



**YABAN MERSİNİ İLAVE EDİLEREK ÜRETİLEN
YOĞURT ATIŞTIRMALIKLARININ KALİTE
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

Esengül ÇİFTÇİ

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

2024

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**YABAN MERSİNİ İLAVE EDİLEREK ÜRETİLEN YOĞURT
ATIŞTIRMALIKLARININ KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**
(Determination Quality Parameters of Yogurt Snacks Produced with the Addition of
Blueberry)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ESENĞÜL ÇİFTÇİ

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Erzurum
Ocak, 2024

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Esengül ÇİFTÇİ tarafından hazırlanan “Yaban Mersini İlave Edilerek Üretilen Liyofilize Yoğurt Atıştırmalıklarının Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi” başlıklı çalışması 04 / 01 / 2024 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gıda Mühendisliği Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak İmzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Dr. Öğr. Üyesi Bayram ÜRKEK <i>Gümüşhane Üniversitesi</i>	Aslı ıslak İmzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı ıslak İmzalıdır

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: FYL 12318

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak *Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL* danışmanlığında sunulan “*Yaban Mersini İlave Edilerek Üretilcek Liyofilize Yoğurt Atıştırmalıklarının Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi*” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	6	30
Kuramsal Temeller	1	30
Materyal ve Metot	20	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	19	20
Sonuçlar	10	20
Tezin Geneli	17	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'ten büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Esengül ÇİFTÇİ	Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL
4.1.2024	4.1.2024
İmza: Aslı ıslak İmzalıdır	İmza: Aslı ıslak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ'de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında fikir ve düşünceleriyle yol gösteren, her türlü desteğini esirgemeyen, engin bilgi birikiminden yararlandığım, tezimin bu aşamaya gelmesinde büyük katkısı olan ve öğrencisi olmaktan onur duyduğum çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL'e,

Tez çalışmamı maddi olarak destekleyen Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje No: FYL 12318),

Tez savunma sınavındaki değerli katkılarından dolayı jüri üyelerinden Sayın Hocam Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI'ya ve Dr. Öğr. Üyesi Bayram ÜRKEK'e,

Araştırmalarım sırasında desteklerini gördüğüm ve akademik eğitimime katkıda bulunan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Elif DAĞDEMİR ve Sayın Arş. Gör. Dr. Zeynep GÜRBÜZ'e,

Laboratuvar çalışmalarım esnasında yardımlarını gördüğüm Dr. Neslihan AYAĞ ve Doktora Öğrencisi İsa Arslan KARAKÜTÜK'e,

Akademik bilgi ve birikimleri ile nitelikli bir eğitim programı sunan Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünün tüm değerli hocalarına;

Çalışmamın esnasında yanımda olan beni destekleyen, fikir ve düşüncelerini esirgemeyen tüm arkadaşlarıma,

Tüm eğitim öğretim hayatım boyunca beni her türlü destekleyen babam Yavuz ÇİFTÇİ, annem Neşegül ÇİFTÇİ'ye ve kardeşlerim Mustafa Enes ÇİFTÇİ, Esra Ceren ÇİFTÇİ ve Yusuf ÇİFTÇİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Esengül ÇİFTÇİ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YABAN MERSİNİ İLAVE EDİLEREK ÜRETİLEN YOĞURT ATIŞTIRMALIKLARININ KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Esengül ÇİFTÇİ

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Amaç: Bu araştırmada, yaban mersini (YM) ilave edilerek üretilen yoğurtlardan dondurularak kurutulmuş yoğurt atıştırmalıkları üretilmiştir. Yoğurt atıştırmalıklarının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri ile antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları (TFM) araştırılmıştır.

Yöntem: Çalışma iki aşamadan oluşmuştur. Birinci aşamada üç farklı oranda (%10, %15 ve %20) YM ilaveli süzme yoğurt üretilmiş, ikinci aşamada ise YM ilaveli süzme yoğurt örneklerinden liyofilizasyon ile yoğurt atıştırmalıkları elde edilmiştir. Üretilen süzme yoğurt ve yoğurt atıştırmalıklarının fizikokimyasal (kurumadde, yağ, protein, kül, pH, titrasyon asitliği ve renk), mikrobiyolojik (*L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*, maya ve küf) ve duyuşal özellikleri ile TFM miktarları ve DPPH antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir.

Bulgular: Araştırma sonucunda, YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinin kurumadde, yağ, titrasyon asitliği ve pH değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$); protein, TFM miktarı ve antioksidan aktivite değerleri üzerindeki etkisi çok önemli ($p<0,01$) ve kül miktarı üzerindeki etkisi ise önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde, yağ, titrasyon asitliği, pH, kül, TFM miktarı ve antioksidan aktivite değerleri üzerindeki etkisi çok önemli ($p<0,01$); protein miktarı üzerindeki etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Yoğurt atıştırmalıklarında ve süzme yoğurtlarda YM oranı arttıkça L^* ve b^* değerlerinin azaldığı, a^* değerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Yoğurt atıştırmalıklarına YM ilavesinin LAB sayıları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$); maya ve küf sayıları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) olduğu bulunmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre, en yüksek genel kabul edilebilirlik puanını %15 YM ilaveli örneğin aldığı tespit edilmiştir.

Sonuç: Yüksek TFM miktarı ve antioksidan aktiviteye sahip YM meyvesiyle zenginleştirilmiş süzme yoğurt örneklerinden elde edilen yoğurt atıştırmalıklarının zengin içerikli ve duyuşal olarak beğenilen yenilikçi fonksiyonel bir gıda olabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: yoğurt atıştırmalıkları, süzme yoğurt, yaban mersini, antioksidan aktivite, toplam fenolik madde, fizikokimyasal özellik, mikrobiyolojik özellik, duyuşal özellik, yoğurt analizleri

Ocak 2024, 92 sayfa

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

DETERMINATION QUALITY PARAMETERS OF YOGURT SNACKS PRODUCED WITH THE ADDITION OF BLUEBERRIES

Esengül ÇİFTÇİ

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Purpose: In this study, freeze-dried yogurt snacks were produced from yogurts produced by adding blueberries. The physicochemical, microbiological, and sensory properties of yogurt snacks, their total phenolic substance content and DPPH antioxidant activities were investigated.

Method: The study consists of two stages. In the first stage, strained yogurt with blueberry addition was produced in three different proportions (%10, %15 and %20), and in the second stage, yogurt snacks were obtained by lyophilization from blueberry strained yogurt samples. Physicochemical (dry matter, fat, protein, ash, pH, titration acidity and color), microbiological (*L. bulgaricus* and *S. thermophilus*, yeast-mold) and sensory properties and total phenolic substance and DPPH antioxidant activities of strained yogurt and yogurt snacks were determined.

Findings: As a result of the study, the effect of YM addition on dry matter, fat, titration acidity and pH values of strained yogurt samples was found to be statistically significant ($p < 0.05$); its effect on protein, TFM amount and antioxidant activity values was found to be statistically significant ($p < 0.01$) and its effect on ash content was found to be statistically insignificant ($p > 0.05$). The effect of YM addition on dry matter, fat, titration acidity, pH, ash, TFM amount and antioxidant activity values in yogurt snacks was found to be very significant ($p < 0.01$); its effect on protein content was found to be insignificant ($p > 0.05$). It has been determined that as the YM rate increases in yogurt snacks and strained yogurts, the L^* and b^* values decrease, while the a^* value increases. The effect of YM addition to yogurt snacks on LAB numbers was statistically insignificant ($p > 0.05$); its effect on yeast and mold numbers was found to be statistically significant ($p < 0.05$). According to the results of sensory analysis, it was determined that the sample with the addition of 15% YM received the highest general acceptability score.

Results: It has been determined that yogurt snacks obtained from strained yogurt samples enriched with YM fruit, which has total phenolic substance content and antioxidant activity, can be an innovative functional food with rich content and sensory properties.

Keywords: yogurt snacks, strained yogurt, blueberries, antioxidant activity, total phenolic content, physicochemical properties, microbiological properties, sensory properties, yogurt analysis

January 2024, 92 pages

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xv
GİRİŞ	1
Yoğurt	2
Kurutulmuş Yoğurt (Kurut)	3
Gıdalarda Kurutma Yöntemleri ve Dondurarak Kurutma	4
Yaban Mersini.....	5
Yaban Mersininin Fonksiyonel Bileşenleri	6
KURUMSAL TEMELLER.....	8
MATERYAL VE METOT	11
Materyal	11
Çiğ İnek Sütü.....	11
Starter Kültürü.....	11
Yaban Mersini Meyvesi ve Diğer Malzemeler	11
Metot	11
Yoğurt Üretimi	11
Yaban Mersini İlaveli Yoğurt Atıştırmalıklarının Hazırlanması	12
Çiğ Sütte Yapılan Analizler	13
Fizikokimyasal Analizler	13
Mikrobiyolojik Analizler.....	13
Yaban Mersininde Yapılan Fizikokimyasal Analizler.....	13

Süzme Yoğurtta Yapılan Analizler	13
Yoğurt Atıştırmalıklarında Yapılan Analizler	14
Fizikokimyasal Analizler	14
Biyoaktif Bileşik Analizleri	14
Mikrobiyolojik Analizler.....	16
Duyusal Analizler.....	16
İstatiksel analizler.....	17
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	18
Yoğurt Atıştırmalıklarının Üretiminde Kullanılan YM Meyvesinin Fizikokimyasal Özellikleri	18
Yoğurt Atıştırmalıklarının Üretiminde Kullanılan İnek Sütünün Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri.....	18
Süzme Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	19
Kurumadde (%).....	20
Yağ (%)	21
Protein (%)	23
Kül (%).....	24
pH Değeri	25
Titrasyon Asitliği (%LA)	27
Renk Analiz Sonuçları	28
Toplam Fenolik Madde (TFM) Analiz Sonuçları	33
DPPH Radikal Süpürme Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Sonuçları.....	34
Süzme Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	36
<i>L. bulgaricus</i> Sayısı.....	36
<i>Streptococcus thermophilus</i> Sayısı.....	37
Maya ve Küf Sayısı	37
Koliform Grubu Bakteri Sayısı	39
Yoğurt Atıştırmalıklarının Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....	39
Kurumadde (%).....	40

Yağ (%)	42
Protein (%)	43
Kül (%).....	45
pH Değeri	46
Titrasyon Asitliği (%LA)	48
Renk Analiz Sonuçları	49
Toplam Fenolik Madde (TFM) Sonuçları	54
DPPH Radikal Süpürme Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Sonuçları.....	55
Yoğurt Atıştırmalıklarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	57
<i>L. bulgaricus</i> Sayısı.....	57
<i>S. thermophilus</i> Sayısı	58
Maya ve Küf Sayısı	59
Koliform Grubu Bakteri Sayısı	60
Yoğurt Atıştırmalıklarının Duyusal Analiz Sonuçları	60
Görünüş	61
Yapı ve Tekstür	62
Meyve Miktarı Puanı.....	63
Şekerlilik Puanı	63
Asitlik (Ekşilik)	64
Lezzet	64
Ağızda Bıraktığı His.....	65
Genel Kabul Edilebilirlik	66
SONUÇ VE ÖNERİLER	67
KAYNAKÇA	69
ÖZGEÇMİŞ	76

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Kurutun Bileşimi	3
Tablo 2. YM Meyvesinin Bileşimi	5
Tablo 3. Yoğurt Atırtırmalıklarının Duyusal Değerlendirme Formu	17
Tablo 4. YM Meyvesinin Fizikokimyasal Özellikleri	18
Tablo 5. İnek Sütünün Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	18
Tablo 6. Süzme Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları...	19
Tablo 7. Süzme Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Sonuçlara Ait Varyans Analizi Sonuçları	20
Tablo 8. Süzme Yoğurt Örneklerinin Kurumadde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	20
Tablo 9. Süzme Yoğurt Örneklerinin Yağ Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	22
Tablo 10. Süzme Yoğurt Örneklerinin Protein Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	23
Tablo 11. Süzme Yoğurt Örneklerinin Kül Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	25
Tablo 12. Süzme Yoğurt Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	26
Tablo 13. Süzme Yoğurt Örneklerinin Titrasyon Asitlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	27
Tablo 14. Süzme Yoğurt Örneklerinin L^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	29
Tablo 15. Süzme Yoğurtların a^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	30
Tablo 16. Süzme Yoğurtların b^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	32
Tablo 17. Süzme Yoğurtların TFM Miktarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	33
Tablo 18. Süzme Yoğurtların Antioksidan Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	35

Tablo 19. Süzme Yoğurtların <i>L. bulgaricus</i> Sayısına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi	
Sonuçları	36
Tablo 20. Süzme Yoğurtların <i>S. thermophilus</i> Sayısına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test	
Sonuçları	37
Tablo 21. Süzme Yoğurt Örneklerinin Maya ve Küf Sayısına Ait Duncan Çoklu	
Karşılaştırma Test Sonuçları.....	38
Tablo 22. Yoğurt Atıştırmalıklarının Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Analiz	
Sonuçları	39
Tablo 23. Yoğurt Atıştırmalıklarının Fizikokimyasal Özelliklerine, Mikrobiyolojik	
Özelliklerine ve Duyusal Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları	40
Tablo 24. Yoğurt Atıştırmalıklarının Kurumadde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu	
Karşılaştırma Test Sonuçları.....	40
Tablo 25. Yoğurt Atıştırmalıklarının Yağ Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test	
Sonuçları	42
Tablo 26. Yoğurt Atıştırmalıklarının Protein Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma	
Test Sonuçları	44
Tablo 27. Yoğurt Atıştırmalıklarının Kül Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test	
Sonuçları	45
Tablo 28. Yoğurt Atıştırmalıklarının pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test	
Sonuçları	47
Tablo 29. Yoğurt Atıştırmalıklarının Titrasyon Asitlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu	
Karşılaştırma Test Sonuçları.....	48
Tablo 30. Yoğurt Atıştırmalıklarının L^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test	
Sonuçları	51
Tablo 31. Yoğurt Atıştırmalıklarının a^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test	
Sonuçları	52
Tablo 32. Yoğurt Atıştırmalıklarının b^* Değerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test	
Sonuçları	53
Tablo 33. Yoğurt Atıştırmalıklarının TFM Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test	
Sonuçları	54
Tablo 34. Yoğurt Atıştırmalıklarının Antioksidan Değerlerine Ait Duncan Çoklu	
Karşılaştırma Test Sonuçları.....	55
Tablo 35. Yoğurt Atıştırmalıklarının Mikrobiyolojik Özelliklerine Ait Duncan Çoklu	
Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	57

Tablo 36. Yoğurt Atıştırmalıklarının Duyusal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	61
Tablo 37. Yoğurt Atıştırmalıklarının Görünüş Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	61
Tablo 38. Yoğurt Atıştırmalıklarının Yapı ve Tekstür Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	62
Tablo 39. Yoğurt Atıştırmalıklarının Meyve Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	63
Tablo 40. Yoğurt Atıştırmalıklarının Şekerlilik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	63
Tablo 41. Yoğurt Atıştırmalıklarının Asitlik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	64
Tablo 42. Yoğurt Atıştırmalıklarının Lezzet Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	65
Tablo 43. Yoğurt Atıştırmalıklarının Ağızda Bıraktığı His Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Liyofilizasyon prosesinin şematik gösterimi	5
Şekil 2. Yaban mersinin dünyadaki üretimi	6
Şekil 3. Türkiye’de YM meyvesi üretiminin bölgelere dağılımı	6
Şekil 4. YM meyvesi antosiyaninlerinin fonksiyonel özellikleri	7
Şekil 5. Taze YM meyvesi	11
Şekil 6. Yoğurt üretim akım şeması	12
Şekil 8. Farklı oranlarda YM ilaveli yoğurt atıştırmalık ekstraktları	14
Şekil 9. TFM miktarı analizi için gallik asit kullanılarak hazırlanan standart grafik.....	15
Şekil 10. Yoğurt atıştırmalıklarının panelistlere sunumu.....	17
Şekil 11. YM ilavesinin süzme yoğurtların kurumaddesi üzerine etkisi.....	21
Şekil 12. Süzme yoğurt örneklerinin yağ miktarı üzerine YM meyve ilavesinin etkisi	22
Şekil 13. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde protein miktarı üzerindeki etkisi	24
Şekil 14 . YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde pH değeri üzerindeki etkisi	26
Şekil 15. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde titrasyon asitliği değeri üzerindeki etkisi	28
Şekil 16. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde L^* değeri üzerindeki etkisi	29
Şekil 17. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde a^* değeri üzerindeki etkisi	31
Şekil 18. Farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilmiş süzme yoğurt örnekleri.....	32
Şekil 19. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde b^* değeri üzerindeki etkisi	33
Şekil 20. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde TFM miktarları üzerindeki etkisi	34
Şekil 21. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde antioksidan aktivite değerleri üzerindeki etkisi.....	35
Şekil 22. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde maya ve küf sayıları üzerindeki etkisi...38	
Şekil 23. Farklı oranlarda YM ilaveli süzme yoğurt örnekleri ve yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde analizi.....	41
Şekil 24. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde miktarları üzerindeki etkisi ...41	
Şekil 25. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının yağ miktarları üzerindeki etkisi.....	43
Şekil 26. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının protein miktarları üzerindeki etkisi	44
Şekil 27. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının kül miktarları üzerindeki etkisi	46
Şekil 28. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının pH değerleri üzerindeki etkisi	47

Şekil 29. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının titrasyon asitliği değerleri üzerindeki etkisi	49
Şekil 30. Farklı oranlarda YM meyvesi ilaveli yoğurt atıştırmalıkları	50
Şekil 31. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının L^* değeri üzerindeki etkisi	50
Şekil 32. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının a^* değeri üzerindeki etkisi	52
Şekil 33. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının b^* değeri üzerindeki etkisi	54
Şekil 34. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının TFM miktarı üzerindeki etkisi	55
Şekil 35. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalık örneklerinde antioksidan aktivite değerleri üzerindeki etkisi	57
Şekil 36. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalık örneklerinde maya ve küf sayıları üzerindeki etkisi	60
Şekil 37. YM ilaveli yoğurt atıştırmalıkları	62
Şekil 38. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının duyusal analiz değerleri üzerindeki etkisi	66

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

kg	: Kilogram
%	: Yüzde
g	: Gram
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
µL	: Mikrolitre
cm	: Santimetre
°C	: Santigrat Derece
dk	: Dakika
ort.	: Ortalama
<	: Küçük
>	: Büyük
YM	: Yaban Mersini
DVS	: Direct Vat Set
TFM	: Toplam Fenolik Madde
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
IC₅₀	: Radikalin %50'sinin İnhibisyonunu Sağlayan Konsantrasyon
DPPH•	: 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil
NaOH	: Sodyum Hidroksit
NaCl	: Sodyum Klorür
PCA	: Plate Count Agar
PDA	: Potato Dextrose Agar
TAMB	: Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri
VRBA	: Violet Red Bile Dextrose Agar
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
LA	: Laktik Asit
LAB	: Laktik Asit Bakterileri
IRFD	: Kızılötesi Dondurarak Kurutma
IRD	: Kızılötesi Kurutma
FD	: Dondurarak Kurutma

GİRİŞ

Gıda sektörünün hızla gelişimi ile direkt olarak tüketime hazır tipte pek çok ürün üretilmektedir. Ek vitaminler, mineraller, biyoaktif maddeler ve probiyotik bakterilerle zenginleştirilmiş sağlıklı ve fonksiyonel gıdaya duyulan ilgi her yıl artmaktadır (Faccinetto-Beltran *et al.* 2021). Bu tür fonksiyonel gıdaların insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin bilimsel olarak ortaya konulması, bu ürünlere karşı olan ilgiyi de arttırmaktadır. Ayrıca fonksiyonel gıdaların tüketilmesi yaşam kalitesinin sağlıklı bir şekilde devam etmesinde önemli rol oynamaktadır.

Bilimsel çalışmalar sonucunda, fonksiyonel gıdaların kalp rahatsızlıkları, tansiyon, ülser, kanser, diyabet, kolesterol gibi hastalıkların oluşumunu önlediği aynı zamanda iyileşme de gösterdiği kanıtlanmıştır (Faccinetto-Beltran *et al.* 2021). Dünya genelinde kronik hastalıkların yaygınlaşması ve obezitenin artması nedeniyle; bağırsak mikrobiyotasına faydalı bakterilerin, diyet liflerinin ve şeker oranı azaltılmış gıdaların tüketimi gittikçe artmaktadır (Özdemir, 2021). Süt ve süt ürünlerinin dünya genelindeki fonksiyonel gıda pazarında payı yüksektir. Fonksiyonel süt ürünleri biyoterapötik gıdaların içerisinde yer almakta; probiyotik, prebiyotik, konjuge linoleik asit, diyet lifi, izoflavanoid, omega-3 yağ asidi, mineraller ve vitaminler gibi bileşenleri içermekte ve sağlıklı, besleyici gıdalar olarak rol oynamaktadır (Kaur *et al.* 2002, Birch *et al.* 2019).

Fonksiyonel bileşenleri ile dikkat çeken meyveler kategorisinde tüketimi günümüzde giderek yaygınlaşan yaban mersininin (*Vaccinium myrtillus*) fonksiyonel süt ve süt ürünlerinde kullanılması önem arz etmektedir (Wruss *et al.* 2015). Kurutulmuş yoğurt üretiminde geleneksel metotlar ile mikroorganizma kontaminasyonunu önlemek ve gelişimini engellemek oldukça zordur. Bu nedenle, kurutulmuş yoğurt üretiminde kullanılacak olan dondurarak kurutma, atıştırmalık hazırlamak için kullanılabilecek en popüler yöntemlerden biridir. Dondurarak kurutma, esasında donmuş ürünün süblimleşmesiyle kurutulması esasına dayanır (Zhang *et al.* 2010). Dondurarak kurutmada uygulanan düşük sıcaklık derecelerinden dolayı bozulmaya sebep olan kimyasal ve mikrobiyolojik reaksiyonların birçoğunu durdurarak yüksek kaliteli son ürün elde edilebilmektedir.

Yoğurt

Yoğurt, yüksek besin değeri ve duyuşsal özellikleri nedeniyle sağlık kuruluşları tarafından tavsiye edilen fermente süt ürünüdür (Sun-Waterhouse *et al.* 2011). Yoğurt, birçok besin maddesiyle birlikte sindirimde ve insan vücudundaki mikrofloranın dengelenmesinde önemli rol oynayan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* starter bakterilerini içermektedir (Lutchmedial *et al.* 2004). Ayrıca yoğurt, antihipertansif peptitler/anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) inhibitörleri de dahil olmak üzere mükemmel bir biyoaktif peptit kaynağıdır (Papadimitriou *et al.* 2007).

Yoğurdun kimyasal bileşimi süte benzemekle beraber, üretim sırasında ilave edilen starter kültür ve bakteriyel fermentasyon ile oluşan değişikliklerden kaynaklanan farklılıklar vardır. LAB'ın fermentasyonu sütteki laktozu laktik aside, proteinleri peptidler ile amino asitlere, yağları ise yağ asitlerine dönüştürür (Çakıroğlu 2003). Yoğurt bakterilerinin laktozu monosakkaritlere parçalamak için gerekli olan β -D-galaktosidaz enzimine sahip olması, yoğurdun sindirilebilirliği kolay bir gıda olduğunu göstermektedir (Shah 2007). Aynı zamanda yoğurt, yapıldığı süte çok benzer bir protein bileşimine sahiptir. Ancak yoğurttaki proteinler süte göre kısmen parçalanır ve sindirimi üç kat kadar daha kolay hale getirir (Özer 2009). Yoğurdun 3 saat sonra sindirimini, 6 saat sonra sütün sindirimine göre >%70 daha fazla olduğu rapor edilmiştir (Akın, 2006). Yoğurt sindirilmeye başlandığında pH artar ve gastrointestinal geçiş meydana gelir. Bu durumun bakteriyel laktaz enzimini aktive etmesi nedeniyle laktoz intoleransı olan kişilerin yoğurttaki laktozu sindirmede daha az sorun yaşadıkları bildirilmektedir (Savaiano 2014). Kazein, laktalbumin ve laktoglobulin vd. yoğurt proteinleri süt proteinlerine göre sindirimi daha kolaydır ve bu nedenle biyolojik değeri daha yüksektir (Özer, 2006). Günde 200-250 gram yoğurt tüketimi günlük protein ihtiyacını karşılayabilir (Tamime and Robinson 2007).

Yoğurt; kalsiyum, potasyum, fosfor, magnezyum, çinko ve B vitaminlerini fazla miktarda içermesi nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir rol oynar (Kızıllarslan ve Solak 2016). İnsanlarda yapılan çalışmalar, yoğurt tüketiminin iştah açıcı hormonların vücuttaki konsantrasyonlarını artırdığını ortaya koymuştur (Tremblay *et al.* 2015). Besinsel avantajlarının yanı sıra, yapılan araştırmalar yoğurdun antibakteriyel ve antikarsinojenik özelliklere de sahip olduğunu göstermektedir (Şireli ve Onaran 2012). Ayrıca düzenli olarak yoğurt tüketen kişilerin bağırsak sistemindeki laktik asit bakterileri (LAB), zararlı mikroorganizmaların gelişimini engelleyerek mide-bağırsak enfeksiyonlarını önlemede rol oynamaktadır (Akın 2006; Özer 2006).

Yoğurdun raf ömrünün 25-30°C'de 1 gün, 7±1°C'de 5 gün ve 4±1°C'de 10 gün ile sınırlı olduğu belirtilmektedir. Yoğurdun sınırlı raf ömrü yoğurt endüstrisinin ticari olarak en ciddi dezavantajıdır. Yoğurdun raf ömrünü uzatmak amacıyla dünya genelinde süzerek suyunu uzaklaştırma, dondurarak kurutma, güneşte kurutma gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Koç vd 2008). Bu durumda konsantre yoğurdun raf ömrü 7°C'nin altında 30-35 güne, kurutulmuş yoğurdun ise raf ömrü en az 1 yıla kadar çıkmaktadır (Özer 2009).

Kurutulmuş Yoğurt (Kurut)

Kurut, Orta Asya'dan Türkiye'ye gelen bir tür kurutulmuş süt ürünüdür (Patır ve Ateş 2002; Say vd 2015; Kırdar 2012). Kurut, yoğurt veya ayran ile bazı yörelerde Keş olarak bilinen bir peynir türünden elde edilmektedir. Bugün Anadolu'da akçakatık (Kırdar 2012), keş (Tarakçı vd 2010), pestigen (Kurt vd 1982) ve peskuten (Kurt ve Çağlar 1988) gibi çeşitli isimlerle anılan birçok kurut benzeri ürün bulunmaktadır. Ayrıca, oogtt (Kamber 2008), labneh (Kamber 2008) ve kishk (Tamime *et al.* 2000) de Orta Doğu'da yapılan kurut benzeri ürünler olarak bilinmektedir. Genellikle Türkiye'nin Güneydoğu ve Doğu Anadolu, Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerindeki köy ve kasabalarda süt üretiminin en yoğun olduğu mevsimlerde üretilmektedir. Bu ürün, süt üretiminin az olduğu veya hiç olmadığı kış aylarında insanların yoğurt ihtiyacını karşılar. Geleneksel olarak üretilen kurut, ticari süt işleme tesislerinde üretilir ve ortam sıcaklığında depolanır. Kurut uzun bir raf ömrüne sahiptir (Akyüz ve Gülümser (Çakmakçı) 1987). Konsantre bir ürün olduğundan oda sıcaklığında bozulmadan ve besin değerini kaybetmeden yıllarca saklanabilmektedir. Kurutun bileşimi aşağıdaki Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kurutun Bileşimi (Akyüz ve Gülümser (Çakmakçı) 1987)

Kurumadde (%)	79,69
Yağ (%)	10,58
Kül (%)	11,06
Protein (%)	52,89
Tuz (%)	9,66

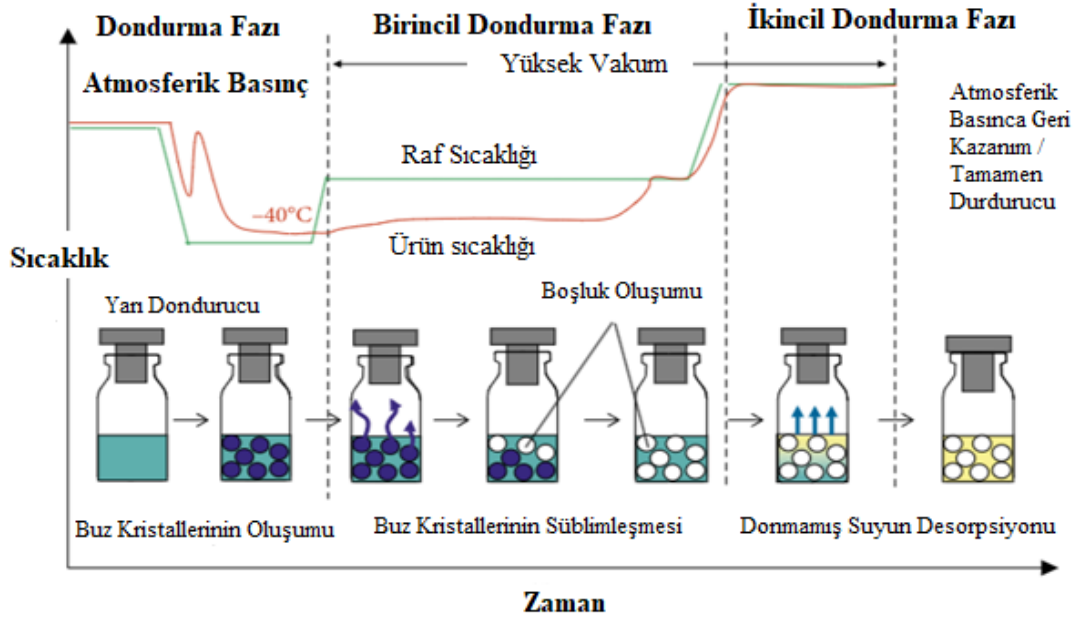
Kurut besin değeri oldukça yüksek olması ve içerdiği potasyum, fosfor ve kalsiyum gibi minerallerle bireyin sağlıklı gelişimine yardımcı olması yönünden tavsiye edilen bir gıdadır. Kurut, bozulmayıp aynı zamanda besin değerini kaybetmeden yıllar boyunca saklanabilmesi, protein oranının diğer gıdalara göre yüksek olması nedeniyle süt ve süt ürünlerinin en ideal şekilde değerlendirilme yöntemlerinden biri olması; kurutu önemli süt ürünlerinden biri haline getirmektedir (Akyüz ve Gülümser (Çakmakçı) 1987).

Gıdalarda Kurutma Yöntemleri ve Dondurarak Kurutma

Gıdaların muhafazasında en yaygın kullanılan yöntemlerden birisi kurutmadır (Tülek vd 2014). Kurutma yönteminde, suyun %70-80'nin uzaklaştırılmasıyla gıdalarda bozulmaya sebep olan mikroorganizmaların gelişimi yavaşlamakta veya durmaktadır. Gıdanın su içeriğinin azalması; raf ömrünü uzatmakta ve aynı zamanda özel depolama şartlarına ihtiyaç duyulmasını da önlemektedir. Diğer taraftan kurutulmuş gıda üretimi, daha az işçilik ve daha az ekipmana ihtiyaç duyulmakta ve depolamaları, taşınmaları da daha az maliyet gerektirmektedir (Seçkin vd 2014). Püskürterek kurutma, güneşte kurutma, mikrodalgada kurutma, fırında kurutma, dondurarak kurutma gıdaların muhafazasında kullanılan kurutma yöntemleridir. Gıdaların kurutulmasında bu yöntemlerden biri veya birkaçı kombine edilerek kullanılabilir (Koç *et al.* 2014; Zungur-Bastıoğlu *et al.* 2016; Carvalho *et al.* 2017; Fournaise *et al.* 2020; Ismail *et al.* 2020; Monsalve-Atencio *et al.* 2021).

Dondurarak kurutma, gıdanın hacminin azalmasını sağlayarak, gıdanın ilk yapısını ve şeklini korumaktadır. Dondurarak kurutma; dondurma, birincil kurutma (süblimasyon), ikincil kurutma (desorpsiyon) olmak üzere temelde üç aşamadan oluşmaktadır (Ratti 2001). Dondurarak kurutma, mikrodalga kurutma, ultrafiltrasyon, santrifüjleme, püskürterek ve vakum altında suyunu uzaklaştırma en bilinen kurutma yöntemleridir. Dondurarak kurutma, atıştırmalık hazırlamak için kullanılabilecek en popüler yöntemlerden biridir. Dondurarak kurutma, donmuş bir gıdanın süblimleşmeyle kurutulması esasına dayanır. Kurutma sırasında düşük sıcaklık uygulandığı için, bozulmaya yol açan kimyasal ve mikrobiyolojik reaksiyonları durdurarak yüksek kaliteli son ürün elde edilebilmektedir (Zhang *et al.* 2010).

Dondurarak kurutmanın, gıdaların renk, tat, aroma ve biyoaktif bileşenlerinde minimum kayıplara neden olduğu bilinmektedir. Kurutulmuş bir ürünün rehidrasyon davranışı daha geleneksel bir yöntemle hazırlanan bir ürüne göre daha üstünken hem şekil hem de boyuttaki değişiklikler de genellikle minimum düzeydedir (Zhang *et al.* 2010). Şekil 1'de şematize edilmiş dondurarak kurutma aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 1. Liyofilizasyon prosesinin şematik gösterimi (Kawasaki *et al.* 2019)

Yaban Mersini

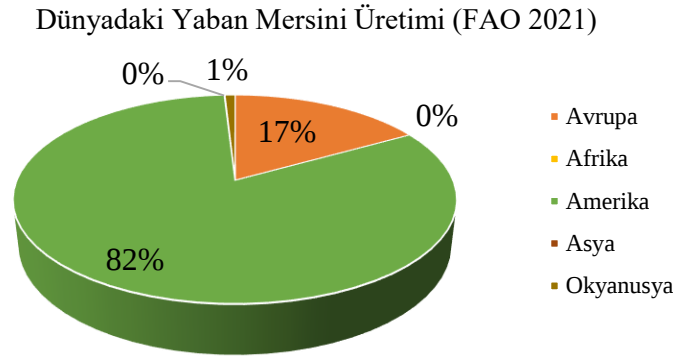
YM, antioksidan kapasitesi yüksek ve fenolik bileşikler içeren bir meyve çeşididir. YM (*Vaccinium myrtillus*) bitkisi, Farsça yaygın adıyla "Ghareghat", Avrupa, Kuzey Asya, Grönland, Batı Kanada ve Batı Amerika Birleşik Devletleri'nde ve İran'ın kuzey ve kuzey batı bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir (Marhamatizadeh *et al.* 2014). Türkiye'de ise doğal asitli topraklara sahip olan Karadeniz Bölgesinde yetişen YM bölgenin değişik yörelerine göre adlandırılmaktadır. Örneğin Rize'de likapa, Trabzon'da ligarpa, Giresun ve Ordu çevresinde dağ çileği veya çalı çiçeği olarak bilinmektedir (Eck 1990; Çelik 2007). YM meyvesinin bileşimi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. YM Meyvesinin Bileşimi (USDA 2022)

Özellikler	Değeri
Nem	% 84,2
Protein	% 0,7
Yağ	% 0,31
Kül	%0,23
Karbonhidrat	%14, 6
Şeker	% 9,36

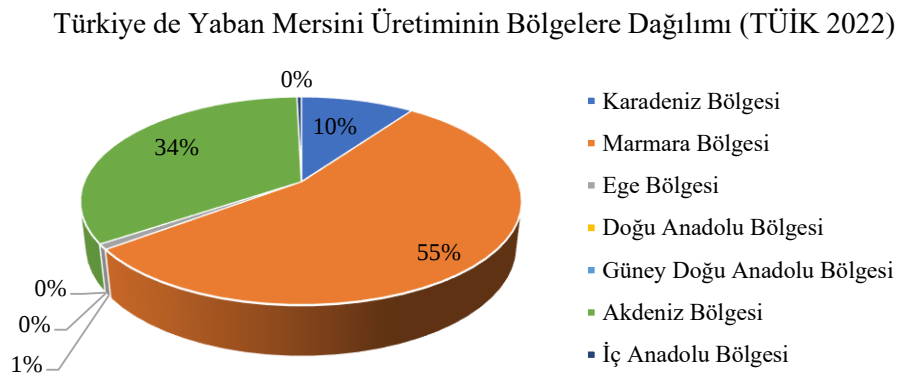
Yaban Mersininin Dünya üzerinde ve Türkiye'de üretimi ve tüketimi giderek yaygınlaşmaktadır. Dünya genelinde 163741 hektar alana YM dikilmiştir ve 1.113260,6 ton YM üretilmiştir (FAO 2021). Dünya üzerinde 2021 FAO verilerine göre Amerika Birleşik Devletleri, 351130 ton, Meksika 66481,52 ton, Peru 227971 ton, Şile 122794,82 ton, Kanada

146551 ton YM üretimi gerçekleşmiştir. Dünyada Afrika kıtasında 7102 ton, Amerika kıtasında 914928,34 ton, Asya kıtasında 66349 ton, Avrupa kıtasında 187726 ton, Okyanusya kıtasında 9871,76 ton YM üretilmiştir (FAO, 2021).



Şekil 2. Yaban mersinin dünyadaki üretimi (FAO 2021)

Türkiye de 2022 TÜİK verilerine göre 6613 dekar alana YM ekilmiş ve 4305 ton YM üretilmiştir. Türkiye’de Adana-Mersin bölgesinde 5 dekar YM ekilmiş, 10 ton YM üretilmiştir. Antalya-Isparta-Burdur bölgesinde ise 1238 dekara YM dikilmiş ve 1454 ton YM üretilmiştir. Bursa-Eskişehir-Bilecik yöresinde ise 3706 dekar YM dikilmiş ve 1903 ton YM üretilmiştir. Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane bölgesinde ise 751 dekar YM dikilmiş ve 426 ton YM elde edilmiştir. Tekirdağ, Edirne, Kırklareli bölgesinde ise 298 dekar YM dikilmiş ve 416 ton YM üretilmiştir (TÜİK 2022).



Şekil 3. Türkiye’de YM meyvesi üretiminin bölgelere dağılımı (TÜİK 2022)

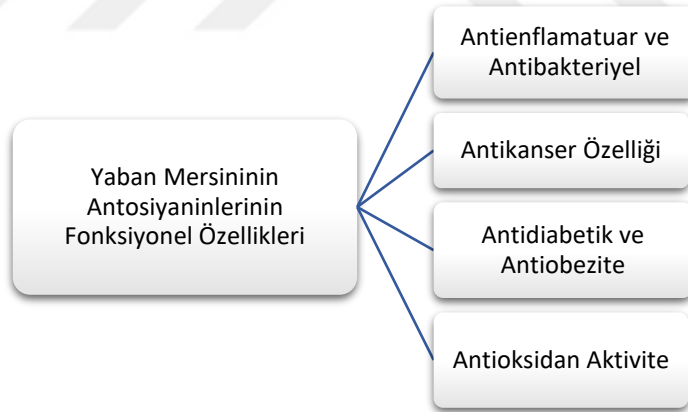
Yaban Mersininin Fonksiyonel Bileşenleri

YM meyvesi, organik asitler (sitrik, askorbik, fenolik asitler ve tanenler), fenolik bileşikler (stilbenoitler, tanenler ve antosiyanin, flavanon, flavanol ve kuersetin dahil flavonoid bileşikler), şeker, mineraller, vitaminler, lifler ve pektinlerce zengin besin değeri oldukça

yüksek olmasından kaynaklı önemli bir meyvedir (Herrera-Balandrano *et al.* 2021; Madhavan *et al.* 2022).

Shi vd (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, yaban mersinindeki toplam polifenollerin %50-80'inin fenolik (3000 mg/kg) olduğunu, antosiyaninlerin ise %60'ını (16-160 mg/100 g) oluşturduğunu belirtmiştir. Antosiyaninler, yaban mersinine karakteristik mavi, mor rengini veren en önemli fenolik bileşiklerdir (Yıldız 2011; Saral *et al.* 2015). Antosiyaninler, çok sayıda potansiyel koruyucu ve sağlığa yararlı bitki pigmentleridir (Giusti Rodríguez-Saona *et al.* 1999). Bu pigmentler, flavonoidler adı verilen bir fenolik bileşik alt grubuna aittir. Bitkiler tarafından sentezlenen sekonder metabolitler olan antosiyaninler, bazı meyve ve sebzelerin kırmızı, mor ve mavi renklerinden sorumludurlar (Flores *et al.* 2016).

Antosiyaninlerin, antioksidan aktivitesine sahip olduğu ve bundan dolayı kalp damar hastalıkları, diyabet, kanserler, görme sorunları, nörodejeneratif hastalıklar, yaşlanan cilt, iltihaplı hastalıklar ve diğer tıbbi koşullara karşı korunma ile ilişkili oldukları araştırmalar sonucunda kanıtlanmıştır. Suda çözünen bu bileşikler, yüksek pigment içerikleri ve düşük toksisiteleri nedeniyle sentetik renklendiricilerin yerine kullanılabilmelerinden dolayı yüksek potansiyele sahiptir (Laokuldilok *et al.* 2015). YM antosiyaninlerinin fonksiyonel özellikleri Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. YM meyvesi antosiyaninlerinin fonksiyonel özellikleri (Duan 2022)

Bu çalışmada, yaban mersini ilave edilerek üretilen set tipi yoğurtlardan dondurularak kurutulmuş yoğurt atıştırmalıkları üretilmiştir. Çalışmada yoğurt atıştırmalıklarının fizikokimyasal özellikleri, TFM miktarı, antioksidan aktivitesi, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır.

KURUMSAL TEMELLER

Fonksiyonel olarak üretilen gıdaların insan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerinin bilimsel olarak ortaya konulması, bu ürünlere karşı olan ilgiyi arttırmaktadır. Ayrıca fonksiyonel gıdaların tüketilmesi yaşam kalitesinin sağlıklı bir şekilde arttırılmasında rol oynamaktadır. Bununla birlikte gıdalardaki fonksiyonel özellikleri iyileştiren ve zenginleştiren doğal tatlandırıcılar ile renklendiriciler üzerine yapılan araştırmalar yoğunluk kazanmaktadır. (Kaur *et al.* 2002; Birch *et al.* 2019). Kurut ise besin değeri oldukça yüksek olması ve içerdiği potasyum, fosfor ve kalsiyum gibi minerallerle bireyin sağlıklı gelişimine yardımcı olması yönünden tavsiye edilen bir gıdadır (Say vd 2015). Kurut, bozulmadan ve besin değerini kaybetmeden uzun süre depolanabilmesi, protein oranının diğer gıdalara göre yüksek olması, sütün ideal şekilde değerlendirilme yöntemlerinden biri olması nedeniyle; önemli bir süt ürünüdür.

Yılmaz vd (2014), farklı oranlarda (%5, %10 ve %15) şekerli kestane püresi ilave ederek ürettikleri yoğurt tozlarında kalite parametrelerini araştırmışlardır. Kestane püresi ilaveli son ürünün su aktivitesinde, nem içeriğinde ve renk değerlerinde artışa sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar kestane şekerli yoğurt örneklerinin dondurarak kuruma süresinin set tipi yoğurt örneklerine göre daha uzun olduğunu ortaya koymuşlardır.

Lim *et al.* (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı dondurma sıcaklıklarında kurutulmuş yoğurt örneklerinde laktik asit bakterilerinin (LAB) 16 haftalık depolama süresince canlılığını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda LAB'ın canlılığının dondurarak kurutma sıcaklığına bağlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Dondurarak kurutma sıcaklığı düştükçe LAB'ın yoğurt aseptiflerindeki sayısının da düştüğü ve LAB'ın yoğurt atıştırmalıklarındaki canlılığının, nem içeriğine ve besin değerine de bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Gülbüz vd (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, Bişkek (Kırgızistan) pazarında satılan kurutların fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini araştırmışlardır. 90 adet kurut numunesi incelenmiş ve kontrollü laboratuvar şartlarında üretilen kurutlarla karşılaştırma yapmışlardır. Kıyaslama amacıyla üretilen kurut örnekleri ile piyasadan toplanan kurut numunelerinin fizikokimyasal özellikleri istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizler sonucunda deneysel olarak üretilen kurut örneklerinde koliform grubu bakteri ve maya ve küf belirlenemezken, piyasadan toplanan kurut örneklerinde koliform ve maya ve küf bulunmuşlardır. Piyasadan toplanan numunelerde toplam canlı

mikroorganizma ve *L. bulgaricus* sayılarının deneysel kurut örneklerine göre daha yüksek sayıda olduğu tespit edilmiştir.

Gadallah *et al.* (2019), arpa ve darı taneleri ilave edilerek keçi sütünden üretilen Kishk'in (kuru fermente edilmiş tahıl-süt karışımı) kalite özelliklerini araştırmışlardır. İnek ve keçi sütünden hazırlanan Kishk örneklerinin pH değerleri sırasıyla 4,39 ve 4,32, asitlik değerleri (%laktik asit cinsinden) sırasıyla %1,50 ve %1,48 ve su aktivitesi değerleri sırasıyla 0,31 ve 0,35 olarak belirlenmiştir. Ayrıca Kishk örneklerinde koliform grubu bakteri ile maya ve küf sayısı tespit edilebilir sınırın altında kalmıştır.

Hnin *et al.* (2019) tarafından yapılan araştırmada, kızılötesi dondurarak kurutma (IRFD) kullanılarak üç farklı sıcaklıkta (45°C, 55°C ve 65°C) kurutulmuş gül aromalı yoğurt aperiatifleri üretilerek geleneksel dondurarak kurutma yöntemi (FD) ile karşılaştırılmıştır. FD ve IRFD ile kurutulan gül aromalı yoğurt aperiatiflerinin nem oranları sırasıyla %4,1 ile %4,7 olarak bulunmuştur. FD ile kurutulan gül aromalı yoğurt aperiatiflerinin su aktiviteleri ve nem oranlarının IRFD ile kurutulan gül aromalı yoğurt aperiatiflerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. IRFD numuneleri, aynı sıcaklıkta hazırlanmış FD numunelerine kıyasla renk değişikliğinin daha düşük değerlerde olduğunu, diğer taraftan FD numunelerinin sertliği, aynı kurutma sıcaklıklarında IRFD numunelerinden daha düşük bulmuşlardır. 55°C'de kurutmada, örneklerin daha yüksek fenolik ve flavonoid içeriğine sahip olduğu belirtilirken, 45°C'de kurutmada, antosiyaninlerin en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu da ortaya koymuşlardır.

Ismail *et al.* (2020) tarafından yapılan çalışmada, yoğurdun dondurularak kurutulması ve bazı katkı maddeleri ilavesinin (peyniraltı suyu protein konsantresi, modifiye nişasta ve spirulina tozu) dondurulmuş yoğurdun fizikokimyasal, mikrobiyolojik, tekstür, mikroyapı ve duysal kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Dondurarak kurut örneklerinin ortalama kurumadde (% 95,99), yağ (%34,45), protein (% 26,18), kül (%5,23) ve asitlik (% 5,05) değerlerinin taze yoğurt örneklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiş ve nem oranının tüm dondurulmuş kurutulmuş örneklerde % 4,5'in altında olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak; peyniraltı suyu protein konsantresi, modifiye nişasta ve spirulina ile zenginleştirilen dondurulmuş yoğurt örneklerinin dokusal ve mikro yapıyı geliştirdiği tespit edilmiştir.

Hnin *et al.* (2020), gül aromalı yoğurt atıştırılmalıkların üretimi sırasında kurutulmuş ürün kalitesinden ödün vermeden kurutma süresini ve enerji tüketimini azaltmak için kızılötesi kurutma (IRFD-IRD) ile farklı sürelerde (2, 2.5 veya 3 saat) kızılötesi dondurarak kurutmanın kullanılmasını karşılaştırmışlar ve bulunan sonuçları yalnızca IRFD kullanılan örneklere ait sonuçlar ile karşılaştırmışlardır. IRFD-IRD, tek başına IRFD ile karşılaştırıldığında kuruma

süresi %11,36–22,73 ve enerji tüketimi %9,99–24,87 oranında azaldığı tespit edilmiştir. IRFD-IRD ile üretilen örnekler IRFD kullanılarak üretilen örneklerin daha küçük toplam renk farkına (ΔE) sahip olduğu, IRFD-IRD ile üretilen örneklerin koku, kütle yoğunluğu, sertlik özelliklerinin yanı sıra duyuşal özelliklerinin de IRFD ile üretilen örneklerin değerleri ile benzerlik gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca, IRFD-IRD ve IRFD örneklerinin biyoaktif bileşikler ve antioksidan aktivite yönünden benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Kennas *et al.* (2020), nar kabuğu tozu ve bal ilave ettikleri yoğurt tozunun fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve antioksidan aktivite özelliklerini araştırmışlardır. Yoğurt tozlarının nem değerleri %4,30 ile %6,70 aralığında değişmiş ve nar kabuğu tozunun oranı artıkça nem oranının düştüğü belirlenmiştir. Örneklerin kül miktarları %3,42-4,02 aralığında ve pH değerleri ise 4,11-4,13 aralığında değişmiştir. Nar kabuğu tozunun yoğurda eklenmesinin renk değerleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve starter kültürlerin etkisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı saptanmıştır. Ayrıca yoğurt tozlarına nar kabuğu ve bal ilavesinin örneklerin TFM miktarı ve antioksidan aktivitesini artırdığı ortaya konulmuştur.

Kulaitiené *et al.* (2021), dut yaprağı, ısırgan otu yaprağı ve kuşburnu meyvesi tozları ilavesiyle liyofilize yoğurt aпаратыfleri hazırlanmış ve bu hammaddelerin bileşim, mineral ve TFM içeriğı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Farklı hammadde tozlarının yoğurt aпаратыflerinin formülasyonuna ilavesinin karbonhidrat, protein ve toplam yağ miktarları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte, yoğurt aпаратыflerine farklı hammadde tozlarının dahil edilmesi, üretilen atıştırmalıkların incelenen tüm mineral miktarlarında ve TFM miktarlarında önemli bir artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Balkır (2022), tarafından yapılan bir çalışmada konsantre edilmiş yağsız yoğurttan dondurarak kurutma (-49°C ve 0.0035 mBar) uygulanarak üretilmiş yoğurt tozunun fonksiyonel, reolojik ve mikroyapısal özellikleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda set tipi yoğurdun, yoğurt tozunun ve rekonstitüe yoğurdun renk değerlerinin birbirine benzer olduğu belirlenmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda yukarıda özetlenen çalışmalardan farklı olarak; bu araştırmada, YM meyvesi katkılı yoğurt atıştırmalıklarının mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri araştırılmış ve fonksiyonel yeni bir meyveli yoğurt atıştırmalığı üretimine katkı sağlamak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çiğ İnek Sütü

Yoğurt üretimine uygun tam yağlı çiğ inek sütü Atatürk Üniversitesi Gıda ve Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi (GHUAM)'ne bağlı Pilot Süt Fabrikası'ndan temin edilmiştir.

Starter Kültürü

Yoğurt üretiminde GHUAM'a bağlı Pilot Süt Fabrikası'ndan temin edilen DVS yoğurt starter kültürü kullanılmıştır.

Yaban Mersini Meyvesi ve Diğer Malzemeler

Yoğurt üretiminde kullanılan taze YM meyvesi Bursa'daki marketlerden, bal ise Erzurum piyasasından temin edilmiştir. Şekil 5'te çalışmada kullanılan taze YM meyvesi verilmiştir.



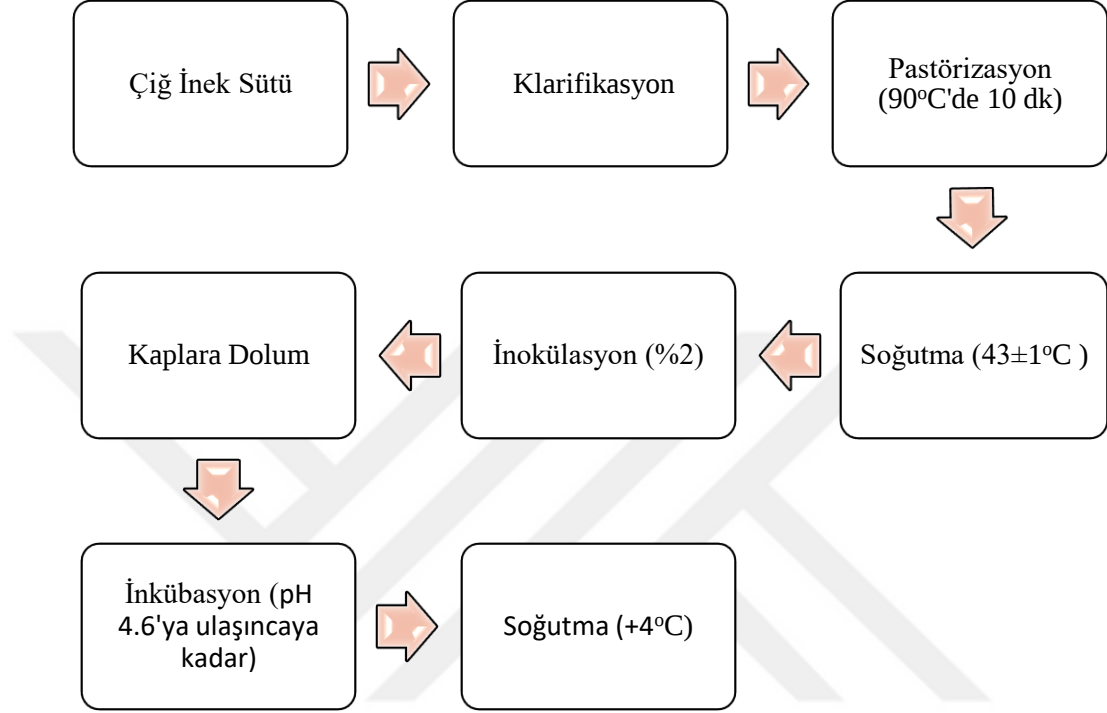
Şekil 5. Taze YM meyvesi

Metot

Yoğurt Üretimi

Yoğurt üretimi Atatürk Üniversitesi Gıda ve Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne bağlı Pilot Süt Fabrikası'nda gerçekleştirilmiştir. Yoğurt üretimi Fermente Süt

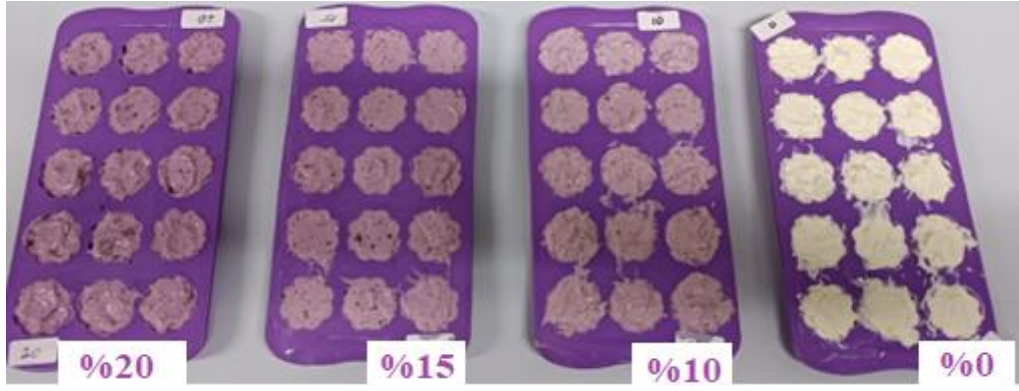
Ürünleri Tebliği'ne uygun olarak yapılmış ve akış şeması Şekil 5'te özetlenmiştir. İlk aşamada yoğurda işlenecek süt ön işlemlerden geçirildikten sonra 90°C'de 10 dakika ısıtım işlemi uygulanmış ve yaklaşık 43-45°C'ye kadar soğutulmuştur. Bu sıcaklıkta DVS kültürü inoküle (2g/100L) edilen sütler ambalajlanarak pH 4,6±0,1'e gelinceye kadar 44±1°C'de inkübasyonda tutulmuş ve daha sonra inkübasyona son verilerek yoğurt örnekleri 4±1°C'de depolanmıştır.



Şekil 6. Yoğurt üretim akım şeması

Yaban Mersini İlaveli Yoğurt Atıştırmalıklarının Hazırlanması

Yoğurtlar süzme torbalarına konularak 24 saat boyunca süzölmüştür. Süzölme işlemi gerçekleştirilen yoğurt örneklerinin kurumadde miktarı belirlenmiştir. Daha sonra %10, %15 ve %20 oranlarında taze YM meyvesi ve %10 oranında bal ilave edilmiştir (oranlar ön denemeler sonucunda belirlenmiştir.). Yoğurt formölasyonları şekilli silikon kalıplara dökölerek bir gece boyunca -80°C'de dondurulmuştur. Ön dondurmadan sonra vakum koşulları altında -50-(-60)°C'de 24 saat dondurarak kurutma (Operon/FDU-8612) ile dehidre edilmiş ve daha sonra, tüm örnekler +4°C±1°C kapalı torbalarda muhafaza edilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin silikon kaplara dolumu Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 7. Süzme yoğurt örneklerinin silikon kaplara dolum aşaması

Çiğ Sütte Yapılan Analizler

Fizikokimyasal Analizler

Çiğ sütte gravimetrik yöntemle kurumadde, Gerber yöntemiyle yağ, laktodansimetre ile özgül ağırlık ve pH analizleri Kurt vd (2007) tarafından belirtildiği şekilde uygulanmıştır.

Mikrobiyolojik Analizler

Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Örneklerde toplam koliform bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA) besiyerine dökme plak yöntemi ile paraleli olarak ekimi yapılan örnekler bu işlemi takiben petri plakaları 37°C’de 24-48 saat boyunca inkübasyona bırakılmıştır (Özdemir vd 1996).

Maya ve Küf Sayımı

Çiğ süt örneklerinde maya ve küf sayımı için Patato Dextrose Agar (PDA) besiyeri kullanılmış olup yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekimler paraleli olarak gerçekleştirilmiştir. Ardından petri plakaları 25°C’de 3–5 gün inkübasyona bırakılıp maya ve küf sayısı tespit edilmiştir (Koburger and Marth 1984).

Yaban Mersininde Yapılan Fizikokimyasal Analizler

Yoğurt atıştırmalıklarının üretiminde kullanılan yaban mersininde, gravimetrik yöntemle kurumadde (Kurt vd 2007), Mikro-Kjeldahl yöntemiyle protein (Anonymous, 1993), titrasyon asitliği (% toplam asitlik cinsinden), pH analizleri (Cemeroğlu 2010) ve renk (Kurtuldu ve Ozcan 2018) analizleri gerçekleştirilmiştir. Yaban mersininde aynı zamanda TFM ve antioksidan aktivite analizleri de yapılmıştır (Kamtekar *et al.* 2014; Şengül vd 2012).

Süzme Yoğurtta Yapılan Analizler

Yoğurt atıştırmalıklarının üretiminde kullanılan süzme yoğurtta, gravimetrik yöntemle kurumadde, Mikro-Kjeldahl yöntemiyle protein (Anonymous, 1993), Gerber yöntemiyle yağ

ve renk (Kurtuldu ve Ozcan 2018) değerleri belirlenmiştir. Titrasyon asitliği (% LA) ve pH analizleri Kurt vd (2007)'ın belirttiği şekilde, kül analizi ise Barat ve Ozcan (2018)'ın belirttiği yöntem ile tespit edilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinde TFM ve antioksidan aktivite analizleri de yapılmıştır (Kamtekar *et al.* 2014; Şengül vd 2012).

Yoğurt Atıştırmalıklarında Yapılan Analizler

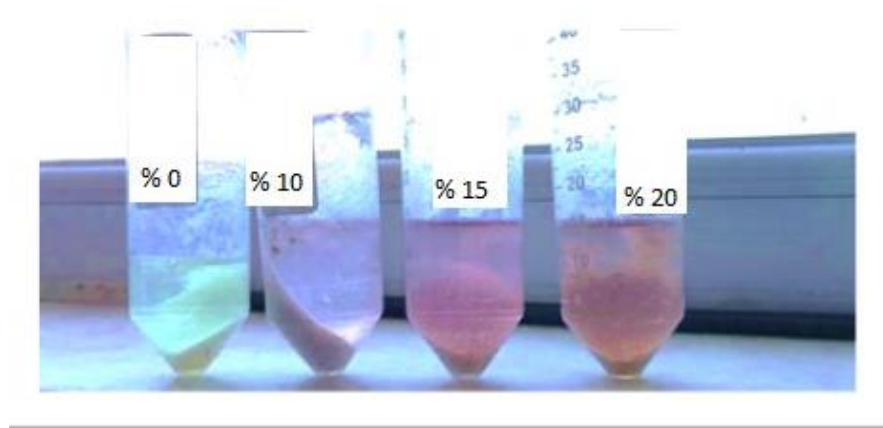
Fizikokimyasal Analizler

Yoğurt atıştırmalıklarında, gravimetrik yöntemle kurumadde, Mikro-Kjeldahl yöntemiyle protein (Anonymous, 1993), Gerber yöntemiyle yağ, titrasyon asitliği (%LA) ve pH analizleri Kurt vd (2007) tarafından belirtildiği şekilde yapılmıştır. Yoğurt örneklerine kül ve renk analizi de yapılmıştır (Barat ve Ozcan 2018; Kurtuldu ve Ozcan 2018).

Biyoaktif Bileşik Analizleri

Ekstraktın Hazırlanması

İlk olarak yoğurt atıştırmalıkları toz haline getirilmiştir. Ardından 1 g toz numune kapaklı cam bir tüpe aktarılmıştır ve Padda and Picha (2008)'nın verdiği yöntemlere göre 10 mL %80 (h/h) metanol ilave edilmiştir. Tüp 24 saat boyunca orbital shakerda 400 rpm'de 24 saat çalkalanıp elde edilen karışım, 30 dakika boyunca 4 °C'de 6000 × g'de santrifüj ile berrak bir çözelti elde edilmiştir.

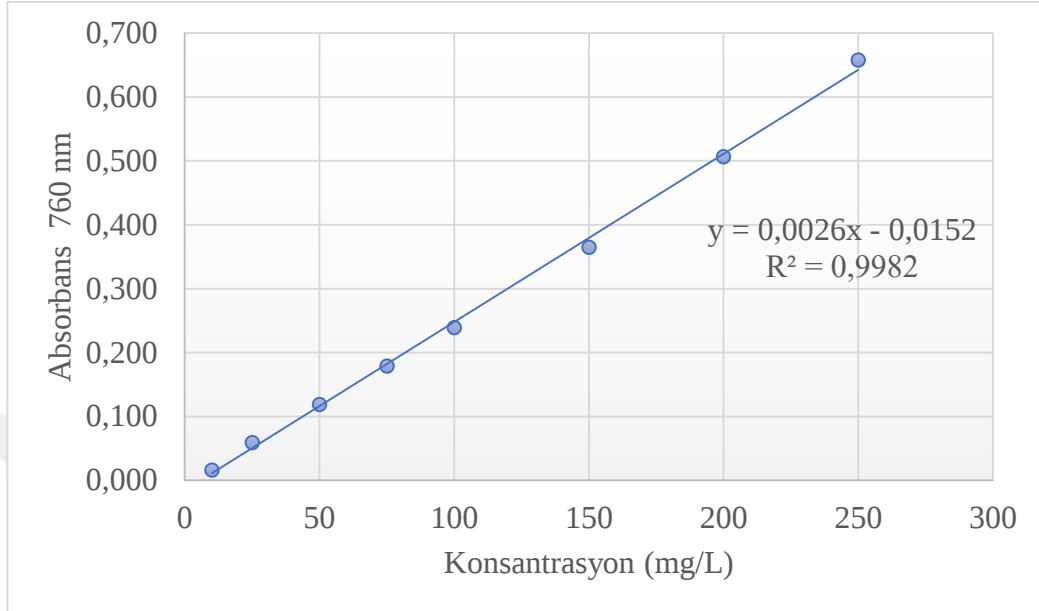


Şekil 8. Farklı oranlarda YM ilaveli yoğurt atıştırmalık ekstraktları

Toplam Fenolik Madde (TFM) Analizi

Yoğurt atıştırmalıklarının toplam fenolik içeriği (TFM), Kamtekar *et al.* (2014) tarafından belirtilen metoda göre belirlenmiştir. 1000 mikrolitre numune ekstraktı, 5000 µL damıtılmış su ve 500 µL Folin Ciocalteu reaktifi ile bir test tüpünde birleştirilmiş; içerik kuvvetlice çalkalanmış ve 5 dakika tutulmuştur. Daha sonra 1500 mL sodyum karbonat (%20) karıştırılarak distile su ile 10 mL hacim elde edilecek şekilde doldurulmuştur. Oda sıcaklığında

(26-29 °C) 120 dakikalık inkübasyondan sonra, absorbans bir spektrofotometre kullanılarak 760 nm'de ölçülmüştür. Standart bir eğri hazırlamak için gallik asit kullanılmıştır (Şekil 9). TFM, 1 g yoğurt atıştırmalığı başına mg gallik asit eşdeğeri cinsinden ifade edilmiştir (mg GAE/kg DW).



Şekil 9. TFM miktarı analizi için gallik asit kullanılarak hazırlanan standart grafik

DPPH[•] Radikal Süpürme Yöntemi ile Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

Antioksidan aktivitesini belirlemek için örnekler, 2,2-difenil-1-pikril hidrazil radikali (DPPH[•]) ile reaksiyona bırakılmıştır (Gülçin, 2010). Etanolde 0,1 mM DPPH çözeltisi hazırlanmış ve bu çözeltinin 0,5 mL'si etanolde bulunacak 1,5 mL ekstrakt çözeltisine farklı konsantrasyonlarda (20–100 µg/mL) eklenmiştir. Bu solüsyonlar iyice vortekslenip 30 dakika karanlıkta inkübe edilmiştir. Absorbans, şahit numuneye karşı 517 nm'de ölçülmüştür. Farklı DPPH konsantrasyonları kullanılarak standart bir eğri hazırlanmıştır. DPPH kapasitesi, reaksiyon ortamında mM olarak ifade edilip lineer regresyon ile belirlenen kalibrasyon eğrisinden hesaplanmıştır (Şengül vd 2012).

$$\text{DPPH scavenging effect (\%)} = [1 - (A_s/A_c)] \times 100$$

Burada;

A_c , kontrol reaksiyonunun (bitki özü içermeyen DPPH solüsyonu içerir) 517 nm'deki absorbansıdır.

A_s , test örneğinin absorbansıdır.

IC₅₀ değeri (µg/mL), %50 DPPH serbest radikalini temizlemek için gereken numune konsantrasyonudur ve doğrusal regresyon ile bir kalibrasyon eğrisinden hesaplanmıştır.

Mikrobiyolojik Analizler

Yoğurt örneklerinden aseptik şartlar altında 10 g alınıp Stomacher torbalarına aktarılmış ve üzerine 90 mL fizyolojik tuzlu su (steril %0,85 NaCl) ilave edilmiştir. Ardından 3 dk boyunca Stomacher cihazında homojenize edilip uygun dilüsyonlara kadar seyreltme işlemi yapılmıştır.

L. bulgaricus Sayımı

Laktobasillerin sayımı için Man Rogosa Sharpe (MRS) agar kullanılmış olup uygun dilüsyonlardan yayma yöntemiyle ekim yapılmıştır. Daha sonra petri plakaları anaerobik ortamda $37\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 72 saat inkübasyona bırakılmış ve gelişen koloniler sayılmıştır (Torriani *et al.* 1996).

S. thermophilus Sayımı

Laktokokların sayımında M-17 agar kullanılmış olup uygun dilüsyonlardan yayma yöntemiyle ekim yapılmış ve petriler aerobik ortamda $37\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat ve termofilik LAB için $37\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edilerek gelişen koloniler sayılmıştır (Gilliand *et al.* 1984).

Koliform Grubu Bakteri Sayımı

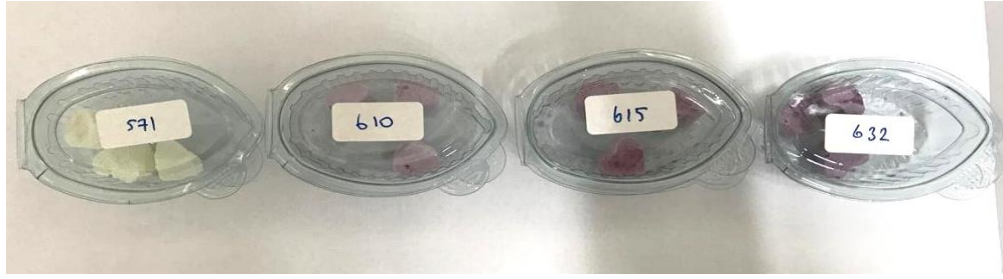
Örneklerde toplam koliform bakteri sayısını belirlemek için VRBA besiyerine dökme plak yöntemi ile ekim yapılmış ve petri plakları 37°C 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Özdemir vd 1996).

Maya ve Küf Sayımı

Örneklerde maya ve küf sayısını belirlemek için PDA kullanılmıştır. PDA %10'luk tartarik asit ile pH'sı $3.5\pm0,1$ 'e ayarlanıp yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Daha sonra petriler 25°C 'de 5-7 gün süreyle inkübasyona bırakılmış ve maya ve küf sayısı belirlenmiştir (Koburger *et al.* 1984).

Duyusal Analizler

Yoğurt atıştırmalıklarının duyusal analizi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve öğrencilerinden oluşan eğitimli panelist grubu ile gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirme formu Tablo 3'te verilmiştir. Şekil 10'da farklı oranlarda YM ilave edilmiş yoğurt atıştırmalıkları görülmektedir.



Şekil 10. Yoğurt atıştırma örneklerinin panelistlere sunumu

Tablo 3. Yoğurt Atıştırma Örneklerinin Duyusal Değerlendirme Formu

Panelistin Adı Soyadı:		Tarih:...../...../.....					
Nitelik	Özellik	Puan	Örnekler				
			571	610	615	632	
Görünüş (Renk, boyut, şekil)	Çok iyi	9-8					
	İyi	7-6					
	Orta	5-4					
	Kötü	3-2					
	Çok kötü	1					
Yapı ve Tekstür (Sertlik, yapışkanlık, gevreklik, dağılılabirlik)	Çok iyi	9-8					
	İyi	7-6					
	Orta	5-4					
	Kötü	3-2					
	Çok kötü	1					
Meyve Oranı	Çok iyi	9-8					
	İyi	7-6					
	Orta	5-4					
	Kötü	3-2					
	Çok kötü	1					
Şeker Oranı	Çok iyi	9-8					
	İyi	7-6					
	Orta	5-4					
	Kötü	3-2					
	Çok kötü	1					
Asitlik (Ekşilik)	Çok iyi	9-8					
	İyi	7-6					
	Orta	5-4					
	Kötü	3-2					
	Çok kötü	1					
Tat ve Koku	Çok iyi	9-8					
	İyi	7-6					
	Orta	5-4					
	Kötü	3-2					
	Çok kötü	1					
Ağızda Bıraktığı His	Çok iyi	9-8					
	İyi	7-6					
	Orta	5-4					
	Kötü	3-2					
	Çok kötü	1					
Genel Kabul Edilebilirlik	Çok iyi	9-8					
	İyi	7-6					
	Orta	5-4					
	Kötü	3-2					
	Çok kötü	1					

NOT: Örnekler ile ilgili belirtmek istediğiniz görüşlerinizi bu kısımda belirtiniz.

İstatiksel analizler

Araştırmada kontrol ve 3 farklı oranda YM içeriğine sahip yoğurt atıştırma örnekleri 2 tekerrürlü olarak üretilmiş ve analizler paralel olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 25 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ile gruplar arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Yoğurt Atıştırmalıklarının Üretiminde Kullanılan YM Meyvesinin Fizikokimyasal Özellikleri

Yoğurt atıştırmalıklarının üretiminde kullanılan YM meyvesinin fizikokimyasal özellikleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. YM Meyvesinin Fizikokimyasal Özellikleri

Özellikler	Analiz Sonuçları
Kurumadde (%)	13,53
Protein (%)	2,15
pH	2,99
Titrasyon Asitliği (% Sitrik Asit)	1,16
TFM (mg GAE/kg)	5691
Antioksidan Aktivite (IC ₅₀ , µg/mL)	1,07
<i>L</i> *	22,39
<i>a</i> *	1,88
<i>b</i> *	1,18

Yoğurt Atıştırmalıklarının Üretiminde Kullanılan İnek Sütünün Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Tablo 5'te yoğurt atıştırmalıklarında kullanılan inek sütünün bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 5. İnek Sütünün Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Özellikler	Analiz Sonuçları
Yağsız Kurumadde (%)	9,3
Yağ (%)	3,4
Özgül Ağırlık (g/cm ³)	1,029
Protein (%)	3,3
Kül (%)	0,6
pH	6,70
Donma Noktası (°C)	-0,585
Maya ve Küf (log kob/g)	5,93
Koliform Bakteri (log kob/g)	<1

Süzme Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Süzme yoğurt örneklerinde belirlenen bazı fizikokimyasal analiz sonuçları ve standart sapmaları Tablo 6’da verilmiştir. Tablo 7’de örneklere ait varyans analiz sonuçları ise verilmiştir.

Tablo 6. Süzme Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Analizler	Süzme Yoğurt Örnekleri			
	Y _{S%0}	Y _{S%10}	Y _{S%15}	Y _{S%20}
Kurumadde (%)	28,29±0,32	26,66±0,18	25,64±0,05	24,76±0,18
Yağ (%)	6,22±0,02	6,13±0,04	6,03±0,04	5,58±0,18
Protein (%)	9,06±0,01	8,6±0,09	8,24±0,09	8,06±0,09
Kül (%)	0,59±0,18	0,58±0,01	0,54±0,06	0,47±0,06
pH	3,70±0,00	3,68±0,00	3,67±0,01	3,66±0,01
Asitlik (% LA)	1,47±0,04	1,51±0,01	1,53±0,01	1,61±0,01
<i>L</i> *	85,68±5,19	60,67±3,59	56,03±1,85	53,83±0,18
<i>a</i> *	-2,55±0,28	12,60±0,71	13,69±2,57	15,04±0,92
<i>b</i> *	9,60±1,42	-1,62±0,19	-2,28±0,06	-3,37±0,03
TFM (mg GAE/kg)	439,20±145,06	1106,34±69,85	1277,31±139,69	1444,47±96,71
Antioksidan Aktivite (IC ₅₀ , µg/mL)	27,96±0,44	7,38±1,52	5,46±0,42	4,96±0,33
<i>L. bulgaricus</i> (log kob/g)	8,83±0,24	8,72±0,22	8,69±0,03	8,79±0,08
<i>S. thermophilus</i> (log kob/g)	8,31±0,98	7,92±0,13	8,14±0,85	7,99±0,55
Maya ve Küf (log kob/g)	2,87±0,00	3,83±0,16	4,47±0,49	4,56±0,48
Koliform (log kob/g)	<1	<1	<1	<1

Y_{S%0}: Kontrol örneği; Y_{S%10}: %10 YM ilaveli süzme yoğurt örneği; Y_{S%15}: %15 YM ilaveli süzme yoğurt örneği; Y_{S%20}: %20 YM ilaveli süzme yoğurt örneği **Tabloda verilen değerler iki tekerrür sonuçlarının ortalamasıdır.

Tablo 7. Süzme Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Sonuçlara Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F					
		Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	pH	Titrasyon Asitliği (%LA)
Meyve Oranı	3	110,57*	18,89*	67,90**	0,66	17,33*	17,61*
Hata	4						
Toplam	8						
Varyasyon Kaynağı	SD	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	TFM (mg GAE/kg)	Antioksidan Aktivite (IC ₅₀ , µg/mL)	
Meyve Oranı	3	39,90*	67,12*	141,89*	28,35**	350,38**	
Hata	4						
Toplam	8						
Varyasyon Kaynağı	SD	<i>L. bulgaricus</i> (log kob/g)		<i>S. thermophilus</i> (log kob/g)		Maya ve Küf (log kob/g)	
Meyve Oranı	3	0,29		0,12		9,82*	
Hata	4						
Toplam	8						

SD: Serbestlik Derecesi *P<0,05 düzeyinde önemli ** P<0,01 düzeyinde önemli

Kurumadde (%)

Süzme yoğurt örneklerine ait kurumadde miktarları Tablo 6'da verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. Buna göre; YM ilavesinin kurumadde miktarı üzerine olan etkisi önemli (p<0,05) bulunmuştur.

Tablo 8. Süzme Yoğurt Örneklerinin Kurumadde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

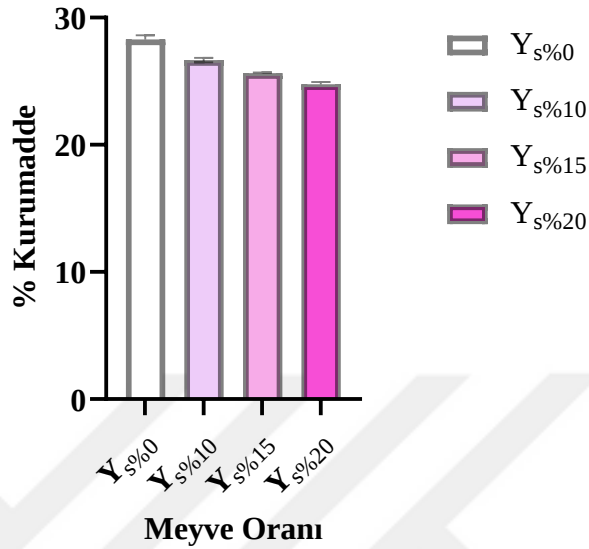
Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Kurumadde (%)
Y _{S%0}	2	28,29 ^d
Y _{S%10}	2	26,66 ^c
Y _{S%15}	2	25,64 ^b
Y _{S%20}	2	24,76 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Tablo 6'da verilen süzme yoğurt analiz sonuçlarına göre örneklerde en yüksek kurumadde miktarı %28,29±0,32 ile Y_{S%0} örneğinde, en düşük kurumadde miktarı ise %24,76±0,18 ile Y_{S%20} örneğinde bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinde meyve oranı arttıkça kurumadde miktarı düşmüştür. Bu durumun YM meyvesinin kurumadde miktarının daha düşük, su miktarının daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Süzme yoğurt örneklerinin kurumadde miktarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; YM

meyvesinin süzme yoğurt örneklerine ilave edilmesi ile örneklerin kurumadde miktarlarında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Süzme yoğurt örneklerine ilave edilen YM meyvesinin kurumadde miktarları etkisi Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. YM ilavesinin süzme yoğurtların kurumaddesi üzerine etkisi

Can (2019), %4, %8 ve %12 oranlarında ilave ettiği yaban mersinli süzme yoğurtlarda kurumadde miktarını %27-30 aralığında bulmuştur. Teshome *et al.* (2017), artan seviyede mango ve papaya meyve sularının ilavesiyle yoğurtlarda kurumadde miktarının azaldığı belirlemiştir. Gangwar *et al.* (2016), yoğurt örneklerine %5, %10 ve %15 oranlarında üç farklı meyve suyu (ananas suyu, elma suyu ve tatlı limon suyu) ilave etmiştir. Farklı oranlarda meyve suyu ilave edilen yoğurt örneklerinin kurumadde miktarları kontrol örneğinden daha düşük bulunmuştur. Keser (2018) tarafından yapılan bir çalışmada süzme yoğurt örneklerinin kurumadde miktarları %18,58-19,11 aralığında bulunmuştur. Yaralı ve Çetiner (2020), farklı ısıtma derecelerinde (75°C, 80°C ve 85°C) üretilen süzme yoğurt örneklerinin kurumadde miktarlarını %20,52 ile %19,07 aralığında bulmuşlardır.

Yapılan çalışmalar sonucuna göre süzme yoğurtların kurumadde miktarları çiğ süt bileşimine, ürün formülasyonuna göre değişiklik gösterebilmektedir. Çalışmamızda üretilen süzme yoğurt örneklerini kurumadde miktarları literatür ile uygunluk göstermektedir.

Yağ (%)

Yağ, yoğurt kalitesini etkileyen önemli fizikokimyasal parametrelerden birisidir. Yağ globülleri yoğurt içinde ağ şeklinin içerisinde bulunduğu için süzülme aşamasında serum fazına geçmemektedir. Bundan dolayı süzme yoğurtlarda son ürünün yağ miktarı yüksek çıkmaktadır

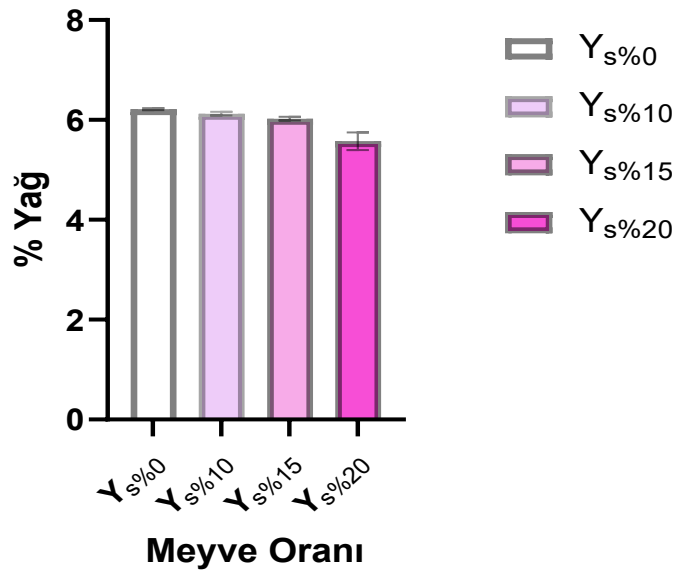
(Saçak 2022). Süzme yoğurt örneklerine ait yağ miktarları Tablo 6’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre süzme yoğurtlara YM meyvesi ilavesinin yağ değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur (Tablo 7). Süzme yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 9’da verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre; $Y_{S\%0}$ ile $Y_{S\%10}$ ve $Y_{S\%15}$ kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 9. Süzme Yoğurt Örneklerinin Yağ Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Yağ (%)
$Y_{S\%0}$	2	6,22 ^b
$Y_{S\%10}$	2	6,13 ^b
$Y_{S\%15}$	2	6,03 ^b
$Y_{S\%20}$	2	5,58 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 6’da verilen süzme yoğurt örneklerinde en yüksek yağ miktarı $6,22 \pm 0,02$ ile $Y_{S\%0}$ örneğinde, en düşük yağ değeri ise $5,58 \pm 0,18$ ile $Y_{S\%20}$ örneğinde bulunmuştur. Örneklerde YM meyvesinin oranı arttıkça yağ miktarı düşmüştür. Bu durum örneklerin kurumadde miktarları ile paralellik göstermektedir. Yağ miktarının meyve oranının artışı ile düşüş göstermesinin sebebi YM meyvesindeki düşük yağ miktarından kaynaklandığı düşünülmekte ve oransal olarak YM meyvesinin süzme yoğurtlarda artışından kaynaklanmaktadır. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde yağ miktarı üzerindeki etkisi Şekil 12’deki grafikte verilmiştir.



Şekil 12. Süzme yoğurt örneklerinin yağ miktarı üzerine YM meyve ilavesinin etkisi

Akarca vd (2019) tarafından yapılan çalışmada 50 adet tam yağlı süzme yoğurt örneğinde yağ miktarı 2,64 ile 7,11 aralığında, ortalama olarak % 5,36±0,14 olarak belirlenmiştir. Can (2019) tarafından yapılan yaban mersinli süzme yoğurt örnekleri ile ilgili çalışmada ise yağ miktarları % 2,40 ile 1,35 aralığında değiştiğini belirlemiş, çalışma sonucuna göre süzme yoğurt örneklerine ilave edilen meyve oranı arttıkça örneklerin yağ miktarları düştüğünü ortaya koymuştur. Tekinşen vd (2008), 45 farklı süzme yoğurt örneğinin yağ miktarları %7,00 ile 16,20 aralığında değiştiğini bulmuştur. Dinkci (2012), süzme yoğurt örneklerinin yağ miktarları % 7,50-8,50 arasında bulmuştur. Süzme yoğurt örneklerinde yağ miktarı kullanılan çiğ sütün yağ miktarına, ısıtma işlem derecelerine ve sürelerine, süzme işleminin süresi gibi farklı parametrelere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

Protein (%)

Süzme yoğurt örneklerinde protein miktarları Tablo 6’da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, süzme yoğurtlara YM meyvesinin ilavesinin protein miktarı üzerine etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 7). Süzme yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

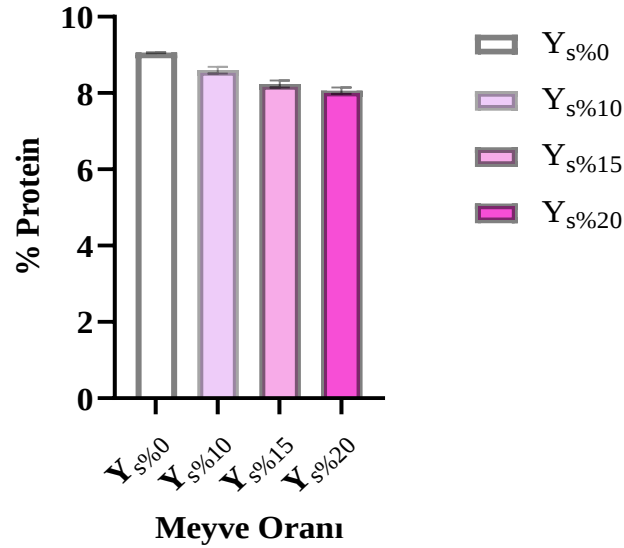
Tablo 10. Süzme Yoğurt Örneklerinin Protein Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Protein (%)
Y _{S%0}	2	9,06 ^c
Y _{S%10}	2	8,60 ^b
Y _{S%15}	2	8,23 ^a
Y _{S%20}	2	8,06 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; YM meyvesinin süzme yoğurt örneklerine ilave edilmesi Y_{S%15} ve Y_{S%20} kodlu örnekler arasında bir fark oluşturmadığı ($p>0,05$) ancak Y_{S%0} ile Y_{S%10} kodlu örnekler arasında fark ($p<0,05$) oluşturduğu belirlenmiştir (Tablo 10).

Süzme yoğurt analiz sonuçlarına göre örneklerde en yüksek protein miktarı %9,06±0,01 ile Y_{S%0} örneğinde, en düşük protein miktarı ise %8,06±0,09 ile Y_{S%20} örneğinde bulunmuştur (Tablo 6). Örneklerde YM meyvesinin oranı arttıkça protein oranı düşmüştür ve bu durum örneklerin kurumadde miktarları ile paralellik göstermektedir. Protein miktarında bu azalma süzme yoğurt örneklerinde oransal olarak YM meyvesinin oranının artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde protein miktarı üzerindeki etkisi Şekil 13’teki grafikte verilmiştir.



Şekil 13. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde protein miktarı üzerindeki etkisi

Dinkci (2012) tarafından yapılan çalışmada süzme yoğurt örneklerinin protein miktarları %7,06-7,90 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Akarca (2019) çalışmasında 50 adet süzme yoğurt örneğinde protein miktarları %3,54-7,86 aralığında değişiklik gösterdiğini belirlemiştir. Can (2019) çalışmasında farklı oranlarda (%4, %8 ve %12) ilave ettiği yabancı mersinli süzme yoğurt örneklerinin protein miktarları %9,97-11,95 arasında bulmuştur. Yapılan bu çalışmada meyve ilavesi kurumadde ile orantılı olarak YM meyvesinin oranı arttıkça protein değeri düşmüştür ancak bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Çalışmamızda süzme yoğurt örneklerinin protein miktarları literatür ile benzerlik göstermektedir. YM ilavesi süzme yoğurt örneklerinin protein miktarlarında önemli farklılıklara sebep olmamıştır ancak oransal olarak protein miktarında azalmaya sebep olmuştur.

Kül (%)

Süzme yoğurt örneklerindeki belirlenen kül miktarları Tablo 6’da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, süzme yoğurtlara YM meyvesinin ilave edilmesi kül miktarı üzerinde etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur (Tablo 7). Süzme yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Kül miktarları ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; örnekler arasında bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 11. Süzme Yoğurt Örneklerinin Kül Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Kül (%)
Y _{S%0}	2	0,60 ^a
Y _{S%10}	2	0,58 ^a
Y _{S%15}	2	0,54 ^a
Y _{S%20}	2	0,47 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Tablo 6’da verilen analiz sonuçlarına göre örneklerde en yüksek kül miktarı %0,60±0,18 ile Y_{S%0} örneğinde, en düşük kül miktarı ise %0,47±0,06 ile Y_{S%20} örneğinde bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinde YM meyvesinin oranı arttıkça kül miktarı kurumadde miktarları ile paralel bir düşüş belirlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerinde oransal olarak YM meyvesinin artması kül miktarının azalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Yazıcı (2004), tarafından yapılan çalışmada farklı yağ miktarlarında üretilen süzme yoğurt örneklerinin kül miktarları %0,66-0,79 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Dinkci (2012) çalışmasında süzme yoğurt örneklerinin kül miktarları %0,99-1,01 aralığında değiştiğini belirtmiştir. Elkot *et al.* (2021), hurma meyveleri ile zenginleştirilmiş konsantre yoğurt örneklerine meyveler iki farklı oranda (%5 ve %10) ilave edilmiş ve örneklerin kül miktarları %1,57-1,75 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Elkot *et al.* (2021), konsantre yoğurt örneklerine %1, %3 ve %5 oranlarında yer elması tozu ilave etmişlerdir ve örneklerin kül miktarları ise %0,85-0,94 aralığında değiştiğini belirlemişlerdir.

Süzme yoğurt örneklerinde kül miktarı örneklerinin bileşimine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Çalışmamızda YM meyvesinin kül miktarının düşük olmasından dolayı örneklerin kül miktarları belirgin farklılık göstermemiştir.

pH Değeri

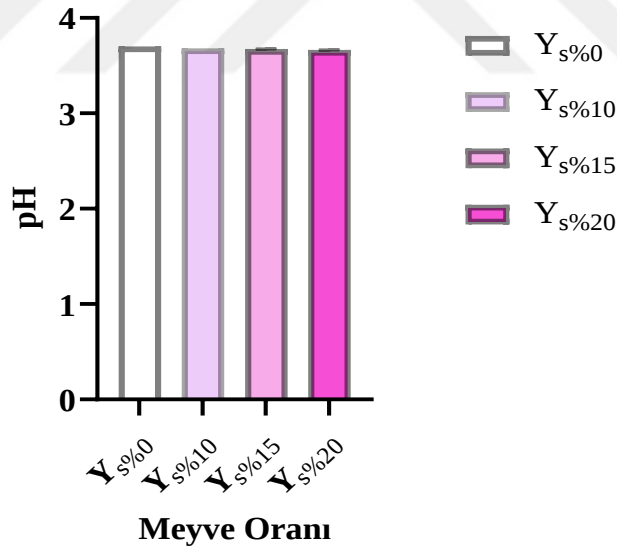
Süzme yoğurtlarda analizler sonucu belirlenen pH değerleri Tablo 6’de verilmiştir. Tablo 7’de verilen varyans analiz sonuçlarına göre; süzme yoğurtlara YM meyvesi ilave edilmesinin, pH değerleri üzerindeki etkisi p<0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; örnekler arasında fark önemli (p<0,05) bulunmuştur (Tablo 12).

Tablo 12. Süzme Yoğurt Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	pH
Y _{S%0}	2	3,70 ^c
Y _{S%10}	2	3,68 ^b
Y _{S%15}	2	3,68 ^{ab}
Y _{S%20}	2	3,67 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Tablo 6’da verilen süzme yoğurt örneklerine ait analiz sonuçlarına göre, en düşük pH değeri $3,67 \pm 0,01$ ile Y_{S%20} örneğinde, en yüksek pH değeri ise $3,70 \pm 0,00$ ile Y_{S%0} örneğinde bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinde meyve oranı arttıkça, pH değerinin düştüğü belirlenmiştir. Bu durum YM meyvenin yüksek asitliğinden kaynaklanmaktadır. Süzme yoğurt örneklerinin pH değerleri ile örneklerin titrasyon asitliği paralellik göstermektedir. Süzme yoğurt örneklerinin üretim, süzülme aşamalarında devam eden laktik asit bakterilerinin aktivitesi de pH değerini etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca süzme yoğurt örneklerine tatlandırmak amacıyla ilave edilen balın yoğurtlarda laktik asit bakterilerinin daha fazla asit üretimini desteklediği bu yüzden de pH değerinin düştüğü düşünülmektedir. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde pH içeriği üzerindeki etkisi Şekil 14’teki grafikte verilmiştir.



Şekil 14 . YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde pH değeri üzerindeki etkisi

Elkot *et al.* (2021), hurma meyveleri ile zenginleştirilmiş konsantre yoğurt örneklerinin pH değerleri 4,28-4,42 aralığında değiştiğini bulmuşlardır. Yaralı ve Çetiner (2021), farklı ısıtma işlem dereceleri ile üretilen yoğurtların ortalama pH değerlerini 4,24-4,22 aralığında tespit etmişlerdir. Akarca (2019), 50 farklı süzme yoğurt örneğinin pH değerlerini en düşük 3,26, en yüksek 4,14 ortalama pH değerlerini ise $3,51 \pm 0,36$ olarak belirlemiştir. Yaralı ve Çetiner (2020), süzme yoğurt örneklerinin pH değerlerini 3,83-3,88 aralığında değiştiğini tespit

etmişler. Elkot *et al.* (2021), yer elması tozu ilave ettikleri konsantre yoğurt örneklerinin pH değerlerini 4,50-4,65 değerleri aralığında tespit etmişler ve pH değerlerinin etkili ($p<0,01$) olduğunu belirlemişlerdir. Can (2019), YM ilaveli süzme yoğurt örneklerinin pH değerlerini 3,63-3,85 arasında tespit etmiştir. YM meyvesinin pH değeri (2,99) düşük olduğu için yaban mersinli süzme yoğurt örneklerinin pH değerlerini de ilave edilen oranlara benzer şekilde düşürmüştür.

Titrasyon Asitliği (%LA)

Süzme yoğurt örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri Tablo 6’da laktik asit cinsinden verilmiştir. Örneklerde titrasyon asitliği değerleri $\%1,47\pm0,04$ ile $\%1,61\pm0,01$ aralığında değişmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre süzme yoğurt örneklerine, YM meyvesi ilave edilmesi titrasyon asitliği üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 7). Süzme yoğurdun üretim aşamaları, fermentasyon süresi gibi faktörler yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğini etkilemektedir. Fermentasyon sırasında oluşan asitler (laktik asit, asetik asit, bütirik, formik asit vb.) ise süzme yoğurtlarının kendine has tat ve aroması üzerinde etkilidir.

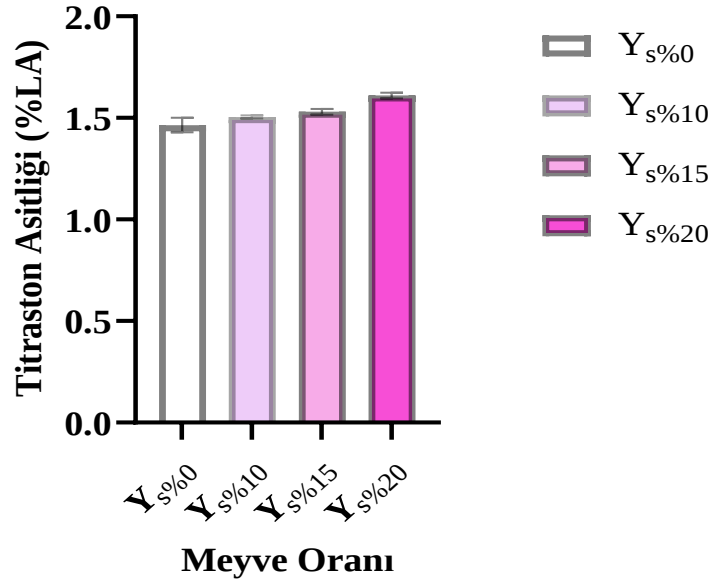
Tablo 13. Süzme Yoğurt Örneklerinin Titrasyon Asitlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Titrasyon Asitliği (% LA)
Y _{S%0}	2	1,47 ^a
Y _{S%10}	2	1,51 ^{ab}
Y _{S%15}	2	1,53 ^b
Y _{S%20}	2	1,61 ^c

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 6’da verilen sonuçlarına göre en yüksek asitlik değeri Y_{S%20} örneğinde $\%1,61\pm0,01$ olarak, en düşük asitlik değeri ise Y_{S%0} örneğinde $\%1,47\pm0,04$ olarak bulunmuştur. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde titrasyon asitliğini artırması YM meyvesinin yüksek asitliğinden ($\%1,16$) kaynaklanmaktadır. Buna karşı örneklerin asitlik ve pH değerleri birbirleri ile paraleldir. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde titrasyon asitliği değeri üzerindeki etkisi Şekil 15’teki grafikte verilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 13).



Şekil 15. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde titrasyon asitliği değeri üzerindeki etkisi

Can (2019), süzme yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğini laktik asit cinsinden %2,04-2,22 değerleri aralığında belirlemiştir. Meyve ilavesi pH değerini düşürürken ters orantılı olarak titrasyon asitliğini yükselttiğini belirtmiştir. Elkot *et al.* (2021), yer elması tozu ilaveli süzme yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerini %1,12-1,18 arasında tespit etmişlerdir. Çalışmalarında yer elması tozunun oranı arttıkça pH değerleri düşerken, titrasyon asitliği değerlerinin yükseldiğini belirlemişlerdir. Akarca (2019), araştırdığı 50 adet süzme yoğurt örneğinin titrasyon asitliği değerlerini en düşük %1,86, en yüksek ise %3,21 ve ortalama asitlik değerleri ise $2,09 \pm 0,11$ olarak tespit etmiştir. Yazıcı (2004), süzme yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri %1,51-1,94 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Renk Analiz Sonuçları

YM ilaveli süzme yoğurtlarda tüketici albenisini etkilemek için renk önemli kalite parametrelerindendir. Farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilmiş süzme yoğurtlarda renk analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Renk analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

L^* Değeri

Renk parametrelerinden L^* değeri gıdalarda açıklık ve koyuluğu 100’den (beyaz) 0’a (siyah) kadar bir skalada ifade edilmektedir. Farklı oranlarda YM ilave edilmiş süzme yoğurt örneklerine ait L^* değerleri Tablo 6’da verilmiştir. En yüksek L^* değeri $85,68 \pm 5,19$ değeri ile Y_s%0 örneğinde, en düşük L^* değeri ise $53,83 \pm 0,18$ değeri ile Y_s%20 örneğinde bulunmuştur. L^* değeri aydınlık ve koyuluğu ifade ettiğinden dolayı Y_s%0 örneği en aydınlık ve Y_s%20 örneği

ise en koyu örnek olarak bulunmuştur (Tablo 6). YM meyvesinin L^* değerinin süzme yoğurda göre düşük olması, örneklerde meyve oranı arttıkça L^* değerinin düştüğü görülmüştür. Bu durum, YM meyvesini oluşturan karakteristik mavi/mor renginden kaynaklanmaktadır.

Tablo 7’de verilen varyans analiz sonuçlarına göre, süzme yoğurda YM ilave edilmesi L^* değeri üzerindeki etkisi $p<0,05$ düzeyde önemli bulunmuştur.

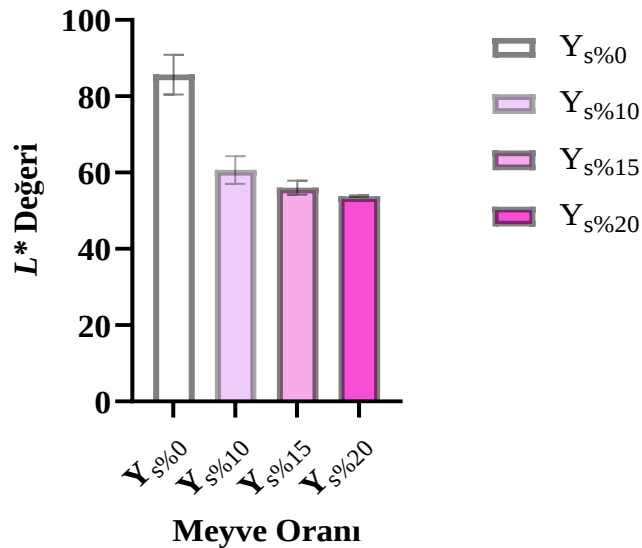
L^* değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; $Y_{S\%10}$ ile $Y_{S\%15}$ ve $Y_{S\%20}$ kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak fark ($p>0,05$) olmadığı ancak $Y_{S\%0}$ ile $Y_{S\%10}$, $Y_{S\%15}$ ve $Y_{S\%20}$ kodlu örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 14).

Tablo 14.Süzme Yoğurt Örneklerinin L^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	L^*
$Y_{S\%0}$	2	85,68 ^b
$Y_{S\%10}$	2	60,67 ^a
$Y_{S\%15}$	2	56,03 ^a
$Y_{S\%20}$	2	53,83 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 6’da verilen analiz sonuçlarına göre, en yüksek L^* değeri $Y_{S\%0}$ örneğinde, en düşük L^* değeri ise $Y_{S\%20}$ değerinde bulunmuştur. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde L^* değeri üzerindeki etkisi Şekil 16’daki grafikte verilmiştir.



Şekil 16. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde L^* değeri üzerindeki etkisi

Cinbaş vd (2008), yaban mersinli yoğurt örneklerini L^* değerlerinden, en yüksek L^* değerini kontrol örneğinde, en düşük L^* değerini ise en yüksek meyve ilaveli yoğurt örneklerinde belirlemişlerdir ve yoğurt örneklerinde meyve oranları arttıkça örneklerin L^*

değerlerinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Can (2019) tarafından yapılan çalışmada, farklı oranlarda (%4, %8 ve %12) yaban mersinli süzme yoğurt örneklerini L^* değerlerini 94,29-76,99 aralığında tespit etmiştir ve meyve oranı arttıkça L^* değerlerinin düştüğünü belirtmiştir.

a^* Değeri

Renk parametrelerinden a^* değeri, kırmızılığı ve yeşilliği ifade etmektedir. $+a^*$ değeri kırmızılığı ifade ederken, $-a^*$ değeri ise yeşilliği ifade etmektedir. Farklı oranlarda YM ilave edilmiş süzme yoğurt örneklerine ait a^* değerleri Tablo 6'da verilmiştir. En yüksek a^* değeri $15,04 \pm 0,92$ değeri ile $Y_{S\%20}$ örneğinde, en düşük a^* değeri ise $-2,55 \pm 0,28$ değeri ile $Y_{S\%0}$ örneğinde bulunmuştur (Tablo 6).

a^* değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; $Y_{S\%10}$ ile $Y_{S\%15}$ ve $Y_{S\%20}$ kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak fark ($p > 0,05$) olmadığı ancak $Y_{S\%0}$ ile $Y_{S\%10}$, $Y_{S\%15}$ ve $Y_{S\%20}$ kodlu örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 15).

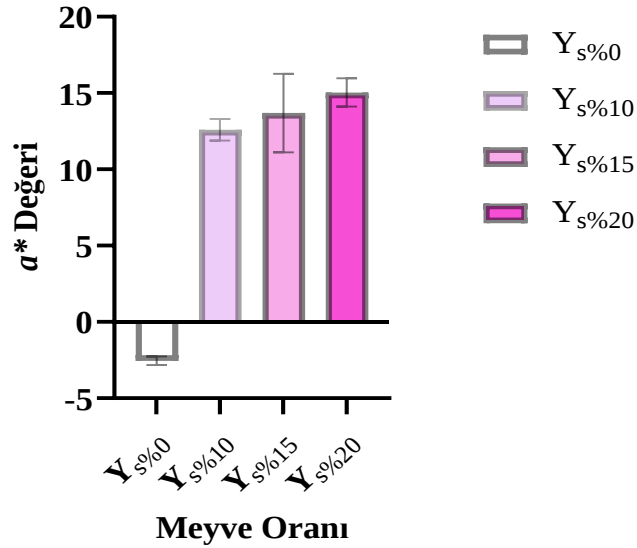
Tablo 15. Süzme Yoğurtların a^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	a^*
$Y_{S\%0}$	2	$-2,55^a$
$Y_{S\%10}$	2	$12,60^b$
$Y_{S\%15}$	2	$13,69^b$
$Y_{S\%20}$	2	$15,04^b$

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Tablo 6'da verilen sonuçlara göre, en yüksek a^* değeri $Y_{S\%20}$ örneğinde, en düşük a^* değeri ise $Y_{S\%0}$ değerinde bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerine YM meyvesinin oranı attıkça a^* değeri + yönde arttığı yani örneklerin kırmızılığının arttığı görülmektedir. Bu durumun YM meyvesinin koyu kırmızı renginden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 7'de verilen varyans analiz sonuçlarına göre, süzme yoğurda YM meyvesinin ilave edilmesi a^* değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak $p < 0,05$ düzeyde önemli bulunmuştur. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde a^* değeri üzerindeki etkisi Şekil 17'deki grafikte verilmiştir.



Şekil 17. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde a^* değeri üzerindeki etkisi

Cinbaş vd (2008), yaban mersinli yoğurt örneklerinde en düşük a^* değeri -2,91 ile kontrol örneğinde, en yüksek a^* değeri 9,28 ile %25 meyve oranına ait örnekte bulmuşlardır. Júnior *et al.* (2023), farklı oranlarda mor patates tozu (%2 ve %4) ilave ettikleri yoğurt örneklerinin a^* değerlerini 0,73-8,53 aralığında değiştiğini ve örneklerde mor patates oranı arttıkça a^* değerinin arttığı tespit etmişlerdir. Cais-Sokolińska *et al.* (2021), farklı oranlarda mürver suyu ilave ettikleri yoğurt örneklerinin a^* değerinin -2,1-11,9 aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Can (2019), farklı oranlarda YM ilaveli süzme yoğurt örneklerinde a^* değerinin -3,03-8,23 aralığında değiştiğini ve ilave edilen meyve oranı arttıkça a^* değerinin de arttığını ortaya koymuşlardır.

b^* Değeri

Renk parametrelerinden b^* değeri maviliği ve sarılığı ifade etmektedir. $-b^*$ değeri maviliği ve $+b^*$ değeri ise sarılığı ifade etmektedir. Süzme yoğurtlara farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilmiş örneklerine ait b^* değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da verilen verilere göre, örneklerdeki YM meyvesinin oranının artmasıyla b^* değerinin negatife döndüğü yani örneklerin mavimsi renginin arttığı gözlemlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerine göre en düşük b^* değeri en yüksek meyve oranına ait Y_s%20 örneğinde belirlenirken, en yüksek b^* değeri ise kontrol örneğinde (Y_s%0) belirlenmiştir (Tablo 6) Bu sonuçlara göre Y_s%20 örneğinin diğer örneklerle göre daha mavimsi bir renge sahip olduğu ortaya konulmuştur. Meyve oranı arttıkça örneklerde b^* değerinin azalması YM meyvesinin b^* değerinin süzme yoğurt örneğine göre daha düşük olmasından ve mavi altın olarak bilinen mavi/mor renginden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 16. Süzme Yoğurtların b^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	b^*
Y _{S%0}	2	9,60 ^b
Y _{S%10}	2	-1,62 ^a
Y _{S%15}	2	-2,28 ^a
Y _{S%20}	2	-3,34 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

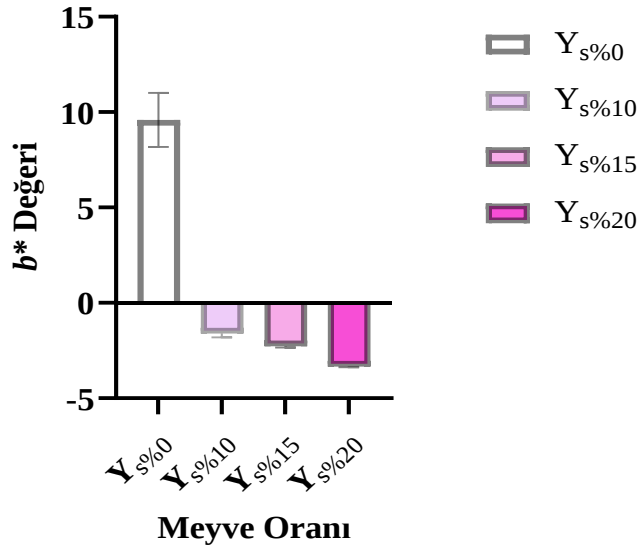
Tablo 7’de verilen varyans analiz sonuçlarına göre, süzme yoğurda YM meyvesinin ilave edilmesi b^* değeri üzerindeki etkisi $p<0,05$ düzeyde önemli bulunmuştur. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde b^* değeri üzerindeki etkisi Şekil 19’daki grafikte sunulmuştur.

Can (2019), farklı oranlarda YM ilaveli süzme yoğurt örneklerinin b^* değerleri 9,84-1,54 değerleri aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Çalışmada örneklerdeki YM meyvesinin oranı arttıkça b^* değerinin düştüğü belirlenmiştir. Júnior *et al.* (2023), farklı oranlarda mor patates tozu (%2 ve %4) ilave ettikleri yoğurt örneklerinin mor patates tozunun oranı arttıkça b^* değerinin düştüğünü bulmuşlardır. Szołtysik *et al.* (2021), mavi hanımeli meyvesi ilave ettikleri yoğurt örneklerinin b^* değerini meyve ilave edilmemiş örneğe göre daha düşük belirlemişlerdir. Cinbaş vd (2008), yaban mersinli yoğurt örneklerinde en düşük b^* değeri 0,51 ile %12,5 meyve oranına sahip örnekte, en yüksek b^* değeri 8,39 ile kontrol örneğinde belirlemişlerdir.



Şekil 18. Farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilmiş süzme yoğurt örnekleri

Şekil 18’de farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilen süzme yoğurt örneklerinin b^* değerleri verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinde renk değerleri yukarıda özetlenen literatüre uygunluk göstermektedir.



Şekil 19. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde b^* değeri üzerindeki etkisi

Toplam Fenolik Madde (TFM) Analiz Sonuçları

YM meyvesi ilavesiyle üretilen süzme yoğurt örneklerine ait TFM analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinde en yüksek TFM miktarı ($1444,47 \pm 96,711$ mg GAE/kg) Y_s%20 örneğinde, en düşük TFM miktarı ise ($439,195 \pm 145,063$ mg GAE/kg) Y_s%0 örneğinde belirlenmiştir (Tablo 6). Süzme yoğurtlara ilave edilen YM meyvesinin oranı arttıkça örneklerin TFM miktarı da artmıştır. Bu sonucun YM meyvesinin yüksek TFM miktarından (5691 mg GAE/kg) kaynaklanmaktadır.

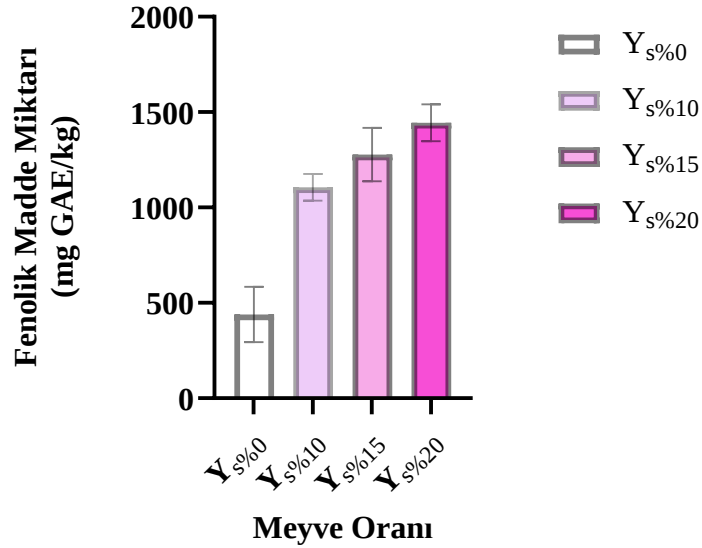
Tablo 17. Süzme Yoğurtların TFM Miktarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	TFM (mg GAE/kg)
Y _s %0	2	439,20 ^a
Y _s %10	2	1106,34 ^b
Y _s %15	2	1277,31 ^{bc}
Y _s %20	2	1444,47 ^c

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; TFM miktarı bakımından, örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 17).

Tablo 7’de verilen varyans analiz sonuçlarına göre YM meyvesinin süzme yoğurt örneklerine ilavesi TFM miktarı üzerindeki etkisi $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Şekil 20’de YM meyvesinin süzme yoğurt örneklerinde TFM miktarları üzerindeki etkisi verilmiştir.



Şekil 20. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde TFM miktarları üzerindeki etkisi

Varnaite *et al.* (2022), çalışmalarında farklı oranlarda (%2, %3 ve %4,5) kıvılcık ezmesi ilave ettikleri yoğurt örneklerinde düşük TFM miktarını kontrol örneğinde belirlerken, en yüksek TFM miktarı ise %4,5 kıvılcık ilaveli örnekte tespit etmişlerdir. Aynı zamanda kıvılcık ezmesinin oranı arttıkça TFM miktarının da arttığını belirtmişlerdir. Şengül vd (2022), çalışmalarında farklı oranlarda (%4, %8 ve %12) ilave ettikleri YM meyvesinin süzme yoğurtlardaki oranı arttıkça TFM miktarının da arttığını tespit etmişlerdir. Şengül vd (2012), çalışmalarında üç farklı oranda vişne pulpu ilave ettikleri yoğurt örneklerinin TFM miktarı en yüksek vişne pulpu konsantrasyon ilaveli örneklerde belirlemişlerdir. Bununla birlikte meyve oranı arttıkça TFM miktarının da arttığını tespit etmişlerdir. Taneva *et al.* (2020) tarafından yapılan çalışmada, üç farklı oranda kurutulmuş kurt üzümü (goji berry) meyvesi ilave ettikleri yoğurt örneklerinde meyve oranı arttıkça TFM miktarının da arttığını tespit etmişlerdir ve en yüksek TFM miktarını en yüksek meyve oranına sahip örnekte belirlemişlerdir. El-Said *et al.* (2014) yaptıkları çalışmada, nar kabuğu ekstraktı ilave ettikleri yoğurt örneklerinin TFM miktarı ilave edilen nar kabuğu ekstraktının oranı arttıkça arttığını tespit etmişlerdir.

DPPH Radikal Süpürme Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Sonuçları

Süzme yoğurt örneklerinin antioksidan aktivitesi DPPH yöntemi kullanılarak belirlenmiş olup sonuçlar IC₅₀ cinsinden hesaplanmıştır. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre YM ilavesinin süzme yoğurtların antioksidan aktivitesi üzerindeki etkisi p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 7).

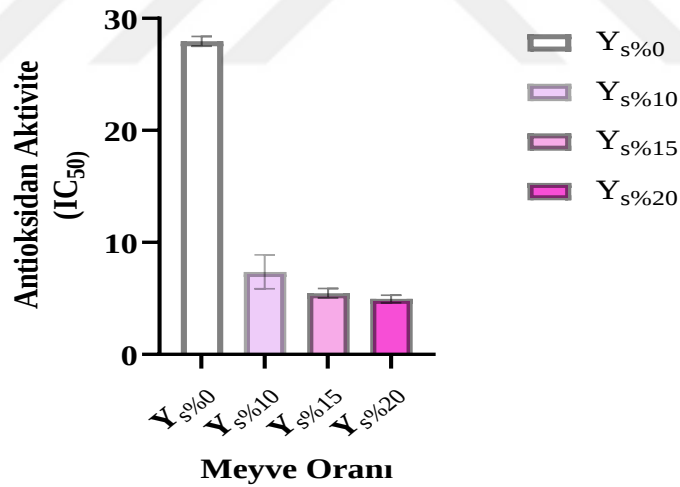
Tablo 18. Süzme Yoğurtların Antioksidan Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Antioksidan Aktivite (IC ₅₀ , µg/mL)
Y _{S%0}	2	27,96 ^c
Y _{S%10}	2	7,36 ^b
Y _{S%15}	2	5,46 ^{ab}
Y _{S%20}	2	4,96 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Süzme yoğurt örneklerine YM meyvesinin ilave edilmesi antioksidan aktivite değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları göre; örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05) (Tablo 18).

Tablo 6’da verilen analiz sonuçlarına göre, en yüksek antioksidan aktivite en düşük IC₅₀ değerine sahip Y_{S%20} örneğinde, en düşük antioksidan aktivite ise en yüksek IC₅₀ değerine sahip Y_{S%0} örneğinde bulunmuştur. Söz konusu meyve oranı artıkça örneklere ait IC₅₀ değerinin düştüğü ve buna bağlı olarak antioksidan aktivitenin de paralel olarak arttığı belirlenmiştir. Bu durum, YM meyvesinin yüksek antioksidan aktiviteye (1,07 IC₅₀, µg/mL) sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Şekil 21’de YM meyvesinin süzme yoğurt örneklerinde antioksidan aktivite IC₅₀ değerleri üzerindeki etkisi verilmiştir.



Şekil 21. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde antioksidan aktivite değerleri üzerindeki etkisi

Taneva *et al.* (2020), %2, %4 ve %6 oranında yoğurt örneklerine ilave ettikleri kurt üzümü (goji berry) meyvesinin oranı arttıkça antioksidan aktivite değerlerinin de arttığını tespit etmişlerdir. Şengül vd (2022), süzme yoğurt örneklerine ilave ettikleri üç farklı YM meyvesinin (%4, %8 ve %12) antioksidan aktivite (IC₅₀) değerleri meyve oranı arttıkça arttığını tespit etmişlerdir. Şengül vd (2012), çalışmalarında üç farklı oranda (%8, %12 ve %16) vişne pulpu

ilave ettikleri yoğurt örneklerinin antioksidan aktivite değeri en yüksek vişne pulpu konsantrasyonunda belirlemişlerdir ve meyve oranı arttıkça antioksidan aktivite değeri de arttığını ortaya koymuşlardır.

Süzme Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Süzme yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Örneklere ait varyans analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

L. bulgaricus Sayısı

Süzme yoğurt örneklerine ait *L. bulgaricus* sayıları Tablo 6’da verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre YM ilavesi süzme yoğurtların *L. bulgaricus* sayılarını üzerindeki etkisi ($p>0,05$) önemli bulunmamıştır (Tablo 7).

En yüksek *L. bulgaricus* sayısı ($8,83 \pm 0,24$ log kob/g) kontrol örneğinde, en düşük *L. bulgaricus* sayısı ($8,69 \pm 0,03$ log kob/g) ise %15 YM ilaveli süzme yoğurt örneğinde bulunmuştur (Tablo 6). Süzme yoğurtta kontrol örneğinde en yüksek *L. bulgaricus* sayısının bulunması süzme yoğurdun oransal olarak diğer örneklerden daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmekte ve meyve oranı arttıkça süzme yoğurdun oransal olarak azalmasından kaynaklı *L. bulgaricus* sayısının da azaldığı düşünülmektedir.

Tablo 19. Süzme Yoğurtların *L. bulgaricus* Sayısına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	<i>L. bulgaricus</i> Sayısı
YS%0	2	8,83 ^a
YS%10	2	8,72 ^a
YS%15	2	8,69 ^a
YS%20	2	8,79 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Süzme yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 19’da verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; örnekler arasında istatistiksel olarak bir farklı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Analiz sonuçlarına göre YM meyvesinin süzme yoğurtlara ilave edilmesinin *L. bulgaricus* sayısı üzerinde olumsuz bir etkisi olmamıştır.

Şengül vd (2022), süzme yoğurt örneklerine ilave ettikleri üç farklı oranda YM meyvesinin (%4, %8 ve %12) *L. bulgaricus* sayısı üzerinde etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek *L. bulgaricus* sayısı kontrol örneğinde bulunurken en düşük *L. bulgaricus* sayısını ise %8 meyve oranı ilave edilmiş yoğurt örneğinde belirlemişlerdir.

***Streptococcus thermophilus* Sayısı**

Süzme yoğurt örneklerine ait *S. thermophilus* sayıları Tablo 6’da verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre YM ilavesinin süzme yoğurtların *S. thermophilus* sayıları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 7).

Tablo 6’ya göre en yüksek *S. thermophilus* sayısı $8,31\pm 0,98$ log kob/g ile kontrol örneğinde belirlenirken, en düşük *S. thermophilus* sayısı $7,92\pm 0,13$ log kob/g ile %10 oranında YM ilaveli süzme yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. En yüksek *S. thermophilus* sayısının kontrol örneğinde bulunması süzme yoğurdun oransal olarak diğer örneklerden daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. En düşük *S. thermophilus* $Y_{S\%10}$ örneğinde belirlenmesinin nedeninin; ortamda artan asitliğin *S. thermophilus* sayısını etkilediği ve *L. bulgaricus* sayısının $Y_{S\%10}$ örneğinde daha yüksek sayıda olması ise ortamda *S. thermophilus* sayısını diğer örneklerle göre daha düşük olmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 20. Süzme Yoğurtların *S. thermophilus* Sayısına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	<i>S. thermophilus</i>
$Y_{S\%0}$	2	8,31 ^a
$Y_{S\%10}$	2	7,92 ^a
$Y_{S\%15}$	2	8,14 ^a
$Y_{S\%20}$	2	7,99 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Süzme yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 20’de verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$) (Tablo 20). Analiz sonuçlarına göre YM meyvesinin süzme yoğurtlara ilave edilmesi *S. thermophilus* sayısı üzerinde olumsuz etkiye bulunmamıştır.

Şengül vd (2022), süzme yoğurt örneklerine ilave ettikleri üç farklı oranda YM meyvesinin (%4, %8 ve %12) *S. thermophilus* sayısı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en düşük *S. thermophilus* sayısı %4 oranında meyve içeren süzme yoğurt, örneğinde bulunurken en yüksek *S. thermophilus* sayısı ise %12 meyve ilave edilmiş yoğurt örneğinde belirlenmiştir.

Maya ve Küf Sayısı

Süzme yoğurt örneklerine ait maya ve küf sayıları Tablo 6’da verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine yapılan varyans analiz test sonuçlarına göre (Tablo 7) YM ilavesinin süzme yoğurtların maya ve küf sayısı üzerindeki etkisi $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

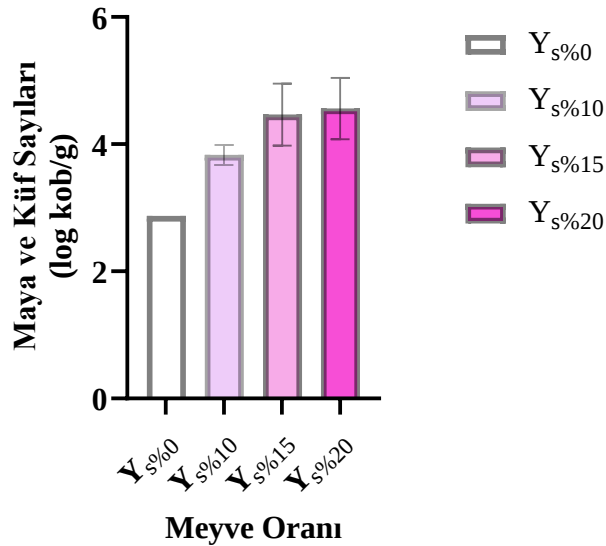
Tablo 6’da verilen maya ve küf sayısına göre en yüksek maya ve küf sayısı $4,56 \pm 0,48$ log kob/g ile %20 oranında meyve ilaveli süzme yoğurt örneğinde belirlenirken, en düşük maya ve küf sayısı $2,87 \pm 0,00$ log kob/g ile kontrol örneğinde bulunmuştur. Süzme yoğurtta örneklerinde en yüksek maya ve küf sayısının %20 oranında meyve ilaveli $Y_{S\%20}$ süzme yoğurt örneğinde bulunması YM meyvelerinin herhangi bir ısıtma işleminden geçmediğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. YM meyvesinin süzme yoğurtlarda oranı arttıkça maya ve küf sayısının da arttığı tespit edilmiştir. Şekil 22’de YM meyvesinin süzme yoğurt örneklerinde maya ve küf sayıları üzerindeki etkisi verilmiştir.

Tablo 21. Süzme Yoğurt Örneklerinin Maya ve Küf Sayısına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Maya ve Küf
$Y_{S\%0}$	2	$2,87^a$
$Y_{S\%10}$	2	$3,83^{ab}$
$Y_{S\%15}$	2	$4,47^b$
$Y_{S\%20}$	2	$4,56^b$

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Süzme yoğurt örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 21’de verilmiştir ve $Y_{S\%15}$ ile $Y_{S\%20}$ kodlu örneklerle ait maya ve küf sayıları istatistiksel olarak farksız ($p > 0,05$), $Y_{S\%0}$ ile $Y_{S\%10}$ ait maya ve küf sayıları istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur ($p < 0,05$).



Şekil 22. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde maya ve küf sayıları üzerindeki etkisi

Şengül vd (2022), 80-85°C’de 3-5 dakika pastörize YM meyvesi pulpunu süzme yoğurt örneklerine ilave ettikleri üç farklı oranda YM meyvesinin (%4, %8 ve %12) maya ve küf sayıları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en düşük maya ve küf

sayıları %0 (kontrol örneği) oranında meyve içeren süzme yoğurt örneğinde bulunurken, en yüksek maya ve küf sayıları ise %4 meyve oranı ilave edilmiş yoğurt örneğinde belirlenmiştir. Akarca vd (2019), 50 adet süzme yoğurt örneğinde maya ve küf sayıları en düşük 3,90 log kob/g ve en yüksek 6,55 log kob/g değerleri aralığında olduğunu belirtmişlerdir.

Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Süzme yoğurt örneklerine ait koliform bakteri sayıları Tablo 6’da verilmiştir. Tablo 6’daki verilere göre süzme yoğurt örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı tespit edilebilir limitin altında (<1 log kob/g) tespit edilmiştir. Süzme yoğurt üretiminde uygulanan 90°C’de 15dk pastörizasyon işleminin koliform bakterileri inhibe ettiği düşünülmektedir.

Yoğurt Atıştırmalıklarının Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Yoğurt atıştırmalıklarında belirlenen bazı fizikokimyasal analiz sonuçları Tablo 22’de örneklere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 22. Yoğurt Atıştırmalıklarının Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Analiz Sonuçları

Analizler	Yoğurt Atıştırmalıkları			
	Y _{A%0}	Y _{A%10}	Y _{A%15}	Y _{A%20}
Kurumadde (%)	97,82±0,16	96,67±0,01	96,37±0,03	95,68±0,33
Yağ (%)	19,88±0,53	17,1±0,14	16,65±0,21	15,5±0,71
Protein (%)	24,14±0,42	23,23±0,74	21,37±1,30	20,99±0,91
Kül (%)	3,04±0,01	2,21±0,01	2,19±0,01	2,14±0,01
pH	3,76±0,01	3,71±0,00	3,66±0,01	3,65±0,01
Asitlik (% LA)	5,00±0,01	5,04±0,01	5,12±0,01	5,14±0,02
L*	95,77±5,70	67,57±1,57	65,98±0,82	61,42±0,88
a*	-2,05±0,57	15,25±2,73	16,08±1,87	18,44±0,75
b*	10,30±2,31	-3,85±0,01	-3,89±0,01	-4,46±0,48
TFM (mg GAE/kg)	1488,16±77,90	2993,00±96,70	3628,40±116,86	3916,19±40,30
Antioksidan Aktivite (IC₅₀, µg/mL)	14,58±0,60	3,21±0,23	2,38±0,06	2,12±0,23
<i>L. bulgaricus</i> (log kob/g)	8,30 ± 0,80	8,55 ± 0,46	8,72 ± 0,50	8,51 ± 0,53
<i>S. thermophilus</i> (log kob/g)	8,33 ± 0,96	7,82 ± 0,27	8,26 ± 0,67	7,99 ± 0,56
Maya ve Küf (log kob/g)	2,5 ± 0,28	3,33 ± 0,18	3,88 ± 0,45	4,84 ± 0,27
Koliform (log kob/g)	<1	<1	<1	<1
Görünüş	7,97±0,46	8,09±0,03	8,25±0,05	8,40±0,01
Yapı ve Tekstür	7,68±0,06	7,94±0,16	7,94±0,17	7,42±0,51
Meyve	***	7,40±0,10	7,82±0,18	7,81±0,35
Şeker	6,12±0,42	7,16±0,05	7,40±0,03	7,51±0,18
Asitlik (Ekşilik)	6,62±0,80	7,34±0,07	7,53±0,26	7,29±0,01
Lezzet	7,19±0,35	7,93±0,06	8,02±0,28	7,86±0,05
Ağızda Bıraktığı His	6,94±0,49	7,72±0,06	7,86±0,14	7,63±0,23
Genel Kabul Edilebilirlik	7,00±0,75	7,86±0,11	7,91±0,23	7,87±0,22

Y_{A%0}: Kontrol örneği; Y_{A%10}: %10 YM ilaveli yoğurt atıştırmalıkları; Y_{A%15}: %15 YM ilaveli yoğurt atıştırmalıkları; Y_{A%20}: %20 YM ilaveli yoğurt atıştırmalıkları **Tabloda verilen değerler iki tekerrür sonuçlarının ortalamasıdır.

Tablo 23. Yoğurt Atıştırmalıklarının Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F					
		Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	pH	Titrasyon Asitliği (%LA)
Meyve Oranı	3	48,65**	32,56**	5,60	7643,67**	26,20**	41,13**
Hata	4						
Toplam	8						
Varyasyon Kaynağı	SD	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	TFM (mg GAE/kg)	Antioksidan Aktivite (IC ₅₀ , µg/mL)	
Meyve Oranı	3	53,57**	60,04**	74,07**	305,74**	617,02**	
Hata	4						
Toplam	8						
Varyasyon Kaynağı	SD	<i>L. bulgaricus</i> (log kob/g)		<i>S. thermophilus</i> (log kob/g)		Maya ve Küf (log kob/g)	
Meyve Oranı	3	0,17		0,26		19,74**	
Hata	4						
Toplam	8						

SD: Serbestlik Derecesi *P<0,05 düzeyinde önemli ** P<0,01 düzeyinde önemli

Kurumadde (%)

Yoğurt atıştırmalıklarına ait kurumadde miktarları Tablo 22’de varyans analiz sonuçları da Tablo 23’te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesi ilavesinin kurumadde miktarı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 23). Yoğurt atıştırmalıklarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 24’te verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi ile örneklerin kurumadde miktarlarında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 24. Yoğurt Atıştırmalıklarının Kurumadde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Kurumadde (%)
Y _{A%0}	2	97,82 ^c
Y _{A%10}	2	96,67 ^b
Y _{A%15}	2	96,37 ^b
Y _{A%20}	2	95,68 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

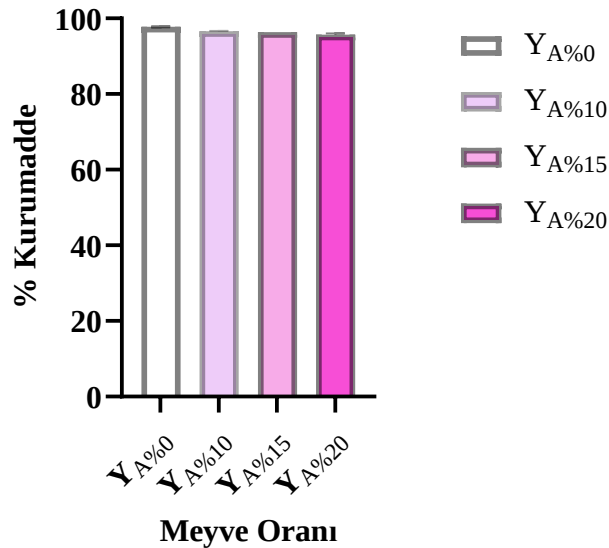
Tablo 22’de verilen yoğurt atıştırmalıkları analiz sonuçlarına göre, örneklerde en yüksek kurumadde miktarı $97,82\pm0,16$ ile Y_{A%0} örneğinde, en düşük kurumadde miktarı ise $95,68\pm0,33$ ile Y_{A%20} örneğinde bulunmuştur. Yoğurt atıştırmalıklarının meyve oranı arttıkça

kurumadde miktarı düşmüştür. Bu durumun YM meyvesinin kurumadde miktarının daha düşük, su miktarının daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 23. Farklı oranlarda YM ilaveli süzme yoğurt örnekleri ve yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde analizi

Liyofilize edilen yaban mersinli yoğurt atıştırmalıkları, süzme yoğurt örneklerinde olduğu gibi YM meyvesinin oranı arttıkça kurumadde değeri düşmüştür. Bu durum, yoğurt atıştırmalıklarının elde edildiği süzme yoğurt örneklerinin kurumadde miktarları (Tablo 6) ile yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde değerleri arasında paralellik olduğunu görülmektedir (Tablo 22). Liyofilize yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde miktarları, süzme yoğurtlara göre arttığı tespit edilmiştir. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde üzerindeki etkisi Şekil 24’te verilmiştir.



Şekil 24. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde miktarları üzerindeki etkisi

Ismail *et al.* (2020), farklı katkı maddeleri ile zenginleştirdikleri liyofilize edilmiş yoğurt örneklerinin kurumadde miktarları ortalama olarak %95,99 tespit etmişlerdir. Temırbekova (2019), %5, %10 ve %15 oranında portakal kabuğu ekstraktı ilave ederek geleneksel olarak ürettiği kurut örneklerin kurumadde miktarları sırasıyla %85,32±0,76, %81,24±3,58,

%79,48±1,19 değerlerinde olduğunu belirtmiştir. Atasever (2007) tarafından yapılan çalışmada, 43 adet kurut örneğinin kurumadde miktarları ortalama %86,62 olarak tespit etmiştir. Kulaitiene *et al.* (2021), pancar, dut yaprağı, ısırgan otu yaprağı ve kuşburnu meyvesi tozlarının yoğurt parçalarına ekleyerek bazı fizikokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kurumadde miktarı %95,87 ile %95,24 aralığında değiştiğini ve en yüksek kurumadde miktarının kuşburnu meyvesinin tozu ile zenginleştirilmiş yoğurt parçalarında olduğunu bulmuşlardır.

Yağ (%)

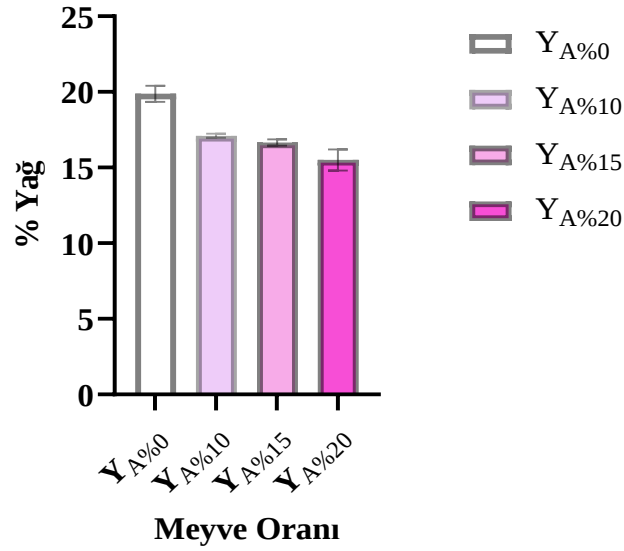
Yoğurt atıştırmalıklarına ait yağ miktarları Tablo 22’de verilmiştir. Tablo 23’te verilen varyans analiz sonuçlarına göre yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesi ilavesinin yağ miktarı üzerindeki etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yoğurt atıştırmalıklarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 25’te verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi ile örneklerin yağ miktarlarında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 25. Yoğurt Atıştırmalıklarının Yağ Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Yağ (%)
Y _{A%0}	2	19,88 ^c
Y _{A%10}	2	17,10 ^b
Y _{A%15}	2	16,65 ^{ab}
Y _{A%20}	2	15,50 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 22’de verilen sonuçlara göre; örneklerde en yüksek yağ miktarları %19,88±0,53 ile Y_{A%0} örneğinde, en düşük yağ miktarı ise %15,5±0,71 ile Y_{A%20} örneğinde bulunmuştur. Örneklerde YM meyvesinin oranı arttıkça yağ miktarı da düşmüştür. Bu durum yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde oranları ile paralellik göstermektedir. Yağ miktarının meyve oranının artışı ile düşüş göstermesinin sebebi YM meyvesindeki düşük yağ miktarından kaynaklanmaktadır. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının yağ miktarı üzerindeki etkisi Şekil 25’teki grafikte verilmiştir.



Şekil 25. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının yağ miktarları üzerindeki etkisi

Farklı oranlarda YM ilave edilmiş yoğurt atıştırmalıklarının yağ miktarları ile süzme yoğurt örneklerini yağ miktarları karşılaştırıldığı zaman yoğurt atıştırmalıklarının yağ miktarlarının süzme yoğurt örneklerinin yağ miktarlarından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinde ve yoğurt atıştırmalıklarında meyve oranı arttıkça yağ miktarı da düşmüştür.

Soltani *et al.* (2009), araştırdıkları 20 adet kurut örneğinin yağ miktarları ortalama %9,17 olarak tespit etmişlerdir. Ismail *et al.* (2020), farklı katkı madde ile zenginleştirilmiş liyofilize edilmiş yoğurt örneklerinin yağ miktarları ortalama %34,45 olarak belirlemişlerdir. Araştırmada kullanılan taze yoğurtların yağ miktarları da yüksek olduğu için kurut örneklerinin de oransal olarak yağ miktarları yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Çiftçi (2008, kekik, nane, biberiye ile zenginleştirdiği kurut numunelerinin yağ miktarları ortalama %14 olarak tespit etmiştir. Atasever (2007), incelenen 43 adet kurut numunesinin yağ miktarları ortalama %15,48 olarak tespit etmiştir. Yukarıda verilen literatür çalışmaları ile çalışmamızda belirlenen yoğurt atıştırmalıklarının yağ miktarları benzerlik göstermektedir.

Protein (%)

Yoğurt atıştırmalıklarına ait protein miktarları Tablo 22’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, yoğurt atıştırmalıkları YM meyvesinin ilave edilmesi protein miktarı üzerinde önemli etkisinin ($p>0,05$) olmadığı belirlenmiştir (Tablo 23). Yoğurt atıştırmalıklarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 26’da verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi Y A%15 ve Y A%20 kodlu örnekler arasında bir fark oluşturmadığı ($p>0,05$) ancak Y A%0 ile Y A%10

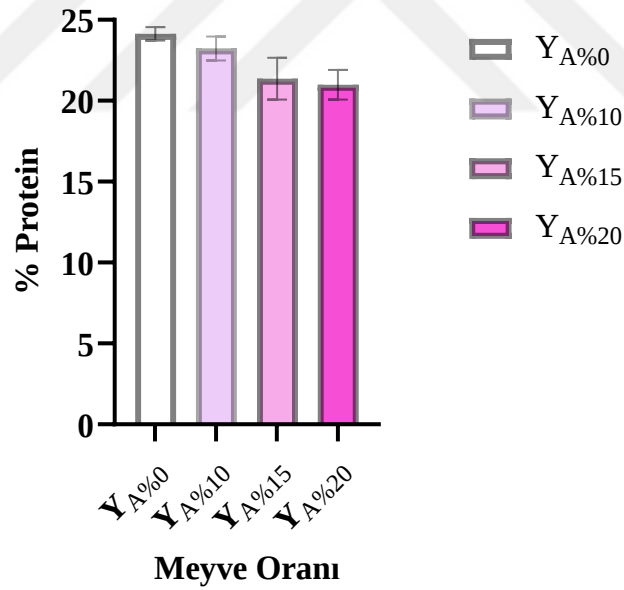
kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak fark ($p<0,05$) oluşturduğu tespit edilmiştir (Tablo 26).

Tablo 26. Yoğurt Atıştırmalıklarının Protein Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Protein (%)
Y _{A%0}	2	24,14 ^b
Y _{A%10}	2	23,23 ^{ab}
Y _{A%15}	2	21,37 ^a
Y _{A%20}	2	20,99 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 22’de verilen sonuçlara göre örneklerde en yüksek protein miktarı %24,14±0,42 ile Y_{A%0} örneğinde, en düşük protein miktarı ise %20,99±0,91 ile Y_{A%20} örneğinde bulunmuştur. Örneklerde YM meyvesinin oranı arttıkça protein miktarı da düşmüştür. Protein miktarları, örneklerin kurumadde miktarları ile paralellik göstermektedir. Bu durum YM meyvesinin protein miktarının yoğurt atıştırmalıklarına göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının örneklerinde protein miktarı üzerindeki etkisi Şekil 26’daki grafikte verilmiştir.



Şekil 26. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının protein miktarları üzerindeki etkisi

Yoğurt atıştırmalıklarının protein miktarları (Tablo 22), üretildiği süzme yoğurt örneklerinin protein miktarlarına (Tablo 6) göre daha yüksek bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinin ve yoğurt atıştırmalıkların meyve oranı arttıkça protein miktarının da azaldığı belirlenmiştir.

Kamber (2008), Kars ilinden temin ettiği 50 adet kurut örneğinin protein miktarı ortalama %25,5 olarak tespit etmiştir. Güven ve Karaca (2009), Van ve Şırnak illerinden temin edilen 22 adet kurut örneğinde protein miktarları %45,04-65,80 değerleri aralığında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmada incelenen 22 adet kurut örneğinde kurumadde değerleri %83,37-91,71 aralığında değiştiğini de tespit etmiştir. İsmail *et al.* (2020), farklı katkı maddeleri ilave ederek ürettikleri liyofilize yoğurt örneklerinin ortalama protein miktarını %26,18 olarak tespit etmişlerdir. Kulaitiene *et al.* (2021), pancar, dut yaprağı, ısırgan otu yaprağı ve kuşburnu meyvesi tozlarının yoğurta eklenmesiyle elde edilmiş yoğurt parçalarının protein miktarları %14,13-13,05 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Kül (%)

Yoğurt atıştırmalıklarında belirlenen kül miktarları Tablo 22’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesinin ilave edilmesi kül miktarları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$) (Tablo 23). Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi ile örneklerin kül miktarlarında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 27).

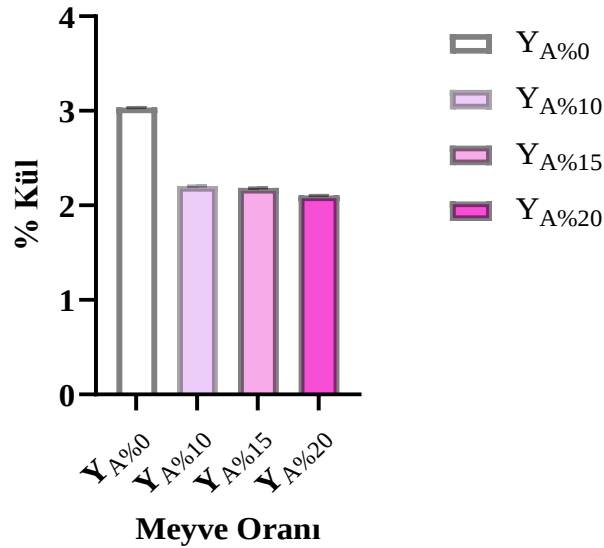
Tablo 27. Yoğurt Atıştırmalıklarının Kül Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Kül (%)
Y _{A%0}	2	3,04 ^d
Y _{A%10}	2	2,21 ^c
Y _{A%15}	2	2,19 ^b
Y _{A%20}	2	2,11 ^a

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Örneklerde en yüksek kül miktarı $3,04\pm0,01$ ile Y_{A%0} örneğinde, en düşük kül miktarı ise $2,11\pm0,01$ ile Y_{A%20} örneğinde bulunmuştur (Tablo 22). Yoğurt atıştırmalıklarında YM meyvesinin oranı arttıkça kül miktarı kurumadde miktarları ile paralel bir şekilde düşmüştür. Bu durum YM meyvesinin kül miktarları yoğurt atıştırmalıklarına göre daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının kül miktarları üzerindeki etkisi Şekil 27’deki grafikte verilmiştir.



Şekil 27. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının kül miktarları üzerindeki etkisi

Gürbüz vd (2018), deneysel olarak kurut örneklerinde ve pazardan toplamış oldukları kurut örneklerinde sırasıyla ortalama kül miktarları %4,29 ve %4,13 olarak tespit etmişlerdir. Ergün vd (2013), farklı oranlarda (%5, %10 ve %15) kestane püresi ilave ederek ürettiği yoğurt tozlarında kül miktarları %6,85-2,60 aralığında değiştiğini belirtmişlerdir ve araştırmada yoğurt tozlarında kestane püresinin oranı arttıkça kül miktarlarının düştüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmada yoğurt tozlarında kestane püresinin oranı arttıkça karbonhidrat oranı arttığından dolayı kül miktarının düştüğünü ortaya koymuşlardır.

pH Değeri

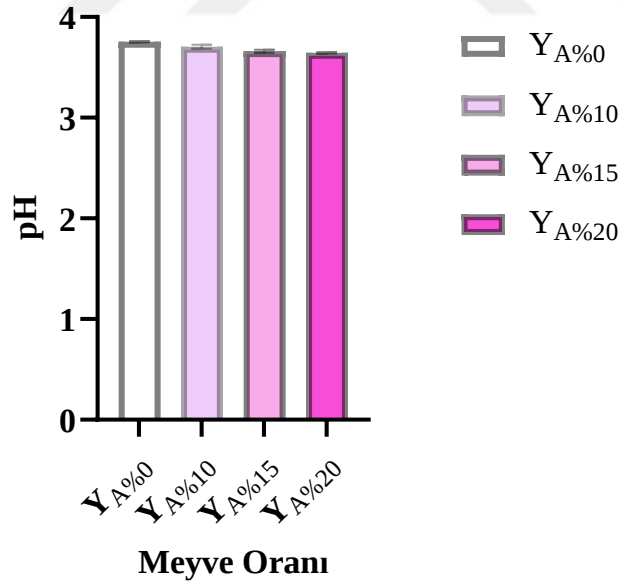
Yoğurt atıştırmalıklarında belirlenen pH değerleri Tablo 22’de verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre yoğurt atıştırmalıkları YM meyvesi ilave edilmesi, yoğurt atıştırmalıklarında pH değeri üzerinde $p < 0,01$ düzeyinde etkili bulunmuştur (Tablo 23). Yoğurt atıştırmalıklarının pH değeri üzerinde meyve oranları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 28’de verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi pH değerleri üzerinde, Y_A%15 ve Y_A%20 kodlu örnekler arasında bir fark oluşturmadığı ($p > 0,05$) ancak Y_A%0 ile Y_A%10 kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak fark ($p < 0,05$) oluşturduğu tespit edilmiştir (Tablo 28).

Tablo 28. Yoğurt Atıştırmalıklarının pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	pH
Y _{A%0}	2	3,76 ^c
Y _{A%10}	2	3,71 ^b
Y _{A%15}	2	3,66 ^a
Y _{A%20}	2	3,65 ^a

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

En düşük pH değeri 3,65±0,01 ile Y_{A%20} örneğinde, en yüksek pH değeri ise 3,76±0,01 ile Y_{A%0} örneğinde bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinde meyve oranı arttıkça, pH değerinin düştüğü belirlenmiştir (Tablo 22). Bu durum YM meyvenin yüksek asitliğinden kaynaklanmaktadır. Yoğurt atıştırmalık örneklerinin pH değerleri ile örneklerin titrasyon asitliği benzer değerlere sahip olduğu ortaya konulmuştur. Süzme yoğurt örneklerinin pH değerleri 3,70-3,66 aralığında değişiklik gösterdiği tespit edilmiş ve yoğurt atıştırmalıklarının pH değerleri ise 3,76-3,65 aralığında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 6). Süzme yoğurt örnekleri ile yoğurt atıştırmalık örneklerinin pH değerleri arasında belirgin farklılığın olmaması -80°C’de dondurma ve liyofilize işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının pH değeri üzerindeki etkisi Şekil 28’deki grafikte verilmiştir.



Şekil 28. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının pH değerleri üzerindeki etkisi

Çiftçi (2008), kekik, nane, biberiye ilave ettiği kurut örneklerinin ortalama pH değerleri 4,1-5,3 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Atasever (2007), Erzurum ve Bingöl illerinden toplanan 43 adet kurut örneğinin ortalama pH değerini 4,09 olarak belirtmiştir. Kennas *et al.* (2020), farklı oranlarda (%2,5, %5 ve %10) nar kabuğu ve bal ilave ettikleri yoğurt tozlarının

4,16-4,01 deęerleri arasında deęiřtięini ve arařtırmada incelenen yoęurt tozu örneklerinde nar kabuęu ve balın oranı arttıka pH deęeri dūřtūęünü bulmuřlardır.

Titrasyon Asitliği (%LA)

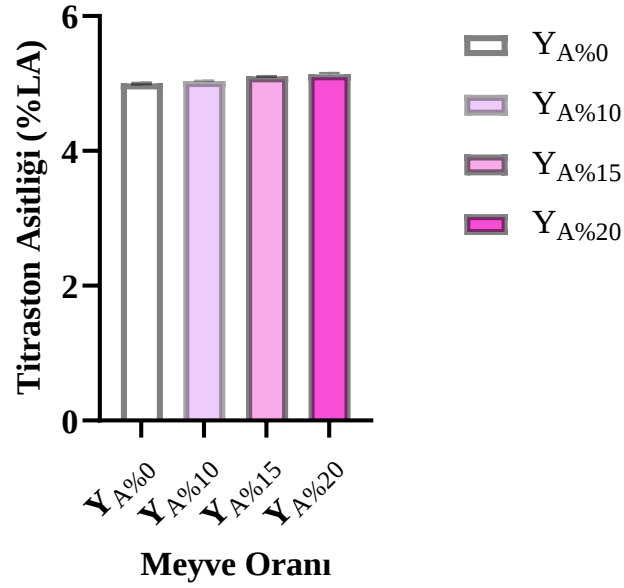
Yoğurt atıştırmalıklarına ait titrasyon asitliği değerleri Tablo 22’de verilmiştir. Örneklerde titrasyon asitliği değerleri %5,00 ile %5,14 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre yoğurt atıştırmalık örneklerine YM meyvesinin ilave edilmesi titrasyon asitliği üzerindeki etkisi $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 23). Yoğurt atıştırmalık üretim aşamaları ve fermentasyon süresi gibi faktörler yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğini etkilemektedir. Fermentasyon sırasında oluşan asitler (laktik asit, asetik asit, formik asit vb.) ise yoğurt atıştırmalıkları kendine has tat ve aroması üzerinde etkilidir. Yoğurt atıştırmalıklarının titrasyon asitliği değeri üzerinde meyve oranları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 29’da verilmiştir. Duncan oklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; $Y_{A\%0}$ ile $Y_{A\%10}$ kodlu örneklerin kendi aralarında ve $Y_{A\%15}$ ile $Y_{A\%20}$ kodlu örneklerin de kendi aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0,05$) bulunmuştur.

Tablo 29. Yoğurt Atıştırmalıklarının Titrasyon Asitlik Değerlerine Ait Duncan oklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Asitlik (% LA)
$Y_{A\%0}$	2	5,00 ^a
$Y_{A\%10}$	2	5,04 ^a
$Y_{A\%15}$	2	5,12 ^b
$Y_{A\%20}$	2	5,14 ^b

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 22’de verilen sonuçlara göre, en yüksek asitlik değeri $Y_{A\%20}$ rneğinde $5,14\pm0,02$ olarak, en düşük asitlik değeri ise $Y_{A\%0}$ rneğinde $5,00\pm0,01$ olarak bulunmuştur. Diğer örneklerin titrasyon asitlik değerleri birbirlerine yakın ve meyve oranının artışı ile asitlik değeri paralellik göstermektedir. Buna karşı örneklerin asitlik ve pH değerleri birbirleri ile paralellik göstermektedir. YM ilavesinin süzme yoğurt örneklerinde titrasyon asit içeriği üzerindeki etkisi şekil 29’daki grafikte verilmiştir.



Şekil 29. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının titrasyon asitliği değerleri üzerindeki etkisi

Temirbekova (2019), farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerinin titrasyon asitliğini %2,64-3,33 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Aynı zamanda araştırmada kurut örneklerinin titrasyon asitliğinin portakal kabuğu ekstraktı oranı arttıkça arttığını belirlemiştir. Atasever (2007), 43 adet kurut örneğinin titrasyon asitliğini ortalama %1,84 olarak belirlemiştir. Ismail *et al.* (2020) tarafından yaptıkları çalışmada, modifiye nişasta, spirulina, peyniraltı suyu tozu ilave ettikleri liyofilize yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğini ortalama %5,05 ve ilave edilen katkı maddelerinin oranı arttıkça titrasyon asitliğinin de arttığını belirlemişlerdir.

Renk Analiz Sonuçları

*L** Değeri

YM ilaveli yoğurt atıştırmalıklarında tüketici albenisini etkilemek için renk önemli kalite parametrelerindendir. Farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilmiş yoğurt atıştırmalıkları renk analiz sonuçları Tablo 22’de verilmiştir. Renk analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 23’te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesinin ilave edilmesi *L** değeri üzerindeki etkisi $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 23).

Renk parametrelerinden *L** değeri gıdalarda açıklık ve koyuluğu 100 ‘den (beyaz) 0’a (siyah) kadar bir skalada ifade etmektedir. Farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilmiş yoğurt atıştırmalıklarının örneklerine ait *L** değerleri Tablo 22’de verilmiştir. En yüksek *L** değeri $95,77 \pm 5,70$ değeri ile Y_A%0 örneğinde, en düşük *L** değeri ise $61,42 \pm 0,88$ değeri ile Y_A%20

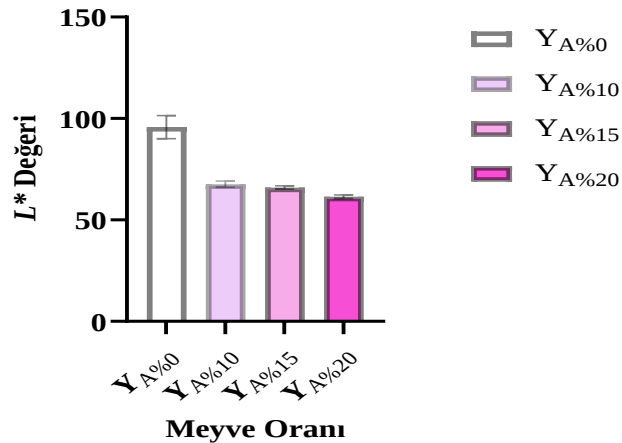
örneğinde bulunmuştur. L^* değeri aydınlık ve koyuluğu ifade ettiğinden dolayı $Y_{A\%0}$ örneği en aydınlık ve $Y_{A\%20}$ örneği ise en koyu örnek olarak bulunmuştur. Örneklerin L^* değeri 95,77 ile 61,42 aralığında değişmiştir. Yoğurt atıştırma örneklerine ait görsel Şekil 30’da verilmiştir. Şekil 30’dan görüldüğü gibi örneklerde YM meyvesinin oranı arttıkça koyuluğun da arttığı belirlenmiştir.



Şekil 30. Farklı oranlarda YM meyvesi ilaveli yoğurt atıştırma örnekleri

Yoğurt atıştırma örneklerinden $Y_{A\%0}$ örneğine ait L^* değeri süzme yoğurt örneklerinden $Y_{S\%10}$ değerine göre 100 daha yakın bulunmuştur. Bu durumda $Y_{A\%0}$ örneği $Y_{S\%10}$ örneğine göre daha açık olduğu söylenilebilir. Aynı durum $Y_{A\%10}$, $Y_{A\%15}$ ve $Y_{A\%20}$ örneklerinin L^* değerlerinin, $Y_{S\%10}$, $Y_{S\%15}$ ve $Y_{S\%20}$ örneklerinin L^* değerlerinden daha büyük olduğu bulunmuştur. Bu durum yoğurt atıştırma örneklerine liyofilizasyon işlemi uygulanmasından kaynaklanmaktadır. Liyofilizasyondan sonra L^* değerleri ölçülen yoğurt atıştırma örneklerinin, süzme yoğurt örneklerinin L^* değerine göre daha açık olduğu bulunmuştur.

YM ilavesinin yoğurt atıştırma örneklerinde L^* değeri üzerindeki etkisi Şekil 31’deki grafikte verilmiştir.



Şekil 31. YM ilavesinin yoğurt atıştırma örneklerinin L^* değeri üzerindeki etkisi

Yoğurt atıştırma örneklerinin L^* değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30. Yoğurt Atıştırma örneklerinin L^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırma örnekleri	n	L^*
$Y_{A\%0}$	2	95,77 ^b
$Y_{A\%10}$	2	67,57 ^a
$Y_{A\%15}$	2	65,98 ^a
$Y_{A\%20}$	2	61,42 ^a

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 30’da verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, YM meyvesinin yoğurt atıştırma örneklerine ilave edilmesi ile YM ilaveli örneklerin ($Y_{A\%10}$, $Y_{A\%15}$ ve $Y_{A\%20}$) L^* değerlerinde meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).

Temirbekova (2019), farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerinin L^* değerlerini en yüksek kontrol örneğinde, en düşük ise en yüksek oranda portakal kabuğu ekstraktı ilave edilen örnekte olduğunu tespit etmiştir. Örneklerde portakal kabuğu ekstraktının oranı arttıkça kurut örneklerinde oluşan turuncu renkten kaynaklı olarak L^* değerlerinin de düştüğü belirlenmiştir.

a^* Değeri

Renk parametrelerinden a^* değeri kırmızılığı ve yeşilliği ifade etmektedir. $+a^*$ değeri kırmızılığı ifade ederken, $-a^*$ değeri ise yeşilliği ifade etmektedir. Farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilmiş yoğurt atıştırma örneklerine ait a^* değerleri Tablo 22’de verilmiştir. En yüksek a^* değeri $18,44\pm0,75$ değeri ile $Y_{A\%20}$ örneğinde, en düşük a^* değeri ise $-2,05\pm0,57$ değeri ile $Y_{A\%0}$ örneğinde bulunmuştur.

Yoğurt atıştırma örneklerinin a^* değeri üzerinde meyve oranları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 31’de verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre; $Y_{A\%10}$ ile $Y_{A\%15}$ ve $Y_{A\%20}$ kodlu örnekler arasında a^* değerlerinde meydana gelen değişimlerde istatistiksel olarak bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

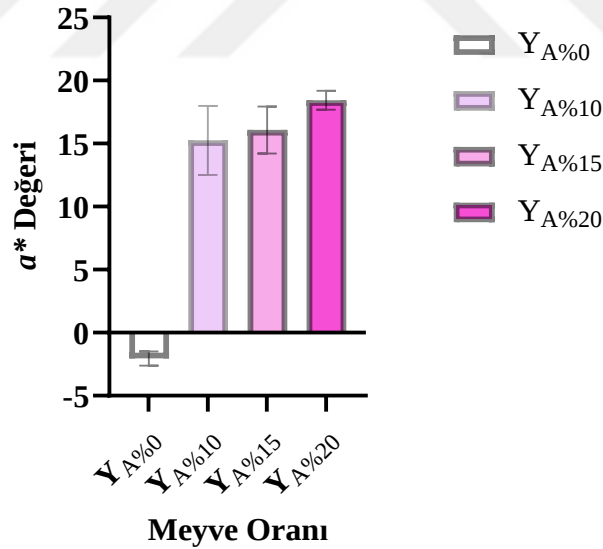
Tablo 31. Yoğurt Atıştırmalıklarının a^* Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	a^*
Y _{A%0}	2	-2,05 ^a
Y _{A%10}	2	15,25 ^b
Y _{A%15}	2	16,08 ^b
Y _{A%20}	2	18,44 ^b

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 22’de verilen sonuçlara göre, en yüksek a^* değeri Y_{A%20} örneğinde, en düşük a^* değeri ise Y_{A%0} değerinde bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerine YM meyvesinin oranı attıkça a^* değeri + yönde arttığı yani örneklerin kırmızılığının arttığı belirlenmiştir. Bu durum YM meyvesinin koyu kırmızı renginden kaynaklanmaktadır. YM meyvesi ilave edilmiş yoğurt atıştırmalıklarında (Y_{A%10}, Y_{A%15} ve Y_{A%20}) a^* değerinin istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirlenmiştir. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalık örneklerinde a^* değeri üzerindeki etkisi Şekil 32’deki grafikte verilmiştir.

Tablo 23’te verilen varyans analiz sonuçlarına göre, yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesinin ilave edilmesi renk parametrelerinden a^* değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyde önemli bulunmuştur.



Şekil 32. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının a^* değeri üzerindeki etkisi

Temirbekova (2019), farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerinin a^* değerleri örneklerde portakal kabuğu ekstraktı oranı arttıkça a^* değerinin arttığı yani örneklerin kırmızılığının arttığını belirlemiştir. Yılmaz ve ark. (2014), farklı oranlarda (%5, %10 ve %20) kestane püresi ilaveli yoğurt tozlarında kestane püresinin oranı arttıkça a^* değerlerinin arttığını tespit etmişler. Kennas *et al.* (2020), nar kabuğu tozu ve bal ilave

ettikleri yoğurt tozlarının a^* değerleri nar kabuğu tozunun oranı arttıkça a^* değerinin de arttığını belirlemişlerdir.

b^* Değeri

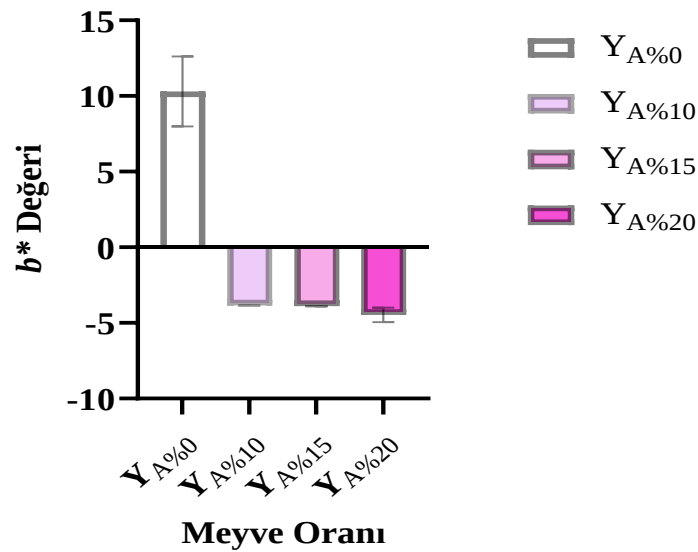
Renk parametrelerinden b^* değeri maviliği ve sarılığı ifade etmektedir. $-b^*$ değeri maviliği ve $+b^*$ değeri ise sarılığı ifade etmektedir. Yoğurt atıştırma oranlarına farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilmiş örneklerine ait b^* değerleri Tablo 22’de verilmiştir. Örneklerdeki meyve oranının artmasıyla b^* değerinin düştüğü yani örneklerin mavilik değerinin arttığı belirlenmiştir.

Tablo 32. Yoğurt Atıştırma Oranlarının b^* Değerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırma Oranları	n	b^*
Y _{A%0}	2	10,30 ^b
Y _{A%10}	2	-3,85 ^a
Y _{A%15}	2	-3,89 ^a
Y _{A%20}	2	-4,46 ^a

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

En yüksek b^* değeri Y_{A%0} örneğinde, en düşük b^* değeri ise Y_{A%20} değerinde bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Y_{A%20} örneğinin diğer örneklerle göre daha mavimsi bir renge sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 22). Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, YM meyvesinin yoğurt atıştırma oranlarına ilave edilmesi ile YM ilaveli örneklerin (Y_{A%10}, Y_{A%15} ve Y_{A%20}) b^* değerlerinde meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı bulunmuştur ($p > 0,05$) (Tablo 32)



Şekil 33. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının b^* değeri üzerindeki etkisi

YM ilavesinin yoğurt atıştırmalık örneklerinde b^* değeri üzerindeki etkisi Şekil 33'teki grafikte verilmiştir.

Tablo 23'te verilen varyans analiz sonuçlarına göre, yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesinin ilave edilmesi b^* değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyde önemli bulunmuştur.

Kennas *et al.* (2020), nar kabuğu tozu ve bal ilave ettikleri yoğurt tozu örneklerinde nar kabuğu tozunun oranı arttıkça b^* değerinin de arttığını tespit etmişlerdir. Çalışmada b^* değerinin artmasını nar kabuğu tozunun ve balın sarımsı renginden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Toplam Fenolik Madde (TFM) Sonuçları

YM meyvesi ilavesiyle üretilen yoğurt atıştırmalıklarına ait TFM analiz sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Yoğurt atıştırmalıklarında en yüksek TFM miktarı ($3916,19 \pm 40,30$ mg GAE/kg) $Y_{S\%20}$ örneğinde, en düşük TFM miktarı ise ($1488,16 \pm 77,90$ mg GAE/kg) $Y_{S\%10}$ örneğinde belirlenmiştir (Tablo 22). Yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilen YM meyvesinin oranı arttıkça örneklerin TFM miktarı da artmıştır. Bu durum YM meyvesinin yüksek TFM miktarından (5691 mg GAE/kg) kaynaklandığı düşünülmektedir. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalık örneklerinde TFM miktarı üzerindeki etkisi Şekil 34'teki grafikte verilmiştir.

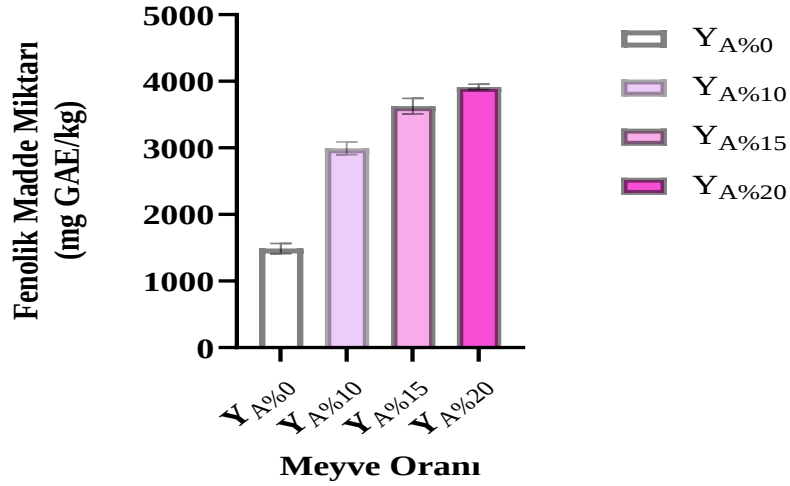
Tablo 33. Yoğurt Atıştırmalıklarının TFM Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	TFM (mg GAE/kg)
$Y_{A\%0}$	2	1488,16 ^a
$Y_{A\%10}$	2	2993,00 ^b
$Y_{A\%15}$	2	3628,40 ^c
$Y_{A\%20}$	2	3916,19 ^d

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Yoğurt atıştırmalıklarının TFM miktarlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 33'te verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi ile örneklerin TFM miktarlarında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 23'te verilen varyans analiz sonuçlarına göre YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi TFM miktarı ve antioksidan aktivite değerleri üzerine etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.



Şekil 34. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının TFM miktarı üzerindeki etkisi

Kennas *et al.* (2020), nar kabuğu tozu ve bal ile zenginleştirdikleri yoğurt tozlarında nar kabuğu tozunun ve balın oranı arttıkça TFM miktarının da arttığını tespit etmişlerdir. Kulaitiene *et al.* (2021), pancar, dut yaprağı, ısırgan otu yaprağı ve kuşburnu meyvesi tozları ile zenginleştirilen yoğurt parçalarının TFM miktarının kontrol örneğine göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Temirbekova (2019), farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerin de ilave edilen portakal kabuğu ekstraktı arttıkça TFM miktarının arttığını tespit etmiştir.

DPPH Radikal Süpürme Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Sonuçları

Yoğurt atıştırmalıklarının antioksidan aktivitesi DPPH yöntemi kullanılarak belirlenmiş olup sonuçlar IC₅₀ cinsinden hesaplanmıştır. Yapılan varyans analiz test sonuçlarına göre YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının antioksidan aktivitesi üzerindeki etkisi $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 23).

Tablo 34. Yoğurt Atıştırmalıklarının Antioksidan Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Antioksidan Aktivite Değerleri (IC ₅₀ , µg/mL)
Y _{A%0}	2	14,58 ^d
Y _{A%10}	2	3,21 ^c
Y _{A%15}	2	2,38 ^{ab}
Y _{A%20}	2	2,12 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

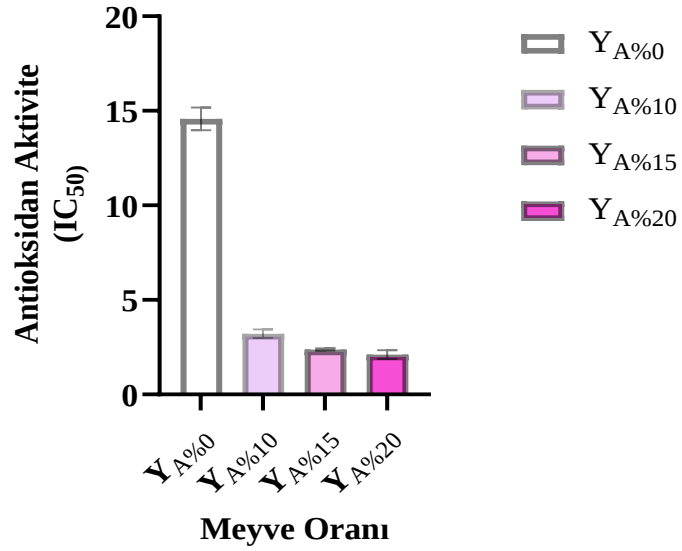
Yoğurt atıştırmalıklarının örneklerinin antioksidan aktivite değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 34'te verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi ile örneklerin antioksidan aktivite

değerlerinde meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$).

Farklı oranlarda YM meyvesi ilave edilen yoğurt atıştırma maliklerinin IC_{50} değeri küçüldükçe, örneklerin antioksidan aktivite değeri artmaktadır. Yoğurt atıştırma maliklerinin antioksidan aktivite değeri 14,58 ile 2,12 aralığında değişmiştir (Tablo 22). Yoğurt atıştırma maliklerinden en düşük IC_{50} değerine sahip $Y_{A\%20}$ örneğinin antioksidan aktivitesi (2,12 $\mu\text{g/mL}$) en yüksek olduğu bulunmuştur ve en düşük IC_{50} değerine sahip $Y_{A\%0}$ örneğinin antioksidan aktivitesi (14,58 $\mu\text{g/mL}$) ise en düşük olarak bulunmuştur. Tablo 6’da verilen süzme yoğurtların antioksidan aktivite değerlerinin, Tablo 22’de verilen yoğurt atıştırma maliklerinin antioksidan aktivite değerlerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerinden en düşük antioksidan aktiviteye sahip $Y_{S\%10}$ örneğinin IC_{50} değeri 27,96 iken yoğurt atıştırma maliklerinden en düşük antioksidan aktiviteye sahip $Y_{A\%0}$ örneğinin IC_{50} değeri 14,58 olarak bulunmuştur. Aynı zamanda, en yüksek antioksidan aktiviteye sahip $Y_{S\%20}$ örneğinin IC_{50} değeri 4,96 $\mu\text{g/mL}$ iken yoğurt atıştırma maliklerinden en yüksek antioksidan aktiviteye sahip $Y_{A\%20}$ örneğinin IC_{50} değeri 2,12 $\mu\text{g/mL}$ olarak bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinden elde edilen yoğurt atıştırma maliklerinin antioksidan aktivitesinin daha yüksek çıkmasının liyofilizasyon işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Şekil 35’te YM meyvesinin yoğurt atıştırma maliklerinde antioksidan aktivite üzerindeki etkisi verilmiştir.

Temirbekova (2019), farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerin de ilave edilen portakal kabuğu ekstraktı arttıkça IC_{50} değerinin düştüğünü yani antioksidan aktivitenin arttığını tespit etmiştir. Kennas *et al.* (2020), nar kabuğu tozu ve bal ile zenginleştirdikleri yoğurt tozlarında nar kabuğu tozunun ve balın oranı arttıkça antioksidan aktivitenin arttığını tespit etmişlerdir. Hnin *et al.* (2020), gül aromalı yoğurt atıştırma maliklerinin antioksidan aktivite değerleri kontrol örneğine göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.



Şekil 35. YM ilavesinin yoğurt atıştırmalık örneklerinde antioksidan aktivite değerleri üzerindeki etkisi

Yoğurt Atıştırmalıklarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Yoğurt atıştırmalıklarının mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 22’de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 35. Yoğurt Atıştırmalıklarının Mikrobiyolojik Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Yoğurt Örnekleri	n	Maya ve Küf (log kob/g)	<i>L. bulgaricus</i> (log kob/g)	<i>S. thermophilus</i> (log kob/g)
Y _{A%0}	2	2,50 ^a	8,30 ^a	8,33 ^a
Y _{A%10}	2	3,33 ^{ab}	8,55 ^a	7,82 ^a
Y _{A%15}	2	3,88 ^b	8,72 ^{ba}	8,26 ^a
Y _{A%20}	2	4,84 ^c	8,51 ^a	7,99 ^a

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

L. bulgaricus Sayısı

Değişik oranlarda (%10, %15 ve %20) YM meyvesi ilave edilmiş yoğurt atıştırmalıklarının *L. bulgaricus* sayısı Tablo 22’de verilmiştir. Bahsi geçen mikroorganizmalara ait varyans analiz sonuçları Tablo 23’te verilmiştir. En yüksek *L. bulgaricus* sayısı $8,72 \pm 0,5$ log kob/g olarak Y_{A%15} örneğinde ve en düşük *L. bulgaricus* sayısı $8,30 \pm 0,80$ log kob/g olarak Y_{A%0} örneğinde bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesinin ilave edilmesi örneklerin *L. bulgaricus* sayılarını etkilememiştir.

Tablo 35’te verilen Duncan analiz sonuçlarına göre; YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi ile örneklerin (Y_{A%0}, Y_{A%10} ve Y_{A%20}) *L. bulgaricus* sayılarında

meydan gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).

Yoğurt atıştırmalık örneklerine yapılan varyans analiz test sonuçlarına göre YM ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının *L. bulgaricus* sayısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmamıştır (Tablo 23). Yoğurt atıştırmalıklarına ait *L. bulgaricus* sayısı ile süzme yoğurt örneklerine ait *L. bulgaricus* sayısı arasında istatistiki olarak farklılıklar belirlenmemiştir. Bunun nedeni yoğurt atıştırmalıklarına uygulanan -80°C 'de 24 saat dondurulmasından ve liyofilize işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gadallah *et al.* (2019) çalışmada, farklı hammaddeler ile hazırlanan Kishk örneklerine ait *L. Bulgaricus* sayılarının 6,04-7,88 log kob/g değerleri arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ismail ve ark (2020) tarafından yapılan çalışmada, yoğurdun dondurularak kurutulması ve bazı katkı maddelerinin (peyniraltı suyu protein konsantresi, modifiye nişasta ve spirulina tozu) eklenmesiyle dondurulmuş yoğurdun çözündürülmesiyle elde edilen rehidrate yoğurt örneklerinin *L. Bulgaricus* sayılarının 7,83-7,90 log kob/g değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

***S. thermophilus* Sayısı**

Tablo 22'de *S. thermophilus* sayıları verilmiştir. *S. thermophilus* sayısına ait varyans analiz tablosu Tablo 23'te verilmiştir. Yapılan varyans analiz test sonuçlarına göre YM meyvesi ilavesinin yoğurt atıştırmalıklarının *S. thermophilus* sayısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($p>0,05$) bulunmamıştır (Tablo 23).

Tablo 22'de verilen *S. thermophilus* sayısına göre en yüksek *S. thermophilus* sayısı $8,33\pm 0,96$ log kob/g ile kontrol örneğinde bulunmuştur ve en düşük *S. thermophilus* sayısı $7,82\pm 0,30$ log kob/g ile %10 oranında YM ilaveli yoğurt atıştırmalık örneğinde bulunmuştur. Yoğurt atıştırmalık kontrol örneğinde en yüksek *S. thermophilus* sayısının bulunması süzme yoğurdun oransal olarak diğer örneklerden daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. En düşük *S. thermophilus* sayısının %10 meyve oranına ait $Y_{A\%10}$ örneğinde bulunması ortamda artan asitliğin *S. thermophilus* sayısını etkilediğı ve *L. bulgaricus* sayısı $Y_{A\%10}$ örneğinde daha yüksek olması ortamda *S. thermophilus* sayısının diğer örneklere göre daha düşük olmasına neden olabileceğı düşünülmektedir. Bu sonuçlar Tablo 6'da verilen süzme yoğurt örneklerinin sonuçları ile paralellik göstermektedir. Aynı zamanda liyofilize edilen yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısının süzme yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayıları arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre liyofilize edilen yoğurt atıştırmalıklarının liyofilizasyon işlemi esnasında *S. thermophilus* sayısının korunduğı düşünülmektedir.

Yoğurt atıştırmalık örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 35'te verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi ile örneklerin *S. thermophilus* sayılarında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı bulunmuştur ($p<0,05$). Analiz sonuçlarına göre YM meyvesinin yoğurt atıştırmalıklarına ilave edilmesi *S. thermophilus* sayısı üzerinde olumsuz etkisinin olmadığı söylenebilir.

Kennas *et al.* (2020), nar kabuğu tozu ve bal ile zenginleştirdikleri yoğurt tozlarına ait laktik asit bakterilerinin sayılarını dondurularak kurutmadan önce dondurularak kurutmadan sonraya göre daha yüksek canlılık olduğunu belirlemişlerdir ancak istatistiksel olarak bu farkın anlamlı olmadığını ortaya koymuşlardır. Ismail *et al.* (2020), yoğurdun dondurularak kurutulması ve bazı katkı maddelerinin (peyniraltı suyu protein konsantresi, modifiye nişasta ve spirulina tozu) eklenmesiyle dondurulmuş yoğurdun çözündürülmesiyle elde edilen rehidrate yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayıları 6,20-6,60 log kob/g değerleri aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

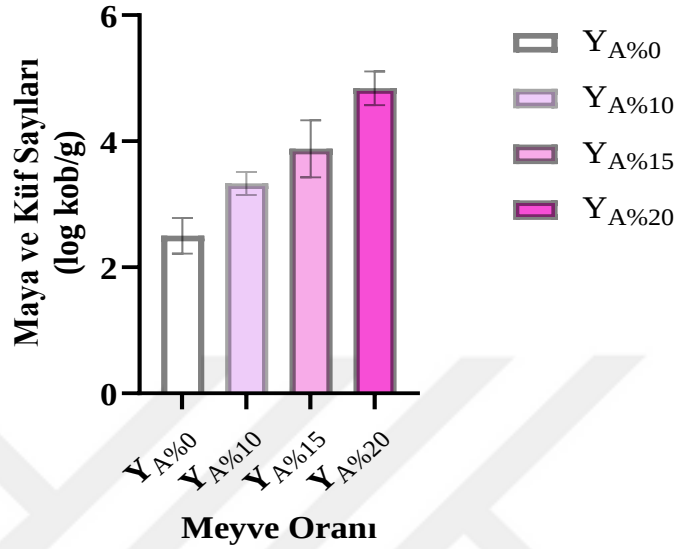
Maya ve Küf Sayısı

Yoğurt atıştırmalıklarına ait maya ve küf sayısı birlikte Tablo 22'te verilmiştir. Tablo 23'te verilen yoğurt atıştırmalıklarının örneklerine ait varyans analiz test sonuçlarına göre YM ilavesinin Yoğurt atıştırmalıklarının maya ve küf sayısı üzerindeki etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 22'de verilen maya ve küf sayısına göre en yüksek maya ve küf sayısı $4,84\pm 0,27$ log kob/g ile %20 oranında meyve ilaveli $Y_{A\%20}$ yoğurt atıştırmalığı örneğinde bulunmuştur ve en düşük maya ve küf sayısı $2,50\pm 0,28$ log kob/g ile kontrol örneğinde ($Y_{A\%0}$) bulunmuştur. Yoğurt atıştırmalığı örneklerinde en yüksek maya ve küf sayısının %20 oranında meyve ilaveli $Y_{A\%20}$ yoğurt atıştırmalığı örneğinde bulunması YM meyvelerinin herhangi bir ısıtma işleminden geçmediğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. YM meyvesinin süzme yoğurtlarda oranı arttıkça maya ve küf sayısının da arttığı tespit edilmiştir. Tablo 6'da verilen süzme yoğurt örneklerine ait maya ve küf sayısı ile Tablo 22'de verilen yoğurt atıştırmalıklarına ait maya ve küf sayısı paralellik göstermektedir. Süzme yoğurt örneklerine ait maya ve küf sayısı ile yoğurt atıştırmalıklarına ait maya ve küf sayılarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre liyofilize işleminin maya ve küf sayıları üzerinde önemli bir etkiye sebep olmadığı söylenilebilir.

Yoğurt atıştırmalığı örneklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 35'te verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre YM meyvesinin yoğurt

atıştırılmalıklarına ilave edilmesi ile örneklerin maya ve küf sayılarında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Şekil 36’da YM meyvesinin süzme yoğurt örneklerinde maya ve küf sayıları üzerindeki etkisi verilmiştir.



Şekil 36. YM ilavesinin yoğurt atıştırılmalık örneklerinde maya ve küf sayıları üzerindeki etkisi

Kamber (2008), kurut örneklerinin ortalama maya ve küf sayılarını 3,94 log kob/g değerinde tespit etmiştir. Temırbekova (2019), farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerine ait maya ve küf sayıları 2,60-3,64 log kob/g değerleri aralığında değiştiğini ortaya koymuştur.

Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Yoğurt atıştırılmalık örneklerine ait koliform bakteri sayıları Tablo 22’de verilmiştir. Tablo 22’deki verilere göre yoğurt atıştırılmalık örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı tespit edilebilir limitin altında (<1 log kob/g) olduğu belirlenmiştir. Yoğurt atıştırılmalık üretiminde kullanılan yoğurtlara uygulanan 90°C’de 15dk pastörizasyon işleminin koliform bakterileri inhibe ettiği düşünülmektedir.

Yoğurt Atıştırılmalıklarının Duyusal Analiz Sonuçları

Yoğurt atıştırılmalıklarına ait duyusal analiz sonuçları Tablo 22’de, duyusal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 36’da verilmiştir.

Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri tarafından gerçekleştirilen duyusal analizlerde; yoğurt atıştırılmalıkları görünüş, yapı ve tekstür, meyve

oranı, şeker oranı, asitlik (ekşilik), tat, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik bakımından 1’den 9’a kadar olan puan skalasında değerlendirmiştir.

Tablo 36. Yoğurt Atıştırmalıklarının Duyusal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	F							
		Görünüş	Yapı ve Tekstür	Meyve	Şeker	Asitlik	Tat	Ağızda Bıraktığı His	Genel Kabul Edilebilirlik
Meyve Oranı	2	1,33	1,57	711,32**	14,99*	1,76	5,40	4,32	2,28
Hata	3								
Toplam	6								

SD: Serbestlik Derecesi *P<0,05 düzeyinde önemli ** P<0,01 düzeyinde önemli

Görünüş

Yoğurt atıştırmalıklarına panelistler tarafından verilen görünüş puanları Tablo 22’de verilmiştir. Yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesi ilavesinin görünüş puanı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05) (Tablo 36).

Tablo 37. Yoğurt Atıştırmalıklarının Görünüş Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Görünüş Puanları
Y _{A%0}	2	7,97 ^a
Y _{A%10}	2	8,09 ^a
Y _{A%15}	2	8,25 ^a
Y _{A%20}	2	8,40 ^a

** Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Yoğurt atıştırmalıklarına ait en düşük görünüş puanı 7,97 ile Y_{A%0} örneğinde, en yüksek görünüş puanı ise 8,4 ile %20 meyve oranına sahip Y_{A%20} örneğinde bulunmuştur (Tablo 22). %10 YM meyvesi ilaveli Y_{A%10} örneğinde 8,09 görünüş puanı ve %15 meyve ilaveli Y_{A%15} örneğinde ise 8,25 görünüş puanı almıştır (Tablo 22). Örneklerde YM meyvesinin oranı arttıkça örnekler için görünüş puanı da paralel olarak artmıştır. Bu durum YM meyvesinin morumturak renginin görünüş puanlarını etkilediği düşünülmektedir ve Tablo 22’de verilen örneklerin renk analiz sonuçları ile uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. YM meyvesinin örneklerde oranı arttıkça görünüş puanının artması yaban mersinli yoğurt atıştırmalıklarının renginin panelistler tarafından beğenildiği düşünülmektedir. Tablo 37’de verilen yoğurt atıştırmalıklarının duyusal özelliklerinden görünüş puanına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesinin ilave edilmesi görünüş puanı açısından örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0,05).

Temirbekova (2019), farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerine ait duyusal analiz sonuçlarında renk ve görünüş puanları 9 puan üzerinden, en düşük

puan 6,7, ve en yüksek puan ise 8,07 olduğunu ortaya koymuştur. Hnin *et al.* (2020), gül aromalı yoğurt atıştırma maliklerine ait duyusal analiz sonuçlarından görünüş puanı 3 puan üzerinden en yüksek puan 2,71 ve en düşük puan ise 1,71 olduğunu belirlemişlerdir.

Yapı ve Tekstür

Yoğurt atıştırma maliklerine panelistler tarafından verilen yapı ve tekstür puanları Tablo 22’de verilmiştir. Yoğurt atıştırma maliklerine YM meyvesi ilavesinin yapı ve tekstür üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 36).

Tablo 38. Yoğurt Atıştırma maliklerinin Yapı ve Tekstür Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırma malikleri	n	Yapı ve Tekstür Puanları
Y _A %0	2	7,68 ^a
Y _A %10	2	7,94 ^a
Y _A %15	2	7,94 ^a
Y _A %20	2	7,42 ^a

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Yoğurt atıştırma maliklerinin yapı ve tekstür puanları üzerinde meyve oranının farklılığını belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 38’de verilmiştir. YM meyvesi ilavesi yapı ve tekstür puanı açısından örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 37. YM ilaveli yoğurt atıştırma malikleri

Tablo 22’de verilen yoğurt atıştırma maliklerinin yapı ve tekstür puanları %0, %10, %15 ve %20 meyve oranları sırasına göre sırasıyla 7,68, 7,94, 7,94 ve 7,42 olarak bulunmuştur. En yüksek yapı ve tekstür puanı 7,94 ile %10 ve %15 meyve oranı ilaveli örneklerde bulunmuştur. %20 meyve oranı ilaveli örneklerde yapı ve tekstür puanının %10 ve %15 meyve oranı ilaveli örneklerin yapı ve tekstür puanından daha düşük olmasının sebebi YM meyvesinin kurumadde miktarının süzme yoğurttan daha düşük olduğu için liyofilizatörde kuruma süresi diğer

örneklere göre uzun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. %10 ve %15 meyve oranı ilaveli yoğurt örnekleri %20 meyve oranı ilaveli yoğurt örneklerine göre yapı ve tekstürleri daha kuru ve gevrek bir yapıya sahiptirler.

Temirbekova (2019), farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerine ait duyu analizi sonuçlarında yapı ve tekstür puanları 9 puan üzerinden, 6,71 ile 7,36 puanları arasında değiştiğini ortaya koymuştur.

Meyve Miktarı Puanı

Yoğurt atıştırmalıklarına panelistler tarafından verilen meyve miktarı puanları Tablo 22’de verilmiştir. Meyve miktarı puanları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 36).

Tablo 39. Yoğurt Atıştırmalıklarının Meyve Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Meyve Miktarı Puanları
Y _{A%0}	2	0,0 ^a
Y _{A%10}	2	7,40 ^b
Y _{A%15}	2	7,82 ^b
Y _{A%20}	2	7,81 ^b

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Yoğurt atıştırmalıklarının meyve miktarı puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 39’da verilmiştir. Tablo 39’da verilene Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre %10, %15 ve %20 meyve oranı ilaveli örneklerin meyve puanları istatistiksel olarak önemli ($p>0,05$) bulunmamıştır. Tablo 22’de verilen yoğurt atıştırmalıklarına ait meyve puanları arasında en yüksek meyve puanı $7,82\pm0,18$ ile Y_{A%15} örneğinde bulunmuştur.

Şekerlilik Puanı

Yoğurt atıştırmalıklarına panelistler tarafından verilen şekerlilik puanları Tablo 22’de verilmiştir. Şekerlilik puanları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 36).

Tablo 40. Yoğurt Atıştırmalıklarının Şekerlilik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Şekerlilik Puanları
Y _{A%0}	2	6,12 ^a
Y _{A%10}	2	7,16 ^b
Y _{A%15}	2	7,40 ^b
Y _{A%20}	2	7,51 ^b

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Yoğurt atıştırmalıklarının şeker puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 40'ta verilmiştir. Meyve ilaveli örneklerin şekerlilik oranları istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kontrol örneği ve meyve ilaveli örneklerle ilave edilen şekerlilik oranı sabit tutulmuştur ve örneklerle fonksiyonel özellik kazandırmak için %10 oranında bal ilave edilmiştir. Tablo 22'de verilen analiz sonuçlarına göre en düşük şekerlilik oranı puanına sahip örnek ortalama $6,12 \pm 0,42$ puanı ile $Y_{A\%0}$ örneği, en yüksek şekerlilik oranı puanına sahip örnek ortalama $7,51 \pm 0,18$ puanı ile $Y_{A\%20}$ örneği bulunmuştur. Örneklerde meyve oranı arttıkça şekerlilik oranı puanı da artmıştır ve bu durum meyve oranı puanı ile paralellik göstermektedir. Bu durumun YM meyvesinin bileşiminde bulunan meyve şekerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Asitlik (Ekşilik)

Yoğurt atıştırmalıklarına panelistler tarafından verilen asitlik (ekşilik) puanları Tablo 22'de verilmiştir. Meyve ilavesinin asitlik puanları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 36).

Tablo 41. Yoğurt Atıştırmalıklarının Asitlik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Asitlik Puanları
$Y_{A\%0}$	2	6,63 ^a
$Y_{A\%10}$	2	7,34 ^a
$Y_{A\%15}$	2	7,53 ^a
$Y_{A\%20}$	2	7,29 ^a

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Yoğurt atıştırmalıklarının asitlik (ekşilik) puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 41'de verilmiştir. Meyve ilaveli örneklerin asitlik (ekşilik) puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Tablo 22'de verilen analiz sonuçlarına göre en düşük asitlik (ekşilik) puanına sahip örnek ortalama $6,62 \pm 0,80$ puanı ile $Y_{A\%0}$ örneği, en yüksek asitlik (ekşilik) puanına sahip örnek ortalama $7,53 \pm 0,26$ puanı ile $Y_{A\%15}$ örneği bulunmuştur. Bu sonuçlara göre en ideal asitlik derecesi puanı $Y_{A\%15}$ örneğinde belirlenmiştir ve diğer meyve ilaveli örneklerin asitlik puanları birbirine yakın bulunmuştur. Kontrol örneğinin ($Y_{A\%0}$) asitlik derecesi diğer örneklerle göre daha düşük bulunmuştur.

Lezzet

Yoğurt atıştırmalıklarına panelistler tarafından verilen lezzet puanları Tablo 22'de verilmiştir. Yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesi ilavesinin lezzet puanları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 36).

Tablo 42. Yoğurt Atıştırmalıklarının Lezzet Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Lezzet Puanları
Y _{A%0}	2	7,19 ^a
Y _{A%10}	2	7,93 ^b
Y _{A%15}	2	8,02 ^b
Y _{A%20}	2	7,86 ^b

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Yoğurt atıştırmalıklarının lezzet puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 42’de verilmiştir. Meyve ilaveli örneklerin lezzet puanları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli (p>0,05) bulunmamıştır. Tablo 22’de verilen analiz sonuçlarına göre en düşük lezzet puanına sahip örnek ortalama 7,19±0,35 puanı ile Y_{A%0} örneği, en yüksek lezzet puanına sahip örnek ortalama 8,02±0,28 puanı ile Y_{A%15} örneği bulunmuştur. Y_{A%15} örneğine ait yapı ve tekstür puanı, meyve oranı puanı, asitlik (ekşilik) puanı lezzet puanı ile paralellik göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre YM ilaveli yoğurt atıştırmalıklarının lezzet puanı kontrol örneğinden daha yüksek belirlenmiştir.

Temirbekova (2019), farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerine ait duyu analizi sonuçlarında lezzet ve koku puanları 9 puan üzerinden, en düşük puan 6,28, ve en yüksek puan ise 7,50 olduğunu ortaya koymuştur.

Ağızda Bıraktığı His

Yoğurt atıştırmalıklarına panelistler tarafından verilen ağızda bıraktığı his puanları Tablo 22’de verilmiştir. Yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesi ilave edilmesi ağızda bıraktığı his puanı üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir etkisi olmamıştır (p>0,05) (Tablo 36)

Tablo 43. Yoğurt Atıştırmalıklarının Ağızda Bıraktığı His Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırmalıkları	n	Ağızda Bıraktığı His Puanları
Y _{A%0}	2	6,94 ^a
Y _{A%10}	2	7,72 ^{ab}
Y _{A%15}	2	7,86 ^b
Y _{A%20}	2	7,63 ^{ab}

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Yoğurt atıştırmalıklarının ağızda bıraktığı his puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 43’te verilmiştir. Meyve ilaveli örneklerin ağızda bıraktığı his puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0,05). Tablo 22’de verilen analiz sonuçlarına göre en düşük ağızda bıraktığı his puanına sahip örnek ortalama 6,94±0,488 puanı ile Y_{A%0} örneği, en yüksek ağızda bıraktığı his puanına sahip örnek ortalama 7,86±0,141 puanı ile Y_{A%15} örneği bulunmuştur.

Genel Kabul Edilebilirlik

Yoğurt atıştırma kalıplarına panelistler tarafından verilen genel kabul edilebilirlik puanları Tablo 22’de verilmiştir. Yoğurt atıştırma kalıplarına YM meyvesi ilave edilmesi genel kabul edilebilirlik puanı açısından istatistiksel olarak önemli bir etkiye bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 36). Yoğurt atıştırma kalıplarının genel kabul edilebilirlik puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 44’te verilmiştir.

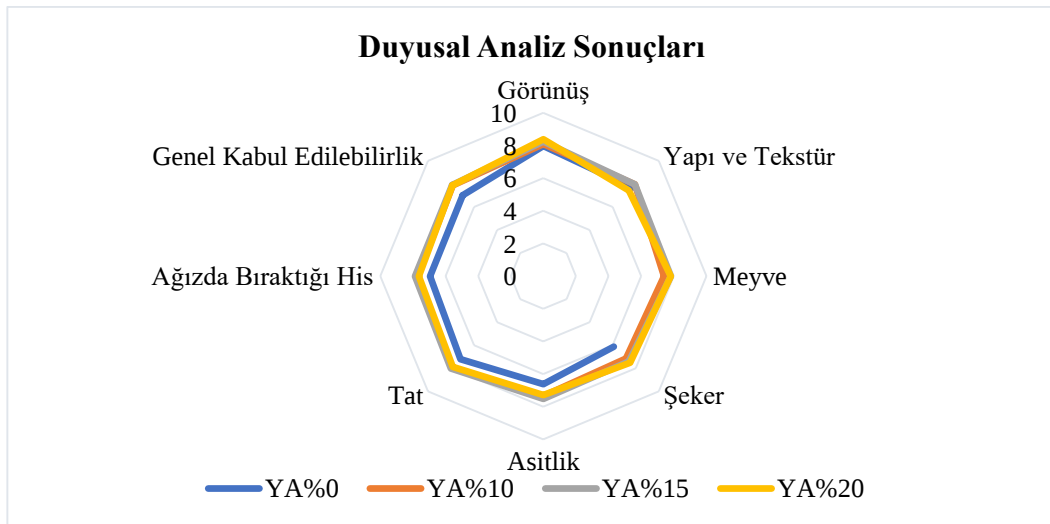
Tablo 44. Yoğurt Atıştırma kalıplarının Genel Kabul Edilebilirlik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yoğurt Atıştırma kalıpları	n	Genel Kabul Edilebilirlik Puanları
Y _{A%0}	2	7,00 ^a
Y _{A%10}	2	7,86 ^a
Y _{A%15}	2	7,91 ^a
Y _{A%20}	2	7,87 ^a

**Aynı sütunda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 44’te verilen sonuçlara göre, örneklerin genel kabul edilebilirlik puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Tablo 22’de verilen analiz sonuçlarına göre en düşük genel kabul edilebilirlik puanına sahip örnek ortalama $7,0\pm0,75$ puanı ile Y_{A%0} örneği, en yüksek genel kabul edilebilirlik puanına sahip örnek ortalama $7,91\pm0,23$ puanı ile Y_{A%15} örneği bulunmuştur.

Temirbekova (2019) tarafından yapılan çalışmada, farklı oranlarda portakal kabuğu ekstraktı ilave ettiği kurut örneklerine ait duyu analizi sonuçlarında genel kabul edilebilirlik puanları 9 puan üzerinden, 6,71 ile 7,78 puanları arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Şekil 38’de YM meyvesinin yoğurt atıştırma kalıplarında duyu analizi değerleri üzerindeki etkisi verilmiştir.



Şekil 38. YM ilavesinin yoğurt atıştırma kalıplarının duyu analizi değerleri üzerindeki etkisi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yoğurdun sağlık ve beslenmedeki önemini anlayan tüketicilerin ülkemizde ve dünyada yoğurda olan talebinin de artması nedeniyle yoğurt üretimi ve tüketimi gittikçe artmaktadır. Dolaylı olarak fonksiyonel gıdalara olan talep de artmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, zengin fonksiyonel özelliklere sahip yaban mersini (YM) meyvesi ilavesiyle süzme yoğurtlar üretilmiş ve bu yoğurtlardan elde edilen yoğurt atıştırmalıklarının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir.

1. Yoğurt atıştırmalıklarının kurumadde, yağ, kül ve protein miktarları süzme yoğurt örneklerinden daha yüksek bulunmuş ve en yüksek kurumadde miktarları kontrol örneklerde tespit edilmiştir. Yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesi ilavesinin kurumadde, yağ ve kül miktarları üzerindeki etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.
2. Yoğurt atıştırmalıklarında YM meyvesi oranı arttıkça titrasyon asitliği artmış, pH değerleri ise düşmüştür. Yoğurt atıştırmalıklarının pH değerleri, süzme yoğurt örneklerinin pH değerleri ile benzerlik göstermiştir.
3. Yoğurt atıştırmalıklarında YM meyvesi oranı arttıkça antioksidan aktiviteleri ve TFM miktarının da arttığı belirlenmiştir ve bu artış istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Yoğurt atıştırmalıklarının TFM miktarı ve antioksidan aktivite değerleri, süzme yoğurt örneklerinin antioksidan aktivite ve TFM miktarından daha yüksek bulunmuştur. Bu durum dondurarak kurutma işleminin TFM miktarını ve antioksidan aktiviteyi koruduğunu göstermektedir. En yüksek TFM miktarı ve antioksidan aktivite değeri %20 oranında YM ilaveli örneklerde tespit edilmiştir.
4. Yoğurt atıştırmalıklarında ve süzme yoğurt örneklerinde YM meyvesinin oranı arttıkça L^* , b^* değerlerinin azaldığı ancak a^* değerinin arttığı belirlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ait renk değerleri ile yoğurt atıştırmalık örneklerinin renk değerlerinin birbirlerine yakın olduğu belirlenmiştir. Bu durumda dondurarak kurutma işleminin örneklerin rengi üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
5. Yoğurt atıştırmalıklarına YM meyvesi ilavesinin *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* sayıları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* sayıları, süzme yoğurt örneklerine ait *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* sayıları ile benzerlik göstermiş ve bu durumda liyofilizasyon

işleminin *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* sayıları üzerine olumsuz bir etkiye sahip olmadığı sonucuna varılmıştır.

6. YM meyvesinin süzme yoğurtlarda ve yoğurt atıştırmalıklarında oranı arttıkça maya ve küf sayılarının da arttığı belirlenmiştir. Bu artış istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En yüksek maya ve küf sayıları en yüksek YM ilavesi seviyesine (%20) sahip örneklerde tespit edilmiştir. Bu artışın sebebinin YM meyvesinin herhangi bir ısı işleminden geçmemesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan, liyofilize işleminin maya ve küf sayıları üzerinde önemli bir etkiye sebep olmadığı da söylenilebilir.
7. Yoğurt atıştırmalıklarının duyusal değerlendirme sonuçlarında; en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı (7,87) %15 oranında YM içerikli örnekte tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; bu araştırmada, süzme yoğurda farklı oranlarda YM meyvesinin ilave edilmesi ile üretilen yoğurt atıştırmalıklarının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri ile TFM miktarı ve antioksidan aktivite değerlerinin olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Gıdalarda tüketici tercihlerini önemli yönde etkileyen fonksiyonel özellikler ve renk değerleri bu araştırmada; yoğurda YM meyvesi ilavesi ile de ortaya konulmuştur. Bu araştırma sonuçlarının daha sonra yapılacak araştırmalar için temel oluşturacağı düşünülmekte, yoğurt atıştırmalıkları ile ilgili farklı projelerin hazırlanmasına ve yoğurt atıştırmalıkları ile ilgili gelecekte yapılacak araştırma veya projelerde depolama ve ambalaj çalışmalarına da öncü olacağı tahmin edilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akarca, G., Tomar, O., 2019. Afyonkarahisar ili semt pazarlarında satılan süzme (kese) yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Akademik Gıda, 17(2), 212-216.
- Akın, N., 2006. Modern yoğurt bilimi ve teknolojisi. Konya, 464, Türkiye.
- Akyüz, N., Gülümser (Çakmakçı), S., 1987. Kurutun yapılışı ve bileşimi üzerine bir araştırma. Gıda, 12(3), 185-191.
- Anonim, 2022. Maviyemiş Üretim Miktarı. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (22.12.2023)
- Anonymous, 2021. Value of Blueberry Production. FAOSTAT, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QV> (22.12.2023).
- Anonymous, 2022. USDA National Nutrient Database. USDA. U.S. Department of Agriculture, <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/fooddetails/171711/nutrients>(14.12.2023).
- Atasever-Aydemir, M., 2007. Erzurum ve Bingöl Yöresinden Toplanan Kurut Örneklerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Balkır, P., 2022. Functional, rheological, and microstructural properties of freeze-dried yoghurt powder. Gıda, 47(3), 457-467.
- Barat, A., Ozcan, T., 2018. Growth of probiotic bacteria and characteristics of fermented milk containing fruit matrices. International Journal of Dairy Technology, 71, 120-129.
- Birch, C., Bonwick, G., 2019. Functional foods processing: maximizing consumer benefit and producer confidence. Institute of Food Science and Technology, 54, 1467- 1485.
- Cais-Sokolińska, D., Walkowiak-Tomczak, D., 2021. Consumer-perception, nutritional, and functional studies of a yogurt with restructured elderberry juice. Journal of Dairy Science, 104(2), 1318-1335.
- Can, B., 2019. Maviyemiş (*Vaccinium Corymbosum* L.) Meyvesi Kullanılarak Üretilen Süzme Yoğurtların Bazı Kalite Parametreleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Carvalho, M.J., Perez-Palacio, T., Ruiz-Carrascal, J., 2017. Physico-chemical and sensory characteristics of freeze-dried and air-dehydrated yogurt foam. LWT-Food Science and Technology, 80, 328-334.
- Cemeroğlu, B., 2010. Gıda Analizleri 2. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, 657, Ankara
- Cinbas, A., Yazici, F., 2008. Effect of the addition of blueberries on selected physicochemical and sensory properties of yoghurts. Food Technology and Biotechnology, 46(4), 434-441.
- Cunha Júnior, P. C. D., Silva, M. T. D. C., Barbosa, M. I. M. J., Ferreira, E. H. D. R., 2023. Application of lyophilized, purple-fleshed sweet potato powder as a multifunctional ingredient in Greek yogurt. Ciência Rural, 54, e20220688.
- Çakıroğlu, F. P., 2003. Yoğurdun besleyici ve sağlığı koruyucu etkisi. Gıda, 28(1), 101-104.

- Çelik, H., 2007. Rize için mükemmel bir meyve maviyemiş (likapa). Çaykur Rizespor Dergisi, 2(17), 92-97.
- Çiftçi, T., 2008. Kurutun Kalite Özellikleri Üzerine Bazı Bitkisel Kaynaklı Uçucu Yağların Et kilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dinkci, N., 2012. The influence of transglutaminase treatment on functional properties of strained yoghurt. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 11(13), 2238-2246.
- Duan, Y., Tarafdar, A., Chaurasia, D., Singh, A., Bhargava, P. C., Yang, J., Awasthi, M. K., 2022. Blueberry fruit valorization and valuable constituents: A review. *International Journal of Food Microbiology*, 381.
- Eck, P., Gough, R.E., 1990. *Small Fruit Crop Management*, Pentice Hall, New Jersey.
- Elkot, W. F., Bakr, A. S. H. T., Hussein, A. K. H. A., 2020. Impact of using Jerusalem artichoke tubers powder and probiotic strains on some properties of labneh. *Journal of Food Technology and Nutrition Science*, 3(1), 1-7.
- Elkot, W., Asar, A., Mehanna, N., 2021. Composition and quality of concentrated yoghurt (labneh) supplemented with date fruits. *Egyptian Journal of Food Science*, 49(2), 333-339.
- El-Said, M. M., Haggag, H. F., El-Din, H. M. F., Gad, A. S., Farahat, A. M., 2014. Antioxidant activities and physical properties of stirred yoghurt fortified with pomegranate peel extracts. *Annals of Agricultural Sciences*, 59(2), 207-212.
- Ergün, K., Tiryaki-Gunduz, G., Sakin-Yilmazer, M., Dirim, S., Kaymak-Ertekin, F., 2013. Freeze drying of yoghurt with candied chestnut puree: survival of lactic acid bacteria and determination of physical properties. *Italian Journal of Food Science*, 25(4), 470-475.
- Faccineto-Beltran, P., Andrea, R., Fernández, G., Santacruz, A., Daniel, A., Velázquez, J., 2021. Chocolate as carrier to deliver bioactive ingredients: current advances and future perspectives. *Foods*, 10(9), 2065.
- Flores, F. P., Singh, R. K., Kong, F., 2016. Anthocyanin extraction, microencapsulation, and release properties during in vitro digestion. *Food Reviews International*, 32(1), 46-67.
- Fournaise, T., Burgain, J., Perroud, J., Scher, J., Gaiani, C., Petit, J., 2020. Impact of formulation on reconstitution and flowability of spray-dried milk powders. *Powder Technology*, 372, 107-116.
- Gadallah, M. G., Hassan, M. F., 2019. Quality properties of Kishk (a dried fermented cereal-milk mixture) prepared from different raw materials. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(1), 95-101.
- Gangwar, R., Hai, H., Sharma, N., Kumar, P., 2016. Development and quality evaluation of yoghurt fortified with pineapple, apple and sweet lemon juice (fruit yoghurt). *International Journal of Engineering Research*, 5(3), 621-629.
- Gilliand, S.E., Sandine W.E. and Vedamuthu, E.R., 1984. Acid Producing Microorganism, Part 16, In: *Compendium of Methods for the Examination of Foods (APHA)*, Ed: M.L. Speck, Washington, D. C., USA.
- Giusti, M. M., Rodríguez-Saona, L. E., Griffin, D., Wrolstad, R. E., 1999. Electrospray and tandem mass spectroscopy as tools for anthocyanin characterization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(11), 4657-4664.

- Gülçin, İ., 2010. Antioxidant properties of resveratrol: A structure–activity insight. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11(1), 210-218.
- Gürbüz, Ü., İstanbullugil, F. R., Biçer, Y., 2018. Kurut üretim teknolojisi ve kalite niteliklerinin belirlenmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 8(1), 59-67.
- Güven, M., Karaca, O. B., 2009. Van ve Şırnak illerinden temin edilen kurutulmuş yoğurtların (Kurut) bileşim özellikleri. *Gıda*, 34(6), 367-372.
- Herrera-Balandrano, D. D., Chai, Z., Hutabarat, R. P., Beta, T., Feng, J., Ma, K., Huang, W., 2021. Hypoglycemic and hypolipidemic effects of blueberry anthocyanins by AMPK activation: In vitro and in vivo studies. *Redox Biology*, 46.
- Hnin, K. K., Zhang, M., Devahastin, S., Wang, B., 2019. Influence of novel infrared freeze drying of rose flavored yogurt melts on their physicochemical properties, bioactive compounds, and energy consumption. *Food and Bioprocess Technology*, 12, 2062-2073.
- Hnin, K. K., Zhang, M., Devahastin, S., Wang, B., 2020. Combined infrared freeze drying and infrared drying of rose-flavored yogurt melts effect on product quality. *Food and Bioprocess Technology*, 13, 1356-1367.
- Ismail, E. A., Aly, A. A., Atallah, A. A., 2020. Quality and microstructure of freeze-dried yoghurt fortified with additives as protective agents. *Heliyon*, 6(10).
- Kajimoto, O., Kurosaki, T., Mizutani, J., Ikeda, N., Kaneko, K., Aihara, K., 2002. Antihypertensive effects of liquid yogurts containing “lactotripeptides (VPP, IPP)” in mild hypertensive subjects. *Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5(3), 55-66.
- Kamber, U., 2008. The manufacture and some quality characteristics of kurut, a dried dairy product. *International Journal of Dairy Technology*, 61(2), 146-150.
- Kamtekar, S., Keer, V., Patil, V., 2014. Estimation of phenolic content, flavonoid content, antioxidant and alpha amylase inhibitory activity of marketed polyherbal formulation. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4, 061–065.
- Kaur, C., Kapoor, H.C., 2002. Antioxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *International Journal of Food Science and Technology*, 37, 153-161.
- Kawasaki, H., Shimanouchi, T., Kimura, Y., 2019. Recent development of optimization of lyophilization process. *Journal of Chemistry*, 2019, 1-14.
- Kennas, A., Amellal-Chibane, H., 2019. Sensory acceptance, quality characteristics and antioxidant activity of yoghurt fortified with honey and pomegranate peel. *Annals: Food Science and Technology*, 20(2), 99-108.
- Keser A. R., 2018. İki Farklı Süt İşletmesinden Elde Edilen Endüstriyel Bir Atık Olan Süzme Yoğurt Suyunun Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Kırdar, S. S., 2012. A survey on chemical, biochemical and microbiological characteristics of a traditional dairy product in mediterranean region: Kes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(3), 330-334.
- Kızılaslan, N., Solak, İ., 2016. Yoğurt ve insan sağlığına etkileri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12, 52-59.
- Koburger, J. A. And Marth, E. H., 1984. Yeast and Moulds. *Compendium Of Methods For The Microbiological Examination Of Food (APHA)*, Ed: M.L. Speck, Washington, 197-201.

- Koc, B., Sakin-Yilmazer, M., Kaymak-Ertekin, F., Balkır, P., 2014. Physical properties of yoghurt powder produced by spray drying. *Journal of Food Science and Technology*, 51 (7), 1377-1383.
- Koç, B., Sakin, M., Balkır, P., Kaymak-Ertekin, F., 2008. Yoğurt tozu-işleme teknolojisi, depolama ve kullanım alanları. 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Kulaitienė, J., Vaitkevičienė, N., Levickienė, D., 2021. Studies on proximate composition, mineral and total phenolic content of yogurt bites enriched with different plant raw material. *Fermentation*, 7(4), 301.
- Kurt A., Demirci M., Gündüz H.H., 1982. Bir süt ürünü olan pestigen üzerine araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Ziraat Dergisi, 13 (3-4), 87-94
- Kurt, A., Çağlar, A., 1988. Investigations on chemical and microbiologic features of Pesküten. *Gıda Dergisi*, 13(5), 341-347.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No. 18, 238, Erzurum.
- Kurtuldu, O., Ozcan, T., 2018. Effect of β -glucan on the properties of probiotic set yoghurt with *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* strain Bb-12. *International Journal of Dairy Technology*, 71, 157-166.
- Laokuldilok, Thunnop, Nattapong Kanha., 2015. Effects of processing conditions on powder properties of black glutinous Rice (*Oryza Sativa L.*) bran anthocyanins produced by spray drying and freeze drying. *LWT- Food Science and Technology*, 64(1), 405–11.
- Lim, Y., Hong, S., Shin, Y. K., Kang, S. H., 2015. Changes in the viability of lactic acid bacteria during storage of freeze-dried yogurt snacks. *Journal of Dairy Science and Biotechnology*, 33(3), 203-207.
- Lutchmedial, M., Ramlal, R., Badrie, N. and Chang-Yenı, I., 2004. Nutritional and Sensory Quality of Stirred Soursop (*Annona muricata L.*) Yoghurt. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55(5), 407–414.
- Madhavan, A., Arun, K. B., Alex, D., Anoopkumar, A. N., Emmanuel, S., Chaturvedi, P., Sindhu, R., 2023. Microbial production of nutraceuticals: Metabolic engineering interventions in phenolic compounds, poly unsaturated fatty acids and carotenoids synthesis. *Journal of Food Science and Technology*, 60(8), 2092-2104.
- Marhamatizadeh, M. H., Mohaghegh, M. D., Askari, A., Sarvestani, P. G., Derakhshanian, S., 2014. Effect of Blueberry (*Vaccinium myrtillus*) on growth and survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* for production of probiotic milk and yoghurt. *Btajj*, 9(10), 401-406.
- Messer, J. W., Behney, H. M., Leudecke, L. O., 1985. Microbiological Count Methods. In *Standard Methods For The Examination Of Dairy Products*, Ed. Gary Haight Richardson. Washington, D.C.: American Public Health Association, 133.
- Monsalve-Atencio, R., Sánchez, K., Chica, J., Camaño, J., Saldarriaga, J., Quintero-Quiroz, J., 2021. Effect of the drying method and texture improvers on reconstitution behavior of yogurt powder: physical and microbiological properties. *Vitae*, 28(02).
- Özdemir, S. ve Sert S., 1996. Gıda Mikrobiyolojisi Tatbikat Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 128, Erzurum.
- Özdemir, T., 2021. Kırmızı pancarlı Probiyotik yoğurt üretiminde şeker ikamesi Olarak Stevia kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Özer, B., Kırmacı, H., 2009. Quality Attributes of Yogurt and Functional Dairy Products. Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy Products, Fatih YILDIZ. Boca Raton, ABD, 229-267.
- Özer, H. B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. İzmir, Türkiye.
- Padda, M. S., Picha, D. H., 2008. Quantification of phenolic acids and antioxidant activity in sweet potato genotypes. *Scientia Horticulturae*, 119, 17–20.
- Papadimitriou, C. G., Vafopoulou-Mastrogiannaki, A., Silva, S. V., Gomes, A. M., Malcata, F. X. and Alichanidis, E., 2007. Identification of peptides in traditional and probiotic sheep milk yoghurt with angiotensin I-converting enzyme (ACE)-inhibitory activity. *Food chemistry*, 105(2), 647-656.
- Patır, B., Ateş, G., 2002. Kurutun mikrobiyolojik ve kimyasal bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26, 785–792.
- Ratti, C., 2001. Hot Air and Freeze-Drying of High-Value Foods: A Review. *Journal of Food Engineering*, 49(4), 311–19.
- Saçak, E., 2022. Geleneksel Burdur Kökez Süzme Yoğurdunun Depolama Süresince Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Burdur, Türkiye.
- Sakin-Yilmazer, M., Dirim, S. N., Di Pinto, D., Kaymak-Ertekin, F., 2014. Yoghurt with candied chestnut: freeze drying, physical, and rheological behavior. *Journal of Food Science and Technology*, 51, 3949-3955.
- Saral, Ö., Ölmez, Z., & Şahin, H., 2015. Comparison of antioxidant properties of wild blueberries (*Vaccinium arctostaphylos* L. and *Vaccinium myrtillus* L.) with cultivated blueberry varieties (*Vaccinium corymbosum* L.) in Artvin region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(1), 40-44.
- Savaiano, D. A., 2014. Lactose digestion from yogurt: mechanism and relevance. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 99(5), 1251S-1255S.
- Say, D., Soltani, M., Güzeler, N., 2015. Kurutulmuş Yoğurtlar: Kurut ve Kashk. Pamukkale University Journal of Engineering Sciences, 21(9).
- Seckin, A. K., Ergönül, B., Tosun, H., Ergönül, P. G., 2009. Effects of prebiotics (inulin and fructooligosaccharide) on quality attributes of dried yoghurt (Kurut). *Food Science and Technology Research*, 15(6), 605-612.
- Shah, N. P., 2007. Functional cultures and health benefits. *International Dairy Journal*, 17(11), 1262-1277.
- Shi, M., Loftus, H., McAinch, A. J., Su, X. Q., 2017. Blueberry as a source of bioactive compounds for the treatment of obesity, type 2 diabetes, and chronic inflammation. *Journal of Functional Foods*, 30, 16-29.
- Soltani, M., 2009. İran’da Üretilen Kurut ve Bazı Kurut Ürünlerinin Kalite Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sun-Waterhouse, D., 2011. The development of fruit-based functional foods targeting the health and wellness market: a review. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(5), 899-920.
- Szołtysik, M., Kucharska, A. Z., Dąbrowska, A., Zięba, T., Bobak, L., Chrzanowska, J., 2021. Effect of two combined functional additives on yoghurt properties. *Foods*, 10(6), 1159.

- Şengül, M., Can, B., Ürkek, B., Gürbüz, Z., 2022. Effect of blueberry addition on antioxidant activity, textural, microbiological, and physicochemical properties of strained yoghurt. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 94(4).
- Şengül, M., Erkaya, T., Şengül, M., Yıldız, H., 2012. The effect of adding sour cherry pulp into yoghurt on the physicochemical properties, phenolic content, and antioxidant activity during storage. *International journal of dairy technology*, 65(3), 429-436.
- Şireli, U., Onaran, B., 2012. Yoğurt ve yoğurdun İnsan sağlığı açısından yararları. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1-4.
- Tamime, A. Y., Muir, D. D., Khaskheli, M., Barclay, M., 2000. Effects of processing condition an raw materials on the properties of Kishk I. Composition and microbiological qualities. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie Food Science and Technology*, 33, 444–451.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 2007. *Tamime and Robinson's Yoghurt: Science and Technology*. England, 791, USA.
- Taneva, I., Zlatev, Z., 2020. Total phenolic content and antioxidant activity of yoghurt with goji berries (*Lycium barbarum*). *Scientific Study and Research. Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 21(1), 125-131.
- Tarakçı, Z., Dervişoğlu, M., Temiz, H., Aydemir, O., Yazıcı, F., 2010. Review on kes cheese. *The Journal of Food*, 35(4), 283-288.
- Tekinşen, K. K., Nizamlıoğlu, M., Bayar, N., Telli, N., et al. (2008). Some Microbiological and Chemical Characteristics of Strained (Pouch) Yogurt Produced in Konya. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 24(1), 69-76.
- Temirbekova, A., 2019. Farklı Oranlarda Portakal Kabuğu Ekstraktı Kullanılarak Fonksiyonel Kurut Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Teshome, G., Keba, A., Assefa, Z., Agza, B., Kassa, F., 2017. Development of fruit flavored yoghurt with mango (*Mangifera indica* L.) and papaya (*Carica papaya* L.) fruits juices. *Food Science and Quality Managem*, 67, 40-45.
- Torriani, S., Gadrini, F., Elisabetta-Guerzoni, M., Dellaglio, F., 1996. Use of response surface methodology to eveluate some variables affecting the growth and acidification characterisitcs of yoghurt cultures. *Int. Dairy Journal*, 6, 625- 636.
- Tremblay, A., Doyon, C., Sanchez, M., 2015. Yoğurdun iştah kontrolü, enerji dengesi ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkisi. *Beslenme İncelemeleri*, 73, 23-27.
- Tülek, Y., Demiray, E., 2014. Doğal Kurutulmuş Bazı Sebzelerin Rehidrasyon Özelliklerinin Belirlenmesi. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Adana.
- Varnaitė, L., Keršienė, M., Šipailienė, A., Kazernavičiūtė, R., Venskutonis, P. R., Leskauskaitė, D., 2022. Fiber-rich cranberry pomace as food ingredient with functional activity for yogurt production. *Foods*, 11(5), 758.
- Wruss, J., Waldenberger, G., Huemer, S., Uygun, P., Lanzerstorfer, P., Müller, U., Höglinger, O., Weghuber, J., 2015. Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in upper austria. *Journal of Food Composition and Analysis*, 42, 46-55.
- Yaralı, E., Çetiner, Ş., 2020. İnkübasyon çıkış asitliğinin geleneksel olarak üretilen süzme yoğurtların bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(3), 297-302.

- Yaralı, E., Çetiner, Ş., 2021. Çiğ Süte Uygulanan Farklı Isıl İşlem Koşullarının Süzme Yoğurdun Randıman ve Kuru Madde Üzerine Etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1), 45-53.
- Yazıcı, F., Akgün, A., 2004. Effect of Some Protein Baced Fat Replacers on Physical, Chemical, Textural and Sensory Properties of Strained Yoghurt. Journal of Food Engineering ,62 (2004), 245-254.
- Yıldız, H., Durmuş, A. S., Şimşek, H., Yaman, İ., 2011. Effects of sildenafil citrate on torsion/detorsion-induced changes in red blood cell and plasma lipid peroxidation, antioxidants, and blood hematology of male rats. European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology, 159(2), 359-363.
- Zhang, M., Jiang, H., Lim, R. X., 2010. Recent developments in microwave-assisted drying of vegetables, fruits, and aquatic products—Drying kinetics and quality considerations. Drying Technology, 28, 1307–1316.
- Zungur Bastıoğlu, A., Tomruk, D., Koç, M., Ertekin, F. K., 2016. Spray dried melon seed milk powder: physical, rheological and sensory properties. Journal of Food Science and Technology, 53, 2396-2404

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Esengül ÇİFTÇİ
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
e-mail:	
Eğitim	
Lise:	
Lisans:	
Yüksek lisans:	
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	İyi
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	
Liyofilize yoğurt Atıştırmalıklarının Fenolik Bileşiminin LC-MS Cihazı Kullanılarak Belirlenmesi- Sözlü Bildiri	