patates ve pirinç proteini içeren vegan protein barlarda % 2.09 ± 0.20 kül oranı bildirmişlerdir. Farah vd. (2023) tarafından formüle edilen baklagil karışımlarının kül içerikleri ise % 2.05 ± 0.07 ile % 2.22 ± 0.06 g aralığında ölçülmüştür. Bu değerler, çalışmamızda gözlenen kül oranları ile benzerlik göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, ilgili literatürle genel anlamda uyum içerisindedir.

Väkeväinen vd. (2020) tarafından yürütülen çalışmada, kinoa kullanılarak fermente edilip kaşıkla tüketilebilen bir vegan ürün geliştirilmiş ve bu ürünün kül içeriği 100 gramda 0.7 ± 0.01 g olarak belirlenmiştir. Bu değer, kullanılan besin maddelerinin mineral içeriğinin kül oranı üzerinde belirleyici bir etkisi olabileceğini göstermektedir.

Mihaylova vd. (2022) liyofilize şeftali tozu ile zenginleştirilmiş sağlıklı vegan bonbonlar geliştirmiş ve kül içeriğini 1.41 ± 0.08 olarak tespit etmişlerdir. Analizlerden elde edilen sonuçlar, formülde yer alan meyve tozlarının kül içeriğini artırarak toplam mineral madde düzeyini etkilediğini ortaya koymaktadır. Dhankhar ve Tech (2013) tarafından yapılan çalışmada, Hindistan cevizi bazlı glutensiz kurabiyelerde kül içeriği 1.60 ± 0.15 olarak ölçülmüştür. Paucean vd. (2016) pirinç ve Hindistan cevizi unu karışımlarıyla geliştirilen glutensiz kurabiye formülasyonunun kül içeriğini 2.72 ± 0.10 olarak bildirmişlerdir. Aslam vd. (2023) tarafından geliştirilen roselle-incir meyve barında ise kül içeriği 4.11 ± 0.02 olarak belirlenmiştir. Bu yüksek oran, kullanılan meyve çeşitlerinin doğal mineral içeriği ile ilişkilendirilmiştir.

5.6. Vegan Topların Besinsel Verilerinin Analizi

Makro besin öğeleri bakımından ürün grupları arasında yalnızca sınırlı düzeyde farklılıklar gözlenmiştir. Enerji, karbonhidrat, protein, lif ve yağ değerleri genel olarak benzer seviyelerde kalmıştır. Buna karşın, mineral içeriklerinde belirgin artışlar tespit edilmiştir. Kalsiyum açısından en yüksek değer 6717.35 mg ile GYT4 grubunda elde edilmiştir. Potasyum içeriği de yine GYT4 grubunda 6855.46 mg ile en yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Demir miktarı açısından da GYT4 grubu 55.62 mg ile öne çıkmıştır. Yalnızca guava yaprağı ile zenginleştirilen ürünlerde bulunan fosfor 1549.5 mg, magnezyum ise 1809.5 mg ile en yüksek düzeyde GYT4 grubunda bulunmuştur. Bu bulgular, GYT4 formülasyonunun mineral zenginliği açısından diğer gruplara kıyasla daha yüksek seviyede olduğunu göstermektedir.

Bu veriler, guava yaprağının ürünlerin mineral içeriğini özellikle kalsiyum, potasyum ve demir açısından anlamlı şekilde artırdığını göstermektedir. Minerallerin bu düzeyde zenginleştirilmesi, vegan bireylerde sıklıkla görülen mineral eksikliklerinin giderilmesi açısından önemli bir potansiyel sunmaktadır. Özellikle kalsiyum ve demir eksikliği, vegan beslenmede yaygın sorunlar arasında yer almakta olup, bu ürünler aracılığıyla bu eksikliklerin önüne geçilmesi mümkün olabilecektir.

Bu çalışmada geliştirilen vegan topların makro besin içerikleri, literatürde benzer ürünlerde bildirilen değerlerle genel olarak uyumludur. Gingham vd. (2022) yulaf ve amarant bazlı atıştırmalık barında yağ içeriğini 2.02 ± 0.21 g, protein içeriğini 9.62 ± 0.76 g, diyet lifini 5.12 ± 0.74 g ve enerji miktarını 332.78 ± 0.64 kkal olarak bildirmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızda elde edilen ürünlerin enerji ve lif içeriğiyle paralellik göstermektedir. Ancak protein miktarı açısından çalışmamızdaki değerler biraz daha düşük seviyede bulunmuştur. Mineral içeriklerde ise guava yaprağı ilavesinin etkisi net bir şekilde görülmektedir. Gingham vd. (2022) çalışmalarında demir içeriğini 8.32 ± 0.11 mg/100 g ve fosfor içeriğini 122.12 ± 0.25 mg/100 g olarak bildirmişlerdir. Bu değerlerin, tez çalışmasında geliştirilen GYT4 grubu örneklerin demir (55.62 mg/100 g) ve fosfor (1549.5 mg/100 g) içeriklerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, guava yaprağı ilavesinin ürünlerin mineral içeriğini önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Jassal ve Kaushal (2019) yaptıkları bir çalışmada guava yaprağındaki yağ miktarını 1.45 ± 0.029 olarak bulmuşlardır. Shabbir vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, yağ oranı 0.62 ± 0.23 olarak rapor edilmiştir. Bu değer, guava yaprağı ve benzeri bitkisel kaynaklarda bildirilen yağ oranlarıyla uyumlu olup bu tür materyallerin genellikle düşük düzeyde yağ içeriğine sahip olduğunu desteklemektedir.

Aviles-Rivera vd. (2024) tarafından yulaf-mango karışımı kullanılarak geliştirilen atıştırmalıkta yağ oranı $\%7.4 \pm 0.6$, çözünmeyen diyet lifi $\%15.2 \pm 0.6$ ve çözünebilir diyet lifi $\%5.1 \pm 0.2$ olarak belirlenmiştir. Escobedo ve Mojica (2021) tarafından bildirilen en yüksek diyet lifi konsantrasyonu, fırında pişirilmiş bir atıştırmalık barda $\%22.04$ iken; en düşük konsantrasyon, ekstrüde edilmiş bir atıştırmalıkta $\%1.7$ olarak belirlenmiştir.

Ramírez-Jiménez vd. (2018) tarafından geliştirilen atıştırmalık formülasyonunda toplam diyet lifi içeriği 22.04 ± 0.30 g/100 g, lipid içeriği ise $\%14.91 \pm 0.26$ olarak belirtilmiştir. Aynı çalışmada enerji değeri 343.15 kkal/100 g olarak belirlenmiştir. Barakat vd. (2024) vegan atıştırmalığında toplam yağ içeriğini $\%4.97 \pm 0.32$ olarak rapor etmişlerdir. Bu değer, Ramírez-Jiménez vd. (2018) tarafından hazırlanan formülasyonun yağ içeriğine kıyasla daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Bu durum vegan topların daha düşük yağ içeriğine sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu tez çalışmasındaki diyet lifi ve enerji değerlerinin, literatürde bildirilen diğer

atıştırıcılık ürünlerle karşılaştırıldığında benzer veya daha dengeli seviyelerde olduğu söylenebilmektedir (Ramírez-Jiménez vd., 2018; Ginch vd., 2022)

Barakat vd. (2024) tarafından geliştirilen vegan atıştırıcılığın C vitamini içeriği 145.32 ± 5.98 mg/100 g olarak ölçülmüştür. Mineral açısından ise sodyum 958.87 ± 21.24 mg, kalsiyum 157.89 ± 5.13 mg, magnezyum 97.86 ± 5.27 mg, fosfor 148.57 ± 5.67 mg, manganez 4.19 ± 0.98 mg, potasyum 530.87 ± 8.87 mg, bakır 2.68 ± 0.55 mg, çinko 5.19 ± 0.64 mg, demir 2.35 ± 0.98 mg ve selenyum 0.15 ± 0.08 mg olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda geliştirilen vegan topların literatürde yer alan benzer ürünlere kıyasla mineral açısından daha zengin içeriklere sahip olduğu görülmüştür.

Squeo vd. (2023) sert durum buğdayı kullanarak geliştirdikleri atıştırıcılık ürünün 100 gramında toplam diyet lifi içeriğini 3.2 ± 0.20 g, lipid içeriğini 1.4 ± 0.09 g ve enerji değerini 363 kalori olarak bildirmişlerdir. Baek vd. (2024) tarafından tatlı patates ve pirinç proteini kullanılarak formüle edilen vegan protein barların enerji değeri 328.69 ± 7.21 kkal ve toplam diyet lifi içeriği $\%2.00 \pm 0.38$ olarak belirlenmiştir.

Farah vd. (2023) tarafından geliştirilen üç farklı karışım olan pirinç-mercimek, pirinç-bezelye ve nohutlu buğday karışımları incelendiğinde nohutlu buğday karışımının toplam yağ içeriği 21.44 ± 0.13 g, doymuş yağ içeriği 3.21 ± 0.07 g, çoklu doymamış yağ içeriği 4.64 ± 0.03 g ve tekli doymamış yağ içeriği 13.60 ± 0.08 g olarak belirlenmiş ve bu değerlerin diğer iki karışıma kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Lif içeriği bakımından ise pirinç-bezelye karışımı 7.71 ± 0.09 g ile en yüksek değeri göstermiştir. Enerji değerleri karışımlar arasında benzer olup 347–356 kkal aralığında yer almıştır. Tez çalışmamızda geliştirilen vegan toplarda ise toplam yağ içeriği en yüksek GYT4 grubunda 9.87 g, doymuş yağ 1.67 g, çoklu doymamış yağ 2.75 g ve tekli doymamış yağ 3.66 g olarak ölçülmüştür. Bu değerler Farah vd. (2023) formülasyonlarına göre daha düşük seviyelerde bulunmuştur. Lif içeriği 4.12–4.44 g aralığında, enerji değerleri ise 398.1–448.49 kkal arasında ölçülerek literatürde bildirilen ürünlerle benzer düzeyde seyretmiştir.

Väkeväinen vd. (2020) tarafından yürütülen çalışmada, fermente edilerek kaşıkla tüketilebilen vegan bir ürün geliştirmek amacıyla kinoa kullanılmış ve geliştirilen atıştırıcılığın 100 gramındaki bazı besin öğeleri analiz edilmiştir. Buna göre ürünün

enerji değeri 113.7 ± 0.37 kkal, toplam yağ içeriği 0.4 ± 0.07 g, diyet lifi miktarı 3.4 g, magnezyum içeriği 47.2 mg, kalsiyum içeriği 248.4 mg, fosfor içeriği 49.8 mg ve demir içeriği 1.0 mg olarak elde edilmiştir.

Mihaylova vd. (2022) tarafından geliştirilen vegan bonbonlarda 100 g ürün için toplam yağ 46.98 g, tekli doymamış yağ asitleri 20.64 g, lif 3.80 g, omega-3 yağ asitleri 1.15 g ve enerji 537.63 kkal olarak bildirilmiştir. Bu değerler, özellikle yağ ve enerji açısından oldukça yüksektir. Tez çalışmamızda geliştirilen vegan toplarda ise en yüksek toplam yağ içeriği GYT4 grubunda 9.87 g, tekli doymamış yağ 3.66 g ve enerji 448.49 kkal olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, çalışmamızdaki ürünlerin Mihaylova vd. (2022) çalışmasına kıyasla anlamlı derecede daha düşük yağ ve enerji içerdiğini göstermektedir. Lif içeriği ise her iki çalışmada benzer seviyelerdedir (GYT4: 4.44 g; Mihaylova vd.: 3.80 g). Bu bulgular, çalışmamızda geliştirilen vegan topların daha düşük yağ ve kalori içeriğine sahip alternatifler sunduğunu göstermektedir.

Silva vd. (2016) tarafından Jerivá unu (*Syagrus romanzoffiana*) ilavesiyle formüle edilen atıştırmalık barların bileşiminde, yağ içeriği 1.96 g/100 g, diyet lifi içeriği 3.23 g/100 g, magnezyum içeriği 160 mg/100 g ve demir içeriği 28.11 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Amerikanou vd. (2023) tarafından yürütülen çalışmada, *Pleurotus eryngii* mantarlarından elde edilen UVB ışınlamasına maruz bırakılmış ve pişirilmiş atıştırmalık ürünün toplam lipid içeriği 1.55 ± 0.02 g/100 g, diyet lifi içeriği 8.5 ± 0.01 g/100 g, enerji değeri ise 403.7 ± 2.8 kkal/100 g olarak belirlenmiştir. Mineral bileşimi incelendiğinde; magnezyum ve kalsiyum içerikleri sırasıyla 1.6 ± 0.29 mg/g ve 0.30 ± 0.20 mg/g, demir içeriği 460 ± 69 µg/g, potasyum içeriği 24.2 ± 1.8 mg/g ve sodyum içeriği ise 2.1 ± 0.20 mg/g düzeyinde tespit edilmiştir.

Gautam vd. (2021) tarafından geliştirilen yosun proteini içeren enerji barın 100 g'lık porsiyonunda toplam yağ içeriği 15.4 g, doymuş yağ 3.1 g, diyet lifi 9.9 g, kalsiyum 66 mg, demir 3 mg ve potasyum 395 mg olarak belirlenmiştir. Bu değerler, tez çalışmamızda geliştirilen vegan toplarla karşılaştırıldığında bazı besin öğelerinde anlamlı farklılıklar göstermektedir. GYT4 grubu, toplam yağ 9.87 g, doymuş yağ 1.67 g ve lif 4.44 g değerlerinin Gautam vd. (2021) çalışmasına kıyasla daha düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Buna karşılık mineral içerikleri bakımından GYT4 grubunda kalsiyum (6717.35 mg), demir (55.62 mg) ve potasyum (6855.46 mg) açısından oldukça

yüksek değerler elde edilmiştir. Bu sonuçlar, guava yaprağı katkısının özellikle mineral düzeylerini anlamlı biçimde artırdığını ve geliştirilen vegan topların besin içeriği yönünden zengin bir alternatif sunduğunu göstermektedir.

Aslam vd. (2023) tarafından geliştirilen roselle–incir meyve barına ilişkin yapılan besin bileşimi analizlerinde, toplam yağ içeriği 0.49 ± 0.03 , diyet lifi içeriği ise 3.31 ± 0.03 olarak belirlenmiştir. Alfheaid vd. (2023) tarafından hurma bazlı formülasyonla geliştirilen atıştırılabilir barın 100 g'lık porsiyonunda toplam yağ içeriği 6.80 ± 0.05 g, diyet lifi 9.00 ± 0.04 g ve enerji değeri 378 ± 2.72 kkal olarak belirlenmiştir. Bu değerlerle karşılaştırıldığında çalışmamızda geliştirilen vegan toplarda toplam yağ içeriği GYT4 grubunda 9.87 g ile daha yüksek, lif içeriği 4.44 g ile daha düşük seviyededir. Enerji değeri açısından ise GYT gruplarında elde edilen 398.1–448.49 kkal aralığındaki sonuçlar, Alfheaid vd. (2023) tarafından bildirilen değere yakın bulunmuştur. Mineral bileşimi yönünden değerlendirildiğinde, tez çalışmamızda geliştirilen ürünlerin daha zengin bir içerik sunduğu görülmektedir. Alfheaid vd. (2023) çalışmasında kalsiyum 30.01 mg, potasyum 0.69 mg, fosfor 25.27 mg, magnezyum 8.03 mg ve demir 18.50 mg olarak belirlenmiştir. Buna karşılık, tez çalışmamızda geliştirilen GYT4 grubunda kalsiyum 6717.35 mg, potasyum 6855.46 mg, fosfor 1549.5 mg, magnezyum 1809.5 mg ve demir 55.62 mg düzeyinde ölçülmüştür. Bu farklar, guava yaprağı katkısının ürün formülasyonuna özellikle mineral açısından anlamlı katkı sağladığını göstermektedir.

5.7. Vegan Topların Ağırlık, Ebat ve Tekstür Analizi

Vegan top formülasyonlarının ağırlık ve ebatlarına ilişkin elde edilen sonuçlar, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($p>0.05$). Kontrol grubunun ağırlığı 8.93 ± 0.19 g, guava yaprağı ile zenginleştirilen GYT1, GYT2 ve GYT4 gruplarında ağırlık sırasıyla 9.99 ± 0.60 g, 10.63 ± 0.90 g ve 10.49 ± 1.49 g olarak elde edilmiştir. Çap ölçümleri de kontrol grubunda 22.40 ± 1.67 mm, GYT gruplarında 22.60–23.20 mm aralığında olup gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir. Bu bulgular, ürünlerin fiziksel boyutlarında guava yaprağı zenginleştirmesinin önemli bir etkisi olmadığını, dolayısıyla ürünlerin standart form ve tüketici beklentilerine uygun biçimde üretildiğini sonucuna varılmaktadır.

Vegan top örneklerinin tekstür özellikleri incelendiğinde, yüzey alanı, sertlik ve kohezyon değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0.05$). Ancak yapışkanlık parametresinde, GYT1 grubunun diğer örneklerden farklı olarak daha yüksek yapışkanlık değeri gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu bulgu, guava yaprağı katkısının tekstür özellikleri üzerinde sınırlı etkisi olduğu ancak ürünlerin yapısal bütünlüğünün korunarak uygun tüketim kalitesini sağladığı sonucuna varılabilmektedir.

İbrahim vd. (2021) tarafından yapılan bir çalışmaya göre depolamanın ilk gününde, %50 hurma ezmesi içeren bar örneklerinin sertliği (5.41 ± 0.24 kPa), %60 hurma ezmesi içeren örneklerin sertliğiyle (5.55 ± 0.11 kPa) benzer bulunmuştur. Benzer şekilde, %40 hurma ezmesi içeren örnekler (5.98 ± 0.30 kPa) ile %70 hurma ezmesi içeren örnekler (5.86 ± 0.12 kPa) de yakın sertlik değerleri göstermiştir.

Atik vd. (2024) tarafından mercimek proteini ve nar kabuğu kullanılarak geliştirilen vegan atıştırmalık barın sertlik değeri 217.25 ± 12.28 N, kohesivlik değeri ise 0.26 ± 0.00 olarak belirlenmiştir. Baek vd. (2024) tarafından tatlı patates ve pirinç proteini kullanılarak formüle edilen vegan protein barların kohesivlik değeri 0.36 ± 0.01 olarak belirlenmiştir.

Mihaylova ve arkadaşları (2022) tarafından liyofilize şeftali tozu kullanılarak geliştirilen sağlıklı vegan bonbonlarda ortalama ağırlık 7.92 ± 0.69 g, çap ise 24.61 ± 0.88 mm olarak belirlenmiştir. Tez çalışmamızdaki vegan topların ağırlıkları 8.93 ± 0.19 g (kontrol) ile 10.63 ± 0.90 g (GYT2) arasında değişirken, çap değerleri 22.40 ± 1.67 mm ile 23.20 ± 1.79 mm arasında ölçülmüştür. Bu değerler, özellikle ağırlık bakımından Mihaylova vd. (2022) sonuçlarına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Tekstürel özellikler açısından Mihaylova vd. (2022) çalışmasında sertlik 41.90 ± 2.93 N ve yapışkanlık 0.35 ± 0.04 J rapor edilirken, tez çalışmasında geliştirilen vegan toplarda sertlik değerleri 5.30 ± 1.57 N (GYT4) ile 8.11 ± 1.47 N (GYT1) arasında ve yapışkanlık -0.009 ± 0.009 N·s (GYT4) ile -0.038 ± 0.016 N·s (GYT1) arasında ölçülmüştür. Çalışmamızdaki vegan toplar, daha düşük sertlik ve yapışkanlık değerleri sayesinde daha yumuşak ve yapışkan olmayan bir dokuya sahip olduğu görülmüştür.

Kafili (2024) tarafından geliştirilen spirulina ekstraktı ile zenginleştirilmiş vegan kivi jölesinde, tekstürel özellikler açısından sertlik değeri 4.34 ± 0.1 N, yapışkanlık değeri $2.5 \pm 0.09 \times 10^{-3}$ J ve kohesivlik $0.15 \pm 0.04 \times 10^{-3}$ N olarak tespit edilmiştir.

5.8. Vegan Topların Askorbik Asit Tayini

Yapılan analizler sonucunda hem kontrol grubunda hem de guava yaprağı tozu içeren vegan top örneklerinde askorbik asit tespit edilememiştir. Vegan top içerikleri göz önüne alındığında, formülasyonda yer alan ceviz, yulaf ve çiya tohumu askorbik asit açısından oldukça fakir ürünlerdir. Bununla birlikte hurma az miktarda askorbik asit içerebilmektedir ($0.4\text{--}1$ mg/100 gr). Bu miktar askorbik asit ihtiyacını karşılamada önemli bir kaynak değildir. Özellikle kurutulmuş ve ısıtılmış işlem görmüş hurmalarda askorbik asit daha da az olabilmektedir. Formülasyona dahil edilen guava yaprağı tozu değerlendirildiğinde, yaprağın tıpkı meyvesi gibi askorbik asit içerdiği ancak içeriğindeki miktarın meyvesine göre çok daha düşük olduğu bilinmektedir. Guava yapraklarındaki askorbik asit miktarı, türüne, hasat zamanına ve işlenme şekline göre değişebilmektedir. Askorbik asit ısıya duyarlı bir vitamin olduğu için kurutulmuş guava yapraklarında askorbik asit kısmen azalabilmektedir. Askorbik asit, vücut tarafından sentezlenemeyen ve bu nedenle dışarıdan alınması gereken temel bir besin ögesi olarak kabul edilmektedir. Ancak hem sıcaklık hem de ışık karşısında oldukça hassastır. Ayrıca, uygulanan işlem süresinin uzunluğu da askorbik asidin bozunma hızını artıran önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Vu vd., 2023).

5.9. Vegan Topların Toplam Fenol İçeriklerinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Tayini

Çalışmada geliştirilen vegan topların toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde, guava yaprağı tozu ilavesiyle formüle edilen gruplarda fenolik bileşik içeriğinde artış gözlenmiştir. GYT4 grubunda toplam fenolik madde miktarı 40.81 ± 8.13 mg GAE/g olarak belirlenmiş ve diğer örnek gruplarına kıyasla en yüksek sonucu vermiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte ($p > 0.05$) örneklerdeki guava yaprağı tozu oranının artması vegan topların toplam fenolik bileşik miktarında önemli bir artışa neden olmuştur. Bu sonuç guava yaprağının antioksidan potansiyeli yüksek bir katkı maddesi olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Elde edilen DPPH süpürücü antioksidan aktivite sonuçları, guava yaprağı ilavesinin vegan topların antioksidan kapasitesi üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. GYT2 ve GYT4 gruplarında sırasıyla 98.14 ± 0.04 ve 98.75 ± 0.27 inhibisyon değerleri ile en yüksek antioksidan aktiviteler elde edilmiştir. Bu değerler kontrol (90.56 ± 0.64) ve GYT1 (89.91 ± 0.58) gruplarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p < 0.05$). Guava yaprağı tozunun fenolik içeriğinin, vegan topların antioksidan kapasitesini artırdığı ve bu etkinin GYT2 ile GYT4 formülasyonlarında daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, guava yaprağının fonksiyonel gıda formülasyonlarında doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilme potansiyelini desteklemektedir.

Jassal ve Kaushal (2019) tarafından yapılan çalışmada, guava yaprağı esansiyel yağında toplam fenolik madde içeriği 415.46 ± 0.01 mg GAE/mL yağ olarak belirlenmiştir. Shabbir vd. (2020) ise guava yaprağının toplam fenolik bileşik miktarını 1717 ± 6.43 mg GAE/g olarak bildirmiştir. Bu yüksek fenolik madde düzeyleri, guava yaprağının güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda da guava yaprağı tozu kullanılarak geliştirilen vegan topların toplam fenolik madde içeriği GYT4 formülasyonunda 40.81 ± 8.13 mg GAE/g olarak tespit edilmiş ve bu değer literatürde bildirilen yüksek fenolik içeriklerle paralel olduğu görülmüştür. Shabbir vd. (2020) çalışmasında guava yaprağının antioksidan aktivitesini 234 ± 7.57 olarak belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında ise GYT4 grubu 98.75 ± 0.27 ile en yüksek antioksidan aktiviteye ulaşılmıştır. Antioksidan aktivite değerinin daha düşük olması, guava yaprağının sınırlı miktarda ve karışık bir formülasyonda kullanılmış olmasından kaynaklanmaktadır. Buna rağmen guava yaprağı ürünün antioksidan kapasitesini artırdığı sonucuna varılmıştır.

Gingh vd. (2022) tarafından yulaf ve amaranat içeren bir atıştırmalık bardaki toplam fenol içeriği 152.04 mg GAE/g şeklinde bulunmuştur. Vegan atıştırmalıkların incelendiği bir başka çalışmada, Acar vd. (2025) tarafından yapılan araştırmada numunenin toplam fenolik madde içeriği 100 mL'de 57.64 ± 3.80 mg gallik asit eşdeğeri olarak, antioksidan aktivitesi ise 6882.62 ± 191.12 μ M TEAC/mL olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada geliştirilen vegan top örneklerinde DPPH radikal süpürme kapasitesi GYT2 grubunda 98.14 ± 0.04 , GYT4 grubunda ise 98.75 ± 0.27 olarak tespit edilmiştir. Aviles-Rivera vd. (2024) tarafından yulaf-mango karışımı kullanılarak geliştirilen fonksiyonel atıştırmalık ürünün DPPH yöntemiyle belirlenen antioksidan kapasitesinin $41.4 \pm 0.5 \mu\text{mol Trolox} \cdot \text{g}^{-1}$ olarak elde edilmiştir. Benzer şekilde, Akila vd. (2018) tarafından taze guava yaprağı kullanılarak yapılan çalışmada %71.16'lık radikal süpürme aktivitesi tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında ise GYT4 grubunda radikal süpürme aktivitesi 98.75 ± 0.27 olarak ölçülmüş olup, Akila vd., (2018) tarafından bildirilen %71.16'lık değere kıyasla daha yüksek bir sonuç elde edilmiştir. Olatunde vd. (2018) ise guava yaprağı tozunun kloroform ekstraktında $240.78 \mu\text{mol TE/g}$ düzeyinde antioksidan kapasite belirlemiştir. Bu farklılıklar guava yaprağı bileşenlerinin ekstraksiyon yöntemleri, formülasyonda kullanım şekli (toz, ekstrakt, esansiyel yağ vb.) ve konsantrasyonu gibi parametrelerden etkilendiğini göstermektedir.

Ramírez-Jiménez ve vd. (2018) tarafından geliştirilen atıştırmalık formülasyonunun DPPH antioksidan kapasitesi $496.00 \pm 19.00 \text{ TEAC } \mu\text{mol/100 g}$ olarak belirlenmiştir.

Farag vd. (2020) belirttiği atıştırmalık formülasyonunda toplam polifenol içeriği $59.267 \pm 0.348 \text{ mg GAE/g}$ kuru ağırlıkken, tezimizde geliştirilen GYT4 formülasyonunda toplam fenolik madde miktarı $40.81 \pm 8.13 \text{ mg GAE/g}$ olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen toplam fenolik madde miktarı, Farag vd. (2020) bildirdiği $59.27 \pm 0.35 \text{ mg GAE/g}$ değerine yakınlık gösterirken, Akila vd. (2018) raporladıkları taze guava yaprağına ilişkin 99.25 mg GAE/g toplam fenolik madde değerine kıyasla da daha düşük seviyede bulunmuştur. Bu durumun kullanılan materyal ve ekstraksiyon yöntemlerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Antioksidan aktivite açısından Farag vd. (2020) belirttiği guava yaprağına ait IC_{50} değeri $28.006 \pm 0.003 \mu\text{g/mL}$ olup güçlü bir radikal süpürme kapasitesini göstermektedir. Tezimizde ise guava yaprağı tozunun vegan toplara sınırlı oranda eklenmesine rağmen özellikle GYT2 ve GYT4 formülasyonlarında anlamlı bir antioksidan aktivite artışı gözlemlenmiştir. Bu durum formülasyon içeriği ve kullanım oranlarının antioksidan kapasite üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir.

Barakat vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada geliştirilen vegan atıştırmalığın toplam fenolik madde içeriği 630.63 ± 13.98 mg GAE/100 g ve DPPH radikal süpürme aktivitesi 978.25 ± 19.28 μ mol TE/100 g olarak belirlenmiştir. Atik vd. (2024) tarafından mercimek proteini ve nar kabuğu kullanılarak geliştirilen vegan atıştırmalık barın toplam fenolik madde içeriğinin 17.22 ± 0.07 mg GAE/g olduğu tespit edilmiştir.

Kafili (2024) tarafından geliştirilen spirulina ekstraktı ile zenginleştirilmiş vegan kivi jölesinde antioksidan kapasitenin bir göstergesi olarak belirlenen DPPH EC₅₀ değeri 28.38 ± 0.21 μ g/mL olarak tespit edilmiştir. Alfheaid vd. (2023) tarafından yürütülen çalışmada, yüksek enerji ve protein içeriğine sahip hurma bazlı bar formülasyonlarının toplam fenolik bileşik içeriği 9.12 ± 1.46 mg GAE/g, DPPH radikal süpürme aktivitesi ise 12.78 ± 0.98 μ mol TE/g olarak rapor edilmiştir.

Genel olarak, çalışmamızda geliştirilen ürünler literatürdeki benzer ürünlerle kıyaslandığında fenolik madde ve antioksidan aktivite açısından yeterli ve fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmesine olanak sağlayacak düzeyde bulunmaktadır.

5.10. Vegan Topların Protein Tayini

Çalışmamızda vegan topların protein içerikleri incelendiğinde, kontrol ve guava yaprağı tozu içeren tüm formülasyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Protein değerleri kontrol grubunda 337.34 mg/g, GYT1’de 321.01 mg/g, GYT2’de 312.04 mg/g ve GYT4’te 247.10 mg/g olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar, guava yaprağı tozu ilavesinin protein içeriği üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Guava yaprağı ile ilgili yapılan farklı bir araştırmada ham protein içeriği 22.98 ± 0.036 g şeklinde tespit edilmiştir (Jassal ve Kaushal, 2019). Shabbir vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 5 gram guava yaprağının protein oranı $\%18.53 \pm 2.29$ olarak belirlenmiş olup örnekte 0.93 ± 0.11 gram protein bulunduğunu göstermektedir. Bu değer guava yaprağının bitkisel kaynaklı bir protein bileşeni olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymakta ve literatürde bildirilen bulgularla uyumlu bir sonuç sunmaktadır.

Çalışmamızda ölçülen protein değerlerinin, Acar vd. (2025) 100 gram kırmızı barbunya sütü içeren vegan atıştırmalıkta tespit edilen %2.05 değerinden yüksek olduğu söylenebilmektedir. Ancak Escobedo ve Mojica'nın (2021) bildirmiş olduğu %23.64 g değerindeki protein içeriklerinden daha düşük seviyede olduğu belirtilmelidir. Bu tez çalışmasında kontrol örneğinin protein içeriği 337.34 ± 96.35 mg/g, GYT4 formülasyonun protein içeriği ise 247.10 ± 156.70 mg/g olarak bulunmuştur. Ramírez-Jiménez vd. (2018) fasulye ve yulaf unu içeren atıştırmalık formülasyonun protein miktarını 12.63 ± 0.04 g/100 g olarak rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar, geliştirilen vegan topların literatürdeki örneklerle göre orta-yüksek derecede protein içeriğine sahip olduğunu göstermektedir. Formülasyonlar arasındaki protein farklılıklarının ise kullanılan hammaddelerin türü ve oranlarından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Barakat vd. (2024) çalışmasında geliştirilen vegan atıştırmalığın protein içeriği yüzde 28.18 g/100 g olarak bildirilmiştir. Bu sonuçlar, çalışmamızdaki vegan topların literatürde bildirilen değerlerle paralellik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Farah vd. (2023) tarafından geliştirilen üç farklı karışıma ait protein içerikleri incelendiğinde pirinç-mercimek karışımı ile hazırlanan atıştırmalığın protein içeriği 15.84 ± 0.34 g/100 g, pirinç-bezelye karışımı ile hazırlanan ürünün protein içeriği 14.72 ± 0.35 g/100 g ve nohutlu buğday karışımı ile hazırlanan atıştırmalığın protein içeriği ise 15.05 ± 0.24 g/100 g olarak belirlenmiştir.

Silva vd. (2016) tarafından Jerivá unu (*Syagrus romanzoffiana*) ilavesiyle geliştirilen atıştırmalık barların protein içeriği 6.77 g/100 g olarak belirtilmiştir.

Agbaje vd. (2016) tarafından hurma (*Phoenix dactylifera*), kuru üzüm (*Vitis vinifera* L.) ve incir (*Ficus carica*) meyvelerinin farklı kombinasyonları kullanılarak geliştirilen granola/tahıl bar formülasyonunda protein içeriği 3.58 g/100 g olarak rapor edilmiştir. Çalışmamızda geliştirilen vegan topların, içerdiği protein miktarı açısından meyve bazlı atıştırmalık ürünlerle kıyaslandığında daha yüksek besin değeri sunduğu görülmektedir.

Kafili (2024) tarafından geliştirilen spirulina ekstraktı ile zenginleştirilmiş vegan kivi jölesinde protein içeriği 0.94 ± 0.6 g/100 g olarak elde edilmiştir.

Amerikanou vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, UVB ışınlamasına maruz bırakılarak pişirilen ve *Pleurotus eryngii* mantarları kullanılarak formüle edilen yenilikçi bir atıştırmalık ürünün protein içeriği 25.43 ± 2.47 g/100 g olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler, çalışmamızda geliştirilen vegan topların protein içeriği bakımından söz konusu mantar bazlı atıştırmalığa kıyasla ortalama benzer seviyede olduğunu göstermektedir.

Dhankhar ve Tech (2013) tarafından geliştirilen Hindistan cevizi bazlı glutensiz kurabiye formülasyonunda protein içeriğinin 7.83 ± 0.09 g düzeyinde olduğu gösterilmiştir. Paucean vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmaya göre, pirinç ve Hindistan cevizi unu karışımlarından elde edilen glutensiz kurabiye formülasyonunun protein içeriği 19.05 ± 0.30 g olarak belirlenmiştir. Gautam vd. (2021) tarafından geliştirilen yosun proteini ile zenginleştirilen besleyici enerji barının protein içeriği 19.1 (11.5 g/100 g) olarak tespit edilmiştir. Literatürdeki bu araştırma sonuçlarına göre, çalışmamızdaki ürünlerin protein içeriği bakımından daha yüksek düzeyler sergilediği görülmektedir.

5.11. Vegan Topların Karbonhidrat Tayini

Çalışmamızda vegan topların karbonhidrat içerikleri incelendiğinde, GYT4 formülasyonunda anlamlı derecede daha düşük karbonhidrat miktarı (579.71 ± 106.34 mg/g) tespit edilmiştir. Diğer gruplar arasında ise karbonhidrat içerikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar, guava yaprağı tozu oranının artmasıyla karbonhidrat içeriğinin azaldığını göstermekte olup formülasyonun besin bileşimi üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapılan bir çalışmada guava yaprağının karbonhidrat içeriği yüzde 60.85 ± 0.267 g/100 g şeklinde bulunmuştur (Jassal ve Kaushal, 2019). Shabbir vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada 5 gram guava yaprağının karbonhidrat oranını 12.74 ± 1.87 g/100 g olarak bildirilmiş olup örnekte 0.637 ± 0.0935 gram karbonhidrat bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuç guava yaprağının düşük karbonhidrat içeriğine sahip olduğunu göstermekte olup bu tür bitkisel materyallerin diyet lifi ve fenolik bileşikler açısından zengin ancak enerji içeriği açısından düşük seviyede olduğunu göstermektedir.

Squeo vd. (2023) tarafından sert durum buğdayı kullanılarak geliştirilen atıştırmalık ürünün 100 gramındaki toplam karbonhidrat içeriği 76.4 ± 0.36 g/100 g olarak belirlenmiştir. Literatürdeki bu araştırma sonuçlarına göre çalışmamızdaki vegan topların karbonhidrat içereği daha düşük seviyede olduğu gözlemlenmiştir.

Ramírez-Jiménez vd. (2018) tarafından geliştirilen atıştırmalık formülasyonunda, %23.4 fasulye unu ve %16.9 yulaf unu kullanılmış olup, karbonhidrat içeriği 61.65 ± 0.17 g/100 g olarak belirlenmiştir. Barakat vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada geliştirilen vegan atıştırmalığın toplam karbonhidrat içeriği 51.89 ± 0.27 g/100 g olarak belirlenmiştir. Ramírez-Jiménez vd. (2018) ve Barakat vd. (2024) tarafından yapılan araştırma sonuçları çalışmamızdaki sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Silva vd. (2016) tarafından geliştirilen Jerivá unu (*Syagrus romanzoffiana*) ilaveli atıştırmalık barlarda karbonhidrat içeriği 77.27 g/100 g elde edilmiştir. Agbaje vd. (2016) tarafından hurma (*Phoenix dactylifera*), kuru üzüm (*Vitis vinifera* L.) ve incir (*Ficus carica*) meyvelerinin farklı kombinasyonları kullanılarak geliştirilen granola/tahıl bar formülasyonunda karbonhidrat içeriği 54.92 g/100 g olarak rapor edilmiştir. Agbaje vd. (2016) tarafından geliştirilen ürünlerin bu tez çalışmasındaki formüle edilen vegan topların karbonhidrat düzeylerine kıyasla belirgin şekilde daha düşük bulunmuştur.

Kafili (2024) tarafından geliştirilen spirulina ekstraktı ile zenginleştirilmiş vegan kivi jölesinde karbonhidrat içeriği 67.3 ± 1.6 g/100 g olarak belirlenmiştir. Dhankhar ve Tech (2013) tarafından yürütülen çalışmada, Hindistan cevizi bazlı glutensiz kurabiye formülasyonunun besin bileşimi değerlendirilmiş ve karbonhidrat içeriği 35.46 ± 0.81 g/100 g olarak tespit edilmiştir.

Paucean vd. (2016) tarafından pirinç ve Hindistan cevizi unu karışımlarından geliştirilen glutensiz kurabiye formülasyonunda karbonhidrat içeriği 17.54 ± 0.20 g/100 g olarak belirlenmiştir. Gautam vd. (2021) tarafından geliştirilen yosun proteini ile zenginleştirilen besleyici enerji barının toplam karbonhidrat içeriği %16 (43.8 g/100 g) olarak belirlenmiştir. Bu değerler, çalışmamızda geliştirilen vegan toplarla karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde daha düşük seviyededir. Çalışmamızda kullanılan

yüksek karbonhidrat içeren bileşenlerin (özellikle hurma ve yulaf ezmesi) etkisiyle ürünlerin daha yüksek karbonhidrat profiline sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Son yıllarda artan çevresel farkındalık ve sağlıklı yaşam eğilimleri doğrultusunda vegan beslenmeye olan ilgi önemli ölçüde artış göstermektedir. Bu eğilim, yalnızca bireysel sağlık yararları açısından değil aynı zamanda sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda gıda üretiminde etik, çevresel ve sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımların önemini artırmıştır.

Sürdürülebilir beslenme yaklaşımları kapsamında gıda atıkları ve yan ürünlerin yeniden kullanımı önemli bir uygulama haline gelmiştir. Bu doğrultuda çalışmamızda, gıda endüstrisinde genellikle atık olarak değerlendirilen guava yaprağı tozu kullanılarak fonksiyonel özellikleri artırılmış vegan atıştırılabilir bir ürün geliştirilmiştir. Guava yaprağı, fenolik bileşikler ve antioksidan kapasitesi bakımından zengin içeriğiyle öne çıkmakta olup bu özellikleri sayesinde geliştirilen ürünün besin değerini artırıcı bir katkı sağlamıştır.

Bu çalışma, bitki bazlı beslenmenin yaygınlaşmasına destek olurken aynı zamanda gıda endüstrisinde atık olarak görülen bileşenlerin değerlendirilerek faydalı ürünlere dönüştürülmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca formüle edilen vegan toprak, özellikle mineral içeriği, lif ve antioksidan kapasite açısından gösterdiği olumlu

özelliklerle vegan beslenmede karşılaşılabilecek bazı besin ögesi eksikliklerinin giderilmesine yönelik potansiyel alternatif sunmaktadır.

Bu tez çalışması, guava yaprağı tozunun fonksiyonel özellikleri değerlendirilerek bitkisel bazlı bir atıştırmalık ürün olan vegan toplar üzerinde kullanım potansiyelini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında hem guava yaprağı ekstraktlarının fenolik bileşik içeriği ve antioksidan kapasitesi belirlenmiş, hem de farklı oranlarda toz formunun eklendiği vegan top örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, guava yaprağı tozunun besin değeri ve fonksiyonel özellikleri açısından ürün formülasyonuna katkı sağlayabileceği belirlenmiştir.

Guava yaprağı ekstraktlarında yüksek düzeyde toplam fenolik madde tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, guava yaprağının fenolik bileşikler açısından zengin olduğunu ve bu özelliğiyle fonksiyonel gıdalarda antioksidan katkı maddesi olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur.

Yapılan DPPH analizleri sonucunda guava yaprağı ekstraktlarının oldukça yüksek antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Guava yaprağı tozu eklenen vegan top örneklerinde ağırlık ve çap ölçümleri formülasyona bağlı olarak sınırlı düzeyde değişiklik göstermiştir. Ancak bu değişiklikler, ürünlerin fiziksel bütünlüğünü ve tüketilebilirliğini olumsuz yönde etkilememiştir.

Vegan toplarda yapılan protein analizlerinde, guava yaprağı tozu içeriği arttıkça protein miktarında hafif düzeyde azalma gözlemlenmiştir. Bu azalma, formülasyonda kullanılan diğer bileşenlerin etkisiyle ilişkilendirilebilmektedir.

Guava yaprağı tozu ilavesiyle hazırlanan formülasyonlarda, formülasyona bağlı olarak karbonhidrat miktarında belirgin azalmalar meydana gelmiştir. Bu durum, guava yaprağı tozunun toplam karbonhidrat içeriği üzerinde sınırlayıcı bir etkisi olmasının yanı sıra, formülasyonda yer alan hurma ve yulaf gibi karbonhidratça zengin bileşenlerin miktarlarının azalmasından da kaynaklanmaktadır.

Yapılan analizler sonucunda hem kontrol grubunda hem de guava yaprağı tozu içeren örneklerde askorbik asit tespit edilememiştir. Bu sonuç askorbik asidin kullanılan hammaddelerde düşük miktarda bulunması veya işlem sırasında kayba uğramasıyla ilişkilendirilebilmektedir.

Vegan beslenmeyi tercih eden bireyler için sağlıklı, besleyici ve kolay tüketilebilir atıştırma ürünlerinin geliştirilmesi giderek öncelik kazanmaktadır. Günümüz tüketicileri, yalnızca sağlık açısından faydalı ürünlerle yetinmeyip aynı zamanda pratiklik, uzun raf ömrü ve kolay taşınabilirlik gibi özelliklere de önem vermektedir. Bu bağlamda, bitkisel bazlı içeriklere sahip vegan atıştırma ürünleri hem besin değerleri hem de kullanım kolaylığı sayesinde artan talebi karşılayan önemli seçenekler olarak öne çıkmaktadır. Aynı zamanda bu tür ürünlerin geliştirilmesi sürdürülebilir gıda üretimi açısından da büyük önem taşımaktadır. Çünkü bitkisel kaynaklı gıdalar çevresel etkileri azaltarak daha sürdürülebilir gelecek için katkı sağlamaktadır.

6.2. Öneriler

Vegan beslenme tarzı, çevresel etkiler ve etik kaygılar nedeniyle giderek daha fazla tercih edilsede bazı besin öğeleri açısından yetersizlik riski taşımaktadır. Bu durum bitkisel kaynaklı ancak besin değeri yüksek bileşenlerin gıda sistemine entegre edilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, guava yaprağı gibi tarımsal yan ürünlerin değerlendirilmesi hem besin içeriğini destekleme hem de sürdürülebilir üretim hedefleri açısından önem arz etmektedir. Gıda endüstrisinde sıklıkla atık olarak değerlendirilen bu tür bitkisel materyallerin fonksiyonel bileşen olarak kullanılması hem besin güvenliğine katkı sağlamakta hem de çevresel etkileri azaltarak döngüsel ekonomi yaklaşımını desteklemektedir.

KAYNAKLAR

- Acar EB, Karahan T, Mutlu D, Sağdıç O ve Öztürk Hİ (2025). Novel vegan ice cream made from red kidney bean milk with a probiotic: Technological and biofunctional characteristics. *Journal of Food Science*, 90(3): e70087. DOI: 10.1111/1750-3841.70087
- Adrian JAL, Arancon NQ, Mathews BW ve Carpenter JR (2015). Mineral composition and soil-plant relationships for common guava (*Psidium guajava* L.) and yellow strawberry guava (*Psidium cattleianum* var. *Lucidum*) tree parts and fruits. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 46(15): 1960-1979. DOI: 10.1080/00103624.2015.10693101960
- Agbaje R, Hassan CZ, Norlelawati A, Abdul Rahman A ve Huda-Faujan N (2016). Development and physico-chemical analysis of granola formulated with puffed glutinous rice and selected dried Sunnah foods. *International Food Research Journal*, 23(2): 98-506. Erişim Adresi: www.researchgate.net/publication/297736818_Development_and_physico-chemical_analysis_of_granola_formulated_with_puffed_glutinous_rice_and_selected_dried_Sunnah_foods
- Akhan M, Çöl BG, Çakmak Sancar B, Türkol M (2023, Ekim). Sürdürülebilir gıda teknolojileri ve beslenme. III. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology (TURJAF), Malatya.
- Akila B, Vijayalakshmi R, Hemalatha G and Arunkumar R (2018). Development and evaluation of functional property of guava leaf based herbal tea. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(3): 3036-3039. Erişim Adresi: www.phytojournal.com/archives/2018.v7.i3.4628/development-and-evaluation-of-functional-property-of-guava-leaf-based-herbal-tea
- Aksoylu, (2013). Sağlıklı Bir Atıştırmalık: Kırmızı Pancarlı Çubuk Bisküvi, Konferans: 2.Uluslararası Gıda Ar-Ge Proje Pazarı, İzmit
- Aksu SC (2023). *Aquafabadan üretilen vegan acıbadem kurabiyesinin tüketiciler bakımından duyuusal analizi ve satın alma niyetinin değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.Türkiye.
- Alam A, Jawaid T, Alsanad SM, Kamal M ve Balaha MF (2023). Composition, antibacterial efficacy, and anticancer activity of essential oil extracted from *Psidium guajava* (L.) leaves. *Plants*, 12(2): 246. DOI: 10.3390/plants12020246
- Alfheeaaid HA, Barakat H, Althwab SA, Musa KH ve Malkova D (2023). Nutritional and physicochemical characteristics of innovative high energy and protein fruit- and date-based bars. *Foods*, 12(14): 2777. DOI: 10.3390/foods12142777

- Alper Tokay A, Yılmaz C, Bülbül N, Boyraz Ö, Bölük S (2022). Sürdürülebilir beslenme modellerinden akdeniz diyetinin sürdürülebilirlikteki yeri. *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(2): 187-201. Erişim Adresi: dergipark.org.tr/tr/pub/togusagbilderg/issue/69841/1049357
- Aly SH, Eldahshan OA, Al-Rashood ST, Binjubair FA, El Hassab MA, Eldehna WM, Dall'Acqua S ve Zengin G (2022). Chemical constituents, antioxidant, and enzyme inhibitory activities supported by in-silico study of n-hexane extract and essential oil of guava leaves. *Molecules*, 27(24): 8979. DOI: 10.3390/molecules27248979
- Amerikanou C, Tagkouli D, Tsiaka T, Lantzouraki DZ, Karavoltos S, Sakellari A, ... Kaliora AC (2023). Pleurotus eryngii chips—chemical characterization and nutritional value of an innovative healthy snack. *Foods*, 12(2): 353. DOI: 10.3390/foods12020353
- Ankolekar S, Rewell S, Howells DW, Bath PM (2012). The influence of stroke risk factors and comorbidities on assessment of stroke therapies in humans and animals. *International journal of stroke*, 7(5):386-397. DOI: 10.1111/j.1747-4949.2012.0080
- Arain A, Hussain Sherazi ST, Mahesar SA, ve Sirajuddin (2019). Essential oil from Psidium guajava leaves: an excellent source of β -caryophyllene. *Natural product communications*, 14(5): 1934578X19843007. DOI: 10.1177/1934578X19843007
- Ashraf A, Sarfraz RA, Rashid MA, Mahmood A , Shahid M ve Noor N (2016). Chemical composition, antioxidant, antitumor, anticancer and cytotoxic effects of *Psidium guajava* leaf extracts. *Pharmaceutical Biology*, 54(10): 1971-1981. DOI: 10.3109/13880209.2015.1137604
- Aslam H, Nadeem M, Shahid U, Ranjha MMAN, Khalid W, Qureshi TM, ... Awuchi CG (2023). Physicochemical characteristics, antioxidant potential, and shelf stability of developed roselle–fig fruit bar. *Food Science & Nutrition*, 11(7): 4219-4232. DOI: 10.1002/fsn3.3436
- Atik H, Elvan M ve Harsa Ş (2024). Enhancing a vegan snack bar: edible coating infused with lentil protein and pomegranate peel. *ACS Food Science & Technology*, 4(10): 2374-2383. DOI: 10.1021/acsfoodscitech.4c00451
- Aviles-Rivera YA, Valdez-Torres JB, Campos-Sauceda JP, Heredia JB, Hinojosa-Gómez J ve Muy-Rangel MD (2024). Designing of an oat-mango molded snack with feasible nutritional and nutraceutical properties. *Foods*, 13(21): 3402. DOI: 10.3390/foods13213402

- Aymankuy Ş, Topal H (2022). Vejetaryen/vegan beslenme felsefesinin gastronomide sürdürülebilirliğe etkisi. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(5): 670-682. DOI:10.26677/TR1010.2022.984
- Baek IH, Cho HS, Said NS, Olawuyi IF, Kim KR ve Lee WY (2024). Physicochemical and nutritional characteristics of vegan protein bars formulated with sweet potato and rice protein. *International Journal of Food Science and Technology*, 59(8): 5664-5674. DOI: 10.1111/ijfs.17294
- Barakat H, Aljutaily T, Khalifa I, Almutairi AS ve Aljumayi H (2024). Nutritional properties of innovatively prepared plant-based vegan snack. *Processes*, 12(12): 2720. DOI: 10.3390/pr12122720
- Bazioli JM, Costa JH, Shiozawa L, Ruiz ALTG, Foglio MA ve Carvalho JED (2020). Anti-estrogenic activity of guajadial fraction, from guava leaves (*Psidium guajava* L.). *Molecules*, 25(7): 1525. DOI: 10.3390/molecules25071525
- Biswas B, Rogers K, McLaughlin F, Daniels D ve Yadav A (2013). Antimicrobial activities of leaf extracts of guava (*Psidium guajava* L.) on two gram-negative and gram-positive bacteria. *International journal of microbiology*, 2013(1): 746165. DOI: 10.1155/2013/746165
- Bozfırat Ş, Düzce R (2021). Vejetaryen beslenme ve insülin direnci ile ilişkisi. *Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(2): 130-140. Erişim Adresi: dergipark.org.tr/tr/pub/fbujohs/issue/65502/1011354
- Büyük Z, Uca S, Dülger Altınır D (2023). Veganların Beslenme Alışkanlıkları ve Bitkisel Bazlı Süt Tercihlerine Yönelik Araştırma. Alptekin S ve Çağdaş A, (Editörler), Sofradaki Bilim ve Lezzetteki Sanat: Gastronomiye Kapsamlı Bir Bakış. (ss. 1172-1192). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Can B, Bayram HM, Öztürkcan SA (2021). Çevresel sorunlara karşı çözüm önerileri: güncel sürdürülebilir beslenme uygulamalarına genel bakış. *Gıda*, 46(5): 1138-1157. DOI:10.15237/gida.GD21062.
- Ceylan ZŞ (2024). *Akdeniz diyeti, vegan diyet ve Türkiye beslenme rehberi önerileri ile oluşturulan diyetle karbon ayak izi, su ayak izi ve protein kalitesinin hesaplanarak karşılaştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul.Türkiye.
- Chaturvedi T, Singh S, Nishad I, Kumar A, Tiwari N, Tandon S, ... Verma RS (2019). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of senescent leaves of guava (*Psidium guajava* L.). *Natural Product Research*, 35(8): 1393-1397. DOI: 10.1080/14786419.2019.1648462

- Chen HY, Yen GC (2007). Antioxidant activity and free radical-scavenging capacity of extracts from guava (*Psidium guajava* L.) leaves. *Food chemistry*, 101(2): 686-694. DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.02.047
- Chu S, Zhang F, Wang H, Xie L, Chen Z, Zeng W, ... Hu F (2022). Aqueous extract of guava (*Psidium guajava* L.) Leaf ameliorates hyperglycemia by promoting hepatic glycogen synthesis and modulating gut microbiota. *Frontiers in Pharmacology*, 13: 907702. DOI: 10.3389/fphar.2022.907702
- Çakıcı HH, Özkan Kutlu T ve Yılmaz H (2020). Yazılı medyada veganlığın ve vejetaryenliğin sunumu. *Erciyes İletişim Dergisi*, 7(1): 279-296. DOI:10.17680/erciyesiletisim.634287.
- Çakırca Avcu E (2017). Sağlıklı beslenme –neleri gözden geçiriyoruz? *Klinik Tıp Bilimleri Dergisi*, 5(5): 31-34. Erişim Adresi: dergipark.org.tr/tr/pub/ktb/issue/47545/599417
- Daştan S, Zonus N, Yalçın İ, Daştan T (2012). Bazı Meşe ve Gül Türlerinin Galli ve Galsiz Bireylerindeki, Total Protein İçeriğinin Farklı Yöntemler Kullanılarak Araştırılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 33(1):1-19. Erişim Adresi: dergipark.org.tr/en/pub/cumuscij/issue/4324/57928?publisher=cumhuriyet
- Değerli C ve El SN (2019). Optimum beslenmede sağlıklı atıştırmalıkların yeri, *Gıda* 44(6):988-999.
- Dhankhar P, Tech M (2013). A study on development of coconut based gluten free cookies. *International Journal of Engineering Science Invention*, 2(12): 10-19. Erişim Adresi: https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:5VIMnZ4A098J:scholar.google.com/+A+study+on+development+of+coconut+based+gluten+free+cookies.+International+Journal+of+Engineering+Science+Invention&hl=tr&as_sdt=0,5&as_vis=1
- Díaz de Cerioa E, Rodriguez-Nogalesc A, Algieric F, Romerod M, Segura-Carretero VVA, Duarted J ve Galvez J (2017). The hypoglycemic effects of guava leaf (*Psidium guajava* L.) extract are associated with improving endothelial dysfunction in mice with diet-induced obesity. *Food Research International*, 96: 64-71. DOI: 10.1016/j.foodres.2017.03.019
- Díaz-de-Cerio E, Girón F, Pérez-Garrido A, Pereira ASP, Gabaldón-Hernández JA, Verardo V, ... Pérez-Sánchez H (2023). Fishing the targets of bioactive compounds from *Psidium guajava* L. leaves in the context of diabetes. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(6): 5761. 61. DOI: 10.3390/ijms24065761
- Díaz-de-Cerio E, Gómez-Caravaca AM, Verardo V., Fernández-Gutiérrez A ve Segura-Carretero A (2016). Determination of guava (*Psidium guajava* L.) leaf phenolic compounds using HPLC-DAD-QTOF-MS. *Journal of Functional Foods*, 22: 376-388. DOI: 10.1016/j.jff.2016.01.040

- Díaz-de-Cerio E, Verardo V, Gómez-Caravaca AM, Fernández-Gutiérrez A ve Segura-Carretero A (2017). Health effects of *Psidium guajava* l. Leaves: an overview of the last decade. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(4): 897. DOI: 10.3390/ijms18040897
- Dikmen D (2015). Sert kabuklu kuruyemişler ve sağlık üzerine etkileri, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 43(2):174-182. Erişim Adresi: www.beslenmevediyetdergisi.org/index.php/bdd/article/view/142/109
- Durlu Özkaya F, Güner D, Akbıyık T ve Siner N (2021). Vegan diyeti kapsamında geliştirilen kurabiye ve tüketici algısı. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research*, 6(1): 48-60. DOI:10.32958/gastoria.978102.
- Erbil K ve İnce Karaçeper E (2023). Yenilikçi reçete geliştirme bağlamında besin değeri artırılmış glutensiz ve vegan lavaş ekmeği. *Journal of Silk Road Tourism Research*, 3(1): 1-16. Erişim Adresi: dergipark.org.tr/tr/pub/silkroadtour/issue/79032/1329796
- Erk G, Seven A ve Akpınar A (2019). Vegan ve vejetaryan beslenmede probiyotik bitkisel bazlı süt ürünlerinin yeri. *Gıda*, 44(3): 453-462. DOI: 10.15237/gida.GD18083.
- Escobedo A ve Mojica L (2021). Pulse-based snacks as functional foods: Processing challenges and biological potential. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(5): 4678-4702. DOI: 10.1111/1541-4337.12809
- Eskici G (2020). Protein ve Egzersiz-Yeni Yaklaşımlar. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3): 1-13. DOI: 10.33689/spormetre.636061
- Farag RS, Abdel-Latif MS, Abd El Baky HH ve Tawfeek LS (2020). Phytochemical screening and antioxidant activity of some medicinal plants' crude juices. *Biotechnology Reports*, 28: e00536. DOI: 10.1016/j.btre.2020.e00536
- Farah S, Bailey J, Mezzatesta P ve Raimondo E (2023). Development of a grain-and-legume-based snack with amaranth, quinoa and chia seeds. *In Biology and Life Sciences Forum*, 25(1): 16. DOI: 10.3390/blsf2023025016
- Garipağaoğlu M (2016). Çocuk beslenmesi ve sağlıklı atıştırmalıklar, *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 8(5):1-7. Erişim Adresi: dergipark.org.tr/en/pub/ktpd/issue/47771/595692
- Gautam K, Waghmare A, Soni N, Teredesai AA, Shukla MR ve Dasgupta S (2021). Algae protein enriched nutritious snacks and their sensory evaluation. *Journal of Food Science and Nutrition Research*, 4(3): 202-212. DOI: 10.26502/jfsnr.2642-11000073

- Göbel P ve Şanlıer N (2021). Vejetaryen beslenme türleri ve sağlık üzerine etkisi. *Türkiye Klinikleri*, 7(1): 9-18. Erişim Adresi: www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-vejetaryen-beslenme-turleri-ve-saglik-uzerine-etkisi-93661.html
- Gökçen M, Aksoy YÇ ve Ateş Özcan B (2019). Vegan beslenme tarzına sağlık açısından genel bakış. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2): 50-54. DOI: 10.33308/2687248X.201912152
- Gutierrez Montiel D, Guerrero Barrera AL, Martínez Ávila GCG, Gonzalez Hernandez MD, Chavez Vela NA, Avelar Gonzalez FJ ve Ramírez Castillo FY (2023). Influence of the extraction method on the polyphenolic profile and the antioxidant activity of *Psidium guajava* l. Leaf extracts. *Molecules*, 29(1): 85. DOI: 10.3390/molecules29010085
- Güneş E (2016). Besinler ve beslenme çalışmalarında Drosophila. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 19(3): 236-243. Erişim Adresi: dergipark.org.tr/tr/pub/ksudobil/issue/25008/264046
- Hargreaves SM, Raposo A, Saraiva A ve Zandonadi RP (2021). Vegetarian diet: an overview through the perspective of quality of life domains. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8): 4067. DOI: 10.3390/ijerph18084067
- Hargreaves SM, Rosenfeld DL, Moreira AVB ve Zandonadi RP (2023). Plant based and vegetarian diets: an overview and definition of these dietary patterns. *European Journal of Nutrition*, 62(3): 1109-1121. DOI: 10.1007/s00394-023-03086-z
- Hassan EM, El Gendy AENG, Abd-ElGawad AM, Elshamy AI, Farag MA, Alamery SF ve Omer EA (2020). Comparative chemical profiles of the essential oils from different varieties of *Psidium guajava* l. *Molecules*, 26(1): 119. DOI: 10.3390/molecules26010119
- Hirudkar JR, Parmar KM, Prasad RS, Sinha SK, Jogi MS, Itankar PR ve Prasad SK (2020). Quercetin a major biomarker of *Psidium guajava* L. inhibits SepA protease activity of *Shigella flexneri* in treatment of infectious diarrhoea. *Microbial pathogenesis*, 138: 103807. DOI: 10.1016/j.micpath.2019.103807
- Huang J, Li C, Ma J, Xu K, Chen X, Jiang J ve Zhang D (2021). Chemical constituents of *Psidium guajava* leaves and their antibacterial activity. *Phytochemistry*, 186: 112746. DOI: 10.1016/j.phytochem.2021.112746
- Huynh HD, Nargotra P, Wang HMD, Shieh CJ, Liu YC ve Kuo CH (2025). Bioactive compounds from guava leaves (*psidium guajava* l.): characterization, biological activity, synergistic effects, and technological applications. *Molecules*, 30(6): 1278. DOI: 10.3390/molecules30061278
- Irondi EA, Agboola SO, Oboh G, Boligon AA, Athayde ML ve Shode FO (2016). Guava leaves polyphenolics-rich extract inhibits vital enzymes implicated in gout and hypertension in

vitro. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 5(2): 122-130. DOI: 10.5455/jice.20160321115402

Jamieson S, Wallace CE, Das N, Bhattacharyya P ve Bishayee A (2021). Guava (*Psidium guajava* L.): a glorious plant with cancer preventive and therapeutic potential. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(2): 192-223. DOI: 10.1080/10408398.2021.1945531

Jassal K ve Kaushal S (2019). Phytochemical and antioxidant screening of guava (*Psidium guajava*) leaf essential oil. *Agricultural Research Journal*, 56(3): 528-533. DOI: 10.5958/2395-146X.2019.00082.6

Kafili T (2024). Characterization of nutritional and textural properties of vegan kiwi jelly enriched by spirulina extract. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 43(8): 3101-3112. DOI: 10.30492/ijcce.2024.2018795.6370

Kargar A, Kızıltan G (2022). Vejetaryen tip beslenme ve sağlık üzerindeki etkileri. *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(1): 19-33. Erişim Adresi: dergipark.org.tr/tr/pub/busbid/issue/82845/1424549

Kelebek H, Sevindik O ve Selli S (2019). LC-DAD-ESI-MS/MS-based phenolic profiling of St John's Wort Teas and their antioxidant activity: eliciting infusion induced changes, *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 42: 9-15. DOI: 10.1080/10826076.2019.1568257

Khonthun C, Khoothiam K, Chumphukam O, Thongboontho R, Oonlao P, Nuntaboon P ve Phromnoi K (2023). Screening and characterization of antioxidant, anti-aging, and anti-microbial activity of herbal extracts. *Functional Foods in Health and Disease*, 13(2): 52-68. DOI: 10.31989/ffhd.v13i2.1070

Kim MH, Kim JN, Han SN ve Kim HK (2015). Ursolic acid isolated from guava leaves inhibits inflammatory mediators and reactive oxygen species in LPS-stimulated macrophages. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 37(3): 228-235. DOI: 10.3109/08923973.2015.1021355

Kumar M, Tomar M, Amarowicz R, Saurabh V, Nair MS, Maheshwari C, ... Satankar V (2021). Guava (*psidium guajava* l.) Leaves: nutritional composition, phytochemical profile, and health-promoting bioactivities. *Foods*, 10(4): 752. DOI: 10.3390/foods10040752

Kurtgil S, Beyhan Y (2021). Yaşam döngüsü ve sürdürülebilir beslenmenin rolü. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(3): 425-430. DOI:10.33631/duzcesbed.866922.

- Kuz OF (2018). *Aile hekimlerinin vejetaryen/vegan beslenme ile ilgili bilgi, tutum ve davranışları*. (Yayınlanmamış Uzmanlık tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. Türkiye.
- Leitzmann C (2014). Vegetarian nutrition: past, present, future¹²³. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100: 496S-502S. Erişim adresi: [ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165\(23\)04902-X/fulltext](http://ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165(23)04902-X/fulltext)
- Lima AMB, Siani AC, Nakamura MJ ve D'Avila LA (2015). Selective and cost effective protocol to separate bioactive triterpene acids from plant matrices using alkalinized ethanol: Application to leaves of Myrtaceae species. *Pharmacognosy Magazine*, 11(43): 470. DOI: 10.4103/0973-1296.160453
- Lok B, Babu D, Tabana Y, Dahham SS, Adam MAA, Barakat K ve Sandai D (2023). The anticancer potential of *Psidium guajava* (guava) extracts. *Life*, 13(2): 346. DOI: 10.3390/life13020346
- Luo Y, Peng B, Wei W, Tian X ve Wu Z (2019). Antioxidant and anti-diabetic activities of polysaccharides from guava leaves. *Molecules*, 24(7): 1343. DOI: 10.3390/molecules24071343
- Mandal AK, Paudel S, Pandey A, Yadav P, Pathak P, Grishina M, ... Verma A (2022). Guava leaf essential oil as a potent antioxidant and anticancer agent: validated through experimental and computational study. *Antioxidants*, 11(11): 2204. DOI: 10.3390/antiox11112204
- Marrone G, Guerriero C, Palazzetti D, Lido P, Marolla A, Di Daniele F ve Noce A (2021). Vegan diet health benefits in metabolic syndrome. *Nutrients*, 13(3): 817. DOI: 10.3390/nu13030817
- Mihaylova D, Popova A, Goranova Z ve Doykina P (2022). Development of healthy vegan bonbons enriched with lyophilized peach powder. *Foods*, 11(11): 1580. DOI: 10.3390/foods11111580
- Möwes M, Kandanda GK, Nangolo LN, Shafodino FS ve Mwapagha LM (2025). Qualitative phytochemical profiling, and in vitro antimicrobial and antioxidant activity of *Psidium guajava* (Guava). *Plos One*, 20(4): e0321190. DOI: 10.1371/journal.pone.0321190
- Munir, M., Nadeem, M., Qureshi, T. M., Jabber, S., Atif, F. A. and Zeng, X. X., (2016). Effect of Protein Addition on The Physicochemical and Sensory Properties of Fruit Bars, *Journal of Food Processing Preservation*, 40(3), 559-566.

- Nantitanon W ve Okonog S (2012). Comparison of antioxidant activity of compounds isolated from guava leaves and a stability study of the most active compound. *Drug Discoveries & Therapeutics*, 6(1): 38-43. DOI: 10.5582/ddt.2012.v6.1.38
- Naseer S, Hussain S, Naeem N, Pervaiz M ve Rahman M (2018). The phytochemistry and medicinal value of *Psidium guajava* (guava). *Clinical phytoscience*, 4(1): 1-8. DOI: 10.1186/s40816-018-0093-8
- Nguyen QV, Huyen B, Thi B, Tran MD, Nguyen MT, Doan MD, Nguyen AD, Le TM, Tran VC ve Pham TN (2022). Impact of different drying temperatures on in vitro antioxidant and antidiabetic activities and phenolic compounds of wild guava leaves collected in the central highland of Vietnam. *Natural Product Communications*, 17(4): 1–10. DOI: 10.1177/1934578X221095349
- Olatunde OO, Benjakul S ve Vongkamjan K (2018). Antioxidant and antibacterial properties of guava leaf extracts as affected by solvents used for prior dechlorophyllization. *Journal of food biochemistry*, 42(5): e12600. DOI: 10.1111/jfbc.12600
- Olgun SN, Manisalı E ve Çelik F (2022). Sürdürülebilir beslenme ve diyet modelleri. *Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 4(3): 261-271. DOI:10.46413/boneyusbad.1188273.
- Ouyang W, Zhu XA, Wang W, Chen XX, Chen YJ ve Cao Y (2015). Novel skeleton sesquiterpenoids isolated from guava leaves. *Natural Product Research*, 30(8): 898-903. DOI: 10.1080/14786419.2015.1076819
- Park H, Kim B, Kang Y ve Kim W (2024). Study on chemical composition and biological activity of *Psidium guajava* leaf extracts. *Current Issues in Molecular Biology*, 46(3): 2133-2143. DOI: 10.3390/cimb46030137
- Paucean A, Man S, Muste S ve Pop A (2016). Development of gluten free cookies from rice and coconut flour blends. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine: Food Science and Technology*, 73(2): 164-166. DOI: 10.15835/buasvmcn-fst:12311
- Pekcan AG (2017). Beslenme rehberleri ve su ayakizi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 45(2): 95-98. Erişim Adresi: beslenmevediyetdergisi.org/index.php/bdd/article/view/19
- Pichersky E ve Raguso RA (2018). Why do plants produce so many terpenoid compounds?. *New Phytologist*, 220(3): 692-702. DOI: 10.1111/nph.14178
- Qin XJ, Yu Q, Yan H, Khan A, Feng MY, Li PP, ... Liu HY (2017). Meroterpenoids with antitumor activities from guava (*Psidium guajava*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(24): 4993-4999. DOI: 10.1021/acs.jafc.7b01762

- Rahman Z, Siddiqui MN, Khatun MA ve Kamruzzaman M (2013). Effect of guava (*Psidium guajava*) leaf meal on production performances and antimicrobial sensitivity in commercial broiler. *Journal of Natural Products*, 6(2013): 177-187. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/330556317_Effect_of_Guava_Psidium_guajava_leaf_meal_on_production_performances_and_antimicrobial_sensitivity_in_commercial_broiler
- Rajbongshi A, Sazzada S, Shakil R, Akter B ve Sara U (2022). A comprehensive guava leaves and fruits dataset for guava disease recognition. *Data in Brief*, 42: 108174. DOI: 10.1016/j.dib.2022.108174
- Ramírez-Jiménez AK, Gaytán-Martínez M, Morales-Sánchez E ve Loarca-Piña G (2018). Functional properties and sensory value of snack bars added with common bean flour as a source of bioactive compounds. *LWT - Food Science and Technology*, 89: 674-680. DOI: 10.1016/j.lwt.2017.11.043
- Ruksiriwanich W, Khantham C, Muangsanguan A, Phimolsiripol Y, Barba FJ, Sringarm K, ... Sommano SR (2022). Guava (*Psidium guajava* L.) Leaf extract as bioactive substances for anti-androgen and antioxidant activities. *Plants*, 11(24): 3514. DOI: 10.3390/plants11243514
- Ryu B, Cho HM, Zhang M, Lee MW, Doan TP, Park EJ, ... Oh WK (2021). Meroterpenoids from the leaves of *Psidium guajava* (guava) cultivated in Korea using MS/MS-based molecular networking. *Phytochemistry*, 186: 112723. DOI: 10.1016/j.phytochem.2021.112723
- Sampath Kumar NS, Sarbon NM, Rana SS, Chintagunta AD, Prathibha S, Ingilala SK, ... Dirisala VR (2021). Extraction of bioactive compounds from *Psidium guajava* leaves and its utilization in preparation of jellies. *AMB Express*, 11: 1-9. DOI: 10.1186/s13568-021-01194-9
- Saygı YB, Mankan E, Ceylan Z, Çelik Ş ve Uçkan Çakır M (2022). Snack barlar ve tüketim eğilimleri. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 6(3): 607-627. DOI: 10.26677/TR1010.2022.1079
- Seçim Y, Akyol N ve Kaya M (2022). Vejetaryen beslenme türleri. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(1): 66-82. DOI:10.26677/TR1010.2022.921.
- Selimoğlu E, Bektaş Y, Özkocak V, Gültekin T (2018, Aralık). Beslenme şeklinin zaman içindeki tarihsel yolculuğu. 2. Uluslararası Bilimsel Çalışmalarda Yenilikçi Yaklaşımlar Sempozyumu, Samsun.
- Shabbir H, Kausar T, Noreen S, Rehman HU, Hussain A, Huang Q, ... Nawaz A (2020). In vivo screening and antidiabetic potential of polyphenol extracts from guava pulp, seeds and leaves. *Animals*, 10(9): 1714. DOI: 10.3390/ani10091714

- Sharma P, Nair J, Sinh A, Shivangi, Velpandian T, Tripathi R ve Mathur R (2022). Guava leaf extract suppresses fructose mediated non-alcoholic fatty liver disease in growing rats. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 15: 2827-2845. DOI: 10.2147/DMSO.S381102
- Shihab MR, Saim NI, Mojumdar MU, Raza DM, Siddiquee SMT, Noori SRHN ve Chakraborty NR (2025). Image dataset for classification of diseases in guava fruits and leaves. *Data in Brief*, 59: 111378. DOI: 10.17632/fspx44mwfp.1
- Simão AA, Marques TR, Marcussi SM ve Corrêa AD (2016). Aqueous extract of *Psidium guajava* leaves: phenolic compounds and inhibitory potential on digestive enzymes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89(3 Suppl): 2155-2165. DOI: 10.1590/0001-3765201720160067
- Silva EPD, Siqueira HH, Damiani C ve Vilas Boas EVDB (2016). Physicochemical and sensory characteristics of snack bars added of jerivá flour (*Syagrus romanzoffiana*). *Food Science and Technology (Campinas)*, 36(3): 421-425. DOI: 10.1590/1678-457X.08115
- Singh A, Kumari A ve Chauhan AK (2022). Formulation and evaluation of novel functional snack bar with amaranth, rolled oat, and unripened banana peel powder. *Journal of Food Science and Technology*, 59(9): 3511-3521. DOI: 10.1007/s13197-021-05344-6
- Singleton VL ve Rossi JA (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3): 144-158. DOI: 10.5344/ajev.1965.16.3.144
- Squeo G, Latrofa V, Vurro F, De Angelis D, Caponio F, Summo C ve Pasqualone A (2023). Developing a clean labelled snack bar rich in protein and fibre with dry-fractionated defatted durum wheat cake. *Foods*, 12(13): 2547. DOI: 10.3390/foods12132547
- Tanyıldız SN (2021). *Bazı diyet, diyabetik ve atıştırmalık ürünlerde ileri glikasyon son ürünlerinin öncüllerinin belirlenmesi ve sağlıklı beslenme açısından değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul. Türkiye.
- Tekin S, Kaygusuz S ve Navruz Varlı S (2024). Türkiye’de satışa sunulan protein barların enerji ve besin ögesi içeriklerinin değerlendirilmesi. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(3): 33-43. DOI: 10.52881/gsbdergi.1594598
- Thomas, Anitha T, Lasyaja AB, Suganya M, Gayathri P, Chithra S (2017). Biochemical and mineral analysis of the undervalued leaves–*Psidium guajava* L. *International Journal of Advanced Science and Research*, 2(3): 16-21. Erişim Adresi: www.researchgate.net/publication/330957429_Biochemical_and_mineral_analysis_of_the_undervalued_leaves_-_Psidium_guajava_L

Tunçay Son GY (2016). *Biyotik çerçevesinde vegan ve vejetaryenlik*. (Yayınlanmamış Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.Türkiye.

TVD, (2025). Vegan Derneği Türkiye. Erişim Adresi: <https://tvd.org.tr/veganlik-nedir> Erişim Tarihi: 05.04.2025

Väkeväinen K, Ludena-Urquiza F, Korkala E, Lapveteläinen A, Peräniemi S, von Wright A ve Plumed-Ferrer C (2020). Potential of quinoa in the development of fermented spoonable vegan products. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 120: 108912. DOI: 10.1016/j.lwt.2019.108912

Vergi Y, Kılınç GE, Keser A (2022, Ekim). Sürdürülebilir beslenme ve gezegen diyeti. ASES II. International Scientific Research Conference. İzmir.

Vijayakumar K, Rengarajan RL, Radhakrishnan R, Mathew S, Qadri I, ve Vijaya Anand A. (2019). Psidium guajava leaf extracts and their quercetin protect HepG2 cell lines against CCL 4 induced cytotoxicity. *Indian journal of clinical biochemistry*, 34: 324-329. DOI: 10.1007/s12291-018-0752-z

Vinayagam R, Jayachandran M, Chung SSM ve Xu B (2018). Guava leaf inhibits hepatic gluconeogenesis and increases glycogen synthesis via AMPK/ACC signaling pathways in streptozotocin-induced diabetic rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 103: 1012-1017. DOI: 10.1016/j.biopha.2018.04.127

Vu ND, Nguyen VM ve Tran TT (2023). Effects of pH, Total soluble solids, and pectin concentration on color, texture, vitamin c, and sensory quality of mango fruit bar. *International Journal of Food Science*, 2023(1): 6618300. DOI: 10.1155/2023/6618300

Wang D, Zhou L, Zhou H, Hu H ve Hou G (2020). Chemical composition and protective effect of guava (*Psidium guajava* L.) leaf extract on piglet intestines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(7): 2767-2778. DOI: 10.1002/jsfa.10904

Wang L, Tian X, Wei W, Chen G ve Wu Z (2016). Fingerprint analysis and quality consistency evaluation of flavonoid compounds for fermented Guava leaf by combining high-performance liquid chromatography time-of-flight electrospray ionization mass spectrometry and chemometric methods. *Journal of Separation Science*, 39(20): 3906-3916. DOI: 10.1002/jssc.201600552

Wang T, Masedunskas A, Willett WC ve Fontana L (2023). Vegetarian and vegan diets: benefits and drawbacks. *European Heart Journal*, 44(36): 3423-3439. DOI: 10.1093/eurheartj/ehad436

- Warle B, Riar C, Gaikwad S, Mane V (2015). Effect of germination on nutritional quality of soybean (*Glycine Max*). *Red*, 9(4.3):12-15. DOI: 10.9790/2402-09421215
- Wrenn CL (2019). The Vegan Society and social movement professionalization, 1944–2017. *Food and Foodways*, 27(3): 190-210. DOI: 10.1080/07409710.2019.1646484
- Yumita A, Hikmawanti NPE, Hanani E, Saputri CW, Hanana PH, Ero JND, ... Islami FPN (2023). Exploring the polyphenol contents and antioxidant capacity of the leaf extracts of selected indonesian syzygium species. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(6): 3119-3124. DOI: 10.26538/tjnpr/v7i6.8
- Yücel B (2019). *Sağlık çalışanlarının beslenme alışkanlıkları ve beslenme bilgi düzeylerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi). Başkent Üniversitesi, Ankara. Türkiye.
- Yüksel A, Özkul E (2021). Sürdürülebilir diyet modellerinin değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(2): 467-481. Erişim Adresi: dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat/issue/65978/909176
- Zheng M, Chen S, Liu Y ve He Y (2024). α -Glucosidase inhibitory activities of constituents from *Psidium guajava* leaves. *Natural Product Research*, 38(12): 2040-2043. DOI: 10.1080/14786419.2023.2238113

EKLER**Ek 1: ETİK KURUL ONAYI**

T.C. MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
BAŞKANLIĞINA

Üniversitemiz Senatosunun 14.07.2021 tarih ve 608/6 sayılı kararına istinaden Yüksek Lisans/Doktora Tez Öneri Formunda insan ve hayvan üzerine yapılmayan tez çalışmalarında, literatür taramalarında, derleme çalışmalarında, kitap ve benzeri kaynak incelemesinde Etik Kurul Kararı alma zorunluluğu kaldırılmış ve Tez Öneri Formu güncellenmiştir. İlgili Senato kararı gereği 2244110011 numaralı yüksek lisans öğrencim Emine DEMİRKOL'un 'Guava Yaprağı Tozu ile Zenginleştirilmiş Sağlıklı Vegan Topların Geliştirilmesi' başlıklı tez çalışmasında etik kurul onayına ihtiyaç duyulmadığını bilgilerinize arz ederim. Saygılarımla.

20.05.2025

Danışman Dr. Öğr. Üyesi Derya ALKAN

Ek 2: KURUM İZİN ONAYI

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-71696498-302.08.01-793087
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı İzin

16.08.2024

Sayın Emine DEMİRKOL
MSKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi

İlgi : Emine DEMİRKOL'un 14.08.2024 tarihli dilekçeniz

İlgide kayıtlı dilekçeniz doğrultusunda, "Guava Yaprağı Tozu İle Zenginleştirilmiş Sağlıklı Vegan Topların Geliştirilmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmanızın deneysel kısmını, Dr.Öğr.Üyesi Derya ALKAN danışmanlığında, 2024 Ağustos-2025 Temmuz tarihleri arasında, Fakültemiz Beslenme ve Diyetetik Bölümü Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında yapmanız Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Ali SÜLÜN
Dekan V.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: BTDSR1-S3ZV7K

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/msku-ebys>

Çalica Mevkii Karaçulha 48300 Fethiye/MUĞLA

Telefon No: (0252) 211 1326 Faks No: (0252) 211 1352

e-Posta: fethiyes@mu.edu.tr İnternet Adresi: <http://www.fsyo.mu.edu.tr/>

Kep Adresi: muglaskunivitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Bengü ÖZEL

Telefon No: 02522115534



Ek 3: ÖZ GEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Emine DEMİRKOL
Yabancı Dili	: İngilizce
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)	:
Lise	: Malatya Kernek Anadolu Lisesi (2013-2017)
Lisans	: Adnan Menderes Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik (2017-2021)
Yüksek Lisans	: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans (2022-Devam ediyor)
Çalıştığı Kurum / Kurumlar ve Yıl	: Daviva Ege Tatil Diyaliz Merkezi (2022-2024) Slimworld Kilo Kontrol Merkezi (2024-2025) Proje Müdür& Diyetisyen Ada Toplu Yemek- Aydın Atatürk Devlet Hastanesi (Toplu Beslenme Hizmeti) (2025 Haziran-Devam ediyor)
Yayımları (SCI ve diğer)	: Demirkol Emine, Alkan Derya, 2023. Vegan Beslenme ve Vegan Ürünler. 6. Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi
Diğer Konular	: