

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

GÜVEM ERİĞİ TOZUNUN YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANIM
OLANAKLARI

YÜKSEK LİSANS

Esra YENİÇERİ

OCAK-2026
GÜMÜŞHANE



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**GÜVEM ERİĞİ TOZUNUN YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANIM
OLANAKLARI**

**USAGE POSSIBILITIES OF SLOE BERRY PLUM POWDER IN YOGHURT
PRODUCTION**

YÜKSEK LİSANS

Esra YENİÇERİ

**OCAK-2026
GÜMÜŞHANE**



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**GÜVEM ERİĞİ TOZUNUN YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANIM
OLANAKLARI**

**USAGE POSSIBILITIES OF SLOE BERRY PLUM POWDER IN YOGHURT
PRODUCTION**

YÜKSEK LİSANS

Esra YENİÇERİ

Danışman: Doç.Dr. Bayram ÜRKEK

**OCAK-2026
GÜMÜŞHANE**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “**Güvem Eriği Tozunun Yoğurt Üretiminde Kullanım Olanakları**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmalarını kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğum intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

08/01/2026

.....
Esra YENİÇERİ

TEŞEKKÜR

Bu araştırma konusunun belirlenmesinde ve yürütülmesinde benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, her aşamasında bilgi, tecrübe ve tavsiyeleriyle yolumu aydınlatan ilgi ve desteğini her daim hissettiğim, karşılaştığım sorunların çözümlerinde yanımda olan saygı değer hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Üyesi Bayram ÜRKEK'e özellikle teşekkür ederim.

Çalışmalarımızda viskozite ve renk analizlerimin yapılmasında yardımcı olan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden sayın Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL'e ve emeklerinden dolayı Gıda Teknikeri Alican DEMİRCİ'ye teşekkür ederim.

Varlıkları ile hayatıma zenginlik katan, duaları ve teşvikleri ile tez çalışmamı tamamlamamda maddi manevi desteğini hissettiğim canım ailem ve sevgili eşim Göksel YENİÇERİ'ye en kalbi duygularım ile teşekkür ederim.

Esra YENİÇERİ
GÜMÜŞHANE – 2026

ÖZET

Bu çalışmada, farklı oranlarda (%2, 4, 6, 8) güvem eriği tozu ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin 21 günlük depolama süresi boyunca fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen fizikokimyasal analiz sonuçlarına göre, güvem eriği tozu ilavesinin, yoğurdun kurumadde, asitlik, pH, yağ, serum ayrılması, viskozite (20 ve 50 rpm), kıvam katsayısı, akış davranış indeksi, L^* , a^* , b^* , C^* , H° ve beyazlık indeksi değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Kül değerleri üzerinde ise güvem eriği tozu ilavesinin etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Kurumadde, pH, serum ayrılması, viskozite (20 ve 50 rpm), kıvam katsayısı, akış davranış indeksi, L^* , H° ve beyazlık indeksi değerlerinin depolamadan istatistiksel olarak etkilendiği ($p<0.01$), buna karşın kül, asitlik, yağ, a^* , b^* ve C^* değerlerinin depolamadan etkilenmediği belirlenmiştir ($p>0.05$).

Örneklerin laktobasil ve laktokok sayıları üzerinde güvem eriği tozu ilavesinin ve depolama süresinin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir. Toplam aerob mezofilik bakteri (TAMB) ile maya ve küf sayılarının güvem eriği tozu ilavesinden etkilenmediği ($p>0.05$), buna karşın depolama süresinden istatistiksel olarak etkilendiği ($p<0.01$) saptanmıştır.

Yoğurt örneklerinin duyuşal özellikleri açısından renk ve görünüş, asitlik, tat ve koku puanlarının ($p<0.05$) ile lezzet puanlarının ($p<0.01$) güvem eriği tozu ilavesinden istatistiksel olarak etkilendiği, buna karşılık yapı ve tekstür, serum ayrılması, gaz oluşumu, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik puanlarının etkilenmediği ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Depolama süresinin ise incelenen tüm duyuşal özellikler üzerinde istatistiksel olarak çok önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Anahtar Kelimeler: Duyuşal özellikler, Fizikokimyasal özellikler, Güvem eriği, Mikrobiyolojik özellikler, Yoğurt

SUMMARY

In this research, yoghurt samples produced by adding sloe berry at different ratios (2, 4, 6, and 8%) during the 21-day storage were examined for their physicochemical, microbiological, and sensory properties.

According to the physicochemical analysis results, which were obtained, the effect of sloe berry powder addition on the dry matter, acidity, pH, fat, syneresis, viscosity, consistency coefficient, flow behavior index, L^* , a^* , b^* , C^* , H° , and white index ($p < 0.01$) values was statistically significant. The effect of the sloe berry powder addition was not statistically significant on the ash values of samples ($p > 0.05$).

The storage had a significant effect on dry matter, pH, syneresis, viscosity, consistency coefficient, flow behavior index, L^* , H° , and white index ($p < 0.01$), while ash, acidity, fat, a^* , b^* , and C^* values were not affected ($p > 0.05$).

The effect of sloe berry powder addition and storage on the lactobacilli and lactococcus counts of the samples was statistically significant. ($p < 0.01$). It was stated that the effect of the storage variable on total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) and mould-yeast counts was significant ($p < 0.01$), whereas the effect of the addition of sloe berry powder was not significant ($p > 0.05$).

It was found that color and appearance, acidity, taste, and odor ($p < 0.05$) and flavor ($p < 0.01$) points of yoghurt samples were affected statistically by the addition of sloe berry powder, conversely, structure and texture, syneresis, consist of gas, feel on the mouth and overall acceptability marks were not effected ($p > 0.05$). The effect of the storage on all sensory properties of the samples was significant ($p < 0.01$).

Keywords: Sensory properties, Physicochemical properties, Sloe berry, Microbiological properties, Yoghurt

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XIV
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Yoğurt	3
1.1.2. Güvem Eriği (<i>Prunus Spinosa</i>)	5
1.2. Önceki Çalışmalar	8
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	12
2.1. Materyal	12
2.2. Metot	12
2.2.2. Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal Analizleri	13
2.2.2.1. Kurumadde Analizi	13
2.2.2.2. Kül Analizi	14
2.2.2.3. Titrasyon Asitliği Analizi.....	14
2.2.2.4. pH Analizi	14
2.2.2.5. Yağ Analizi	14
2.2.2.6. Serum Ayrılması Analizi	15
2.2.2.7. Viskozite Analizi ve Reoloji	15
2.2.2.8. Renk Analizi.....	15
2.2.3. Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri.....	16
2.2.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı	16
2.2.3.2. Laktobasil Sayımı.....	16
2.2.3.3. Laktokok Sayımı	16
2.2.3.4. Maya Sayımı	16
2.2.4. Duyusal Analizler	16

2.3. İstatistiksel Analiz.....	17
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
3.1. Yoğurt Üretmek İçin Kullanılan Çiğ Sütün Kalite Özellikleri	18
3.2.Yoğurt Örneklerinde Yapılan Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	18
3.2.1. Kurumadde (%).....	19
3.2.2. Kül.....	20
3.2.3. Asitlik Analizi	20
3.2.4. pH Analizi	22
3.2.5. Yağ (%)	23
3.2.6. Serum Ayrılması	25
3.2.7. Viskozite	27
3.2.7.1. Viskozite (20 rpm)	27
3.2.7.2. Viskozite (50 rpm)	29
3.2.7.3. Kıvam Katsayısı (K)	30
3.2.7.3. Akış Davranış İndeksi (n)	32
3.2.8. Renk Analiz Sonuçları	33
3.2.8.1. L^* Değeri.....	33
3.2.8.2. a^* Değeri.....	34
3.2.8.3. b^* Değeri.....	35
3.2.8.4. C^* Değeri	36
3.2.8.5. H° Değeri	37
3.2.8.6. Beyazlık İndeksi (BI) Değeri	39
3.3. Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	40
3.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı	40
3.3.2. Laktobasil Sayımı	41
3.3.2. Laktokok Sayımı	42
3.3.4. Maya ve Küf Sayımı	44
3.4. Duyusal Analiz Sonuçları	45
3.4.1. Renk ve Görünüş.....	45
3.4.2. Yapı ve Tekstür	46
3.4.3. Serum Ayrılması	47
3.4.4. Asitlik (Ekşilik).....	47
3.4.5. Gaz Oluşumu.....	48
3.4.6. Lezzet.....	49
3.4.7. Tat ve Koku.....	50

3.4.8. Ağızda Bıraktığı His	51
3.4.9. Genel Kabul Edilebilirlik	53
4. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME	55
KAYNAKÇA.....	61
ETİK KURUL KARARI	72
ÖZGEÇMİŞ	73



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Yoğurtların genel olarak sınıflandırılması (Anonim, 2016).	4
Tablo 2. Güvem eriği ve bazı meyvelerin mineral içerikleri	8
Tablo 3. Yerli üreticilerden temin edilen sütün kalite özellikleri	18
Tablo 4. Fizikokimyasal özelliklerin varyasyon analiz sonuçları	18
Tablo 5. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri (%)	19
Tablo 6. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin kül değerleri (%)	20
Tablo 7. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin asitlik değerleri (% laktik asit)	21
Tablo 8. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin pH değerleri	22
Tablo 9. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin yağ değerleri (%)	23
Tablo 10. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri (%)	25
Tablo 11. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin 20 rpm viskozite değerleri (cP)	27
Tablo 12. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin 50 rpm viskozite değerleri (cP)	29
Tablo 13. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin K değerleri (Pa.s ⁿ).....	31
Tablo 14. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin n değerleri	32
Tablo 15. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin L* değerleri	33
Tablo 16. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin a* değerleri	34
Tablo 17. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin b* değerleri	35
Tablo 18. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin C* değerleri	36
Tablo 19. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin H° değerleri.....	37
Tablo 20. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin Bİ değerleri	39
Tablo 21. Mikrobiyolojik özelliklerin varyasyon analiz sonuçları	40
Tablo 22. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin TAMB değerleri (log kob/g).....	40
Tablo 23. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin laktobasil değerleri (log kob/g).....	41
Tablo 24. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin laktokok değerleri (log kob/g)	42
Tablo 25. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin maya-küf değerleri (log kob/g).....	44
Tablo 26. Duyusal özelliklerin varyasyon analiz sonuçları	45
Tablo 27. Yoğurt örneklerinin renk ve görünüş puanları.....	45
Tablo 28. Yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanları	46
Tablo 29. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması puanları.....	47
Tablo 30. Yoğurt örneklerinin asitlik (ekşilik) puanları	48
Tablo 31. Yoğurt örneklerinin gaz oluşumu puanları	48
Tablo 32. Yoğurt örneklerinin lezzet puanları	49

Tablo 33. Yoğurt örneklerinin tat ve koku puanları.....	50
Tablo 34. Yoğurt örneklerinin ağızda bıraktığı his puanları.....	52
Tablo 35. Yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları	53



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Güvem eriği meyvesi	6
Şekil 2. Yoğurt örnekleri.....	12
Şekil 3. Şekil. Güvem eriği tozu ilaveli yoğurt üretim şeması.....	13
Şekil 4. Yoğurt örneklerine pH değerlerine ait GETxD interaksyonu.....	22
Şekil 5. Yoğurt örneklerine yağ değerlerine ait GETxD interaksyonu.....	24
Şekil 6. Yoğurt örneklerine serum ayrılması değerlerine ait GETxD interaksyonu	26
Şekil 7. Yoğurt örneklerine 20 rpm değerlerine ait GETxD interaksyonu	28
Şekil 8. Yoğurt örneklerine 50 rpm değerlerine ait GETxD interaksyonu	29
Şekil 9. Yoğurt örneklerine K değerlerine ait GETxD interaksyonu.....	31
Şekil 10. Yoğurt örneklerine H° değerlerine ait GETxD interaksyonu	38
Şekil 11. Yoğurt örneklerine laktokok sayılarına ait GETxD interaksyonu	43
Şekil 12. Yoğurt örneklerine lezzet değerlerine ait GETxD interaksyonu	50
Şekil 13. Yoğurt örneklerine tat ve koku değerlerine ait GETxD interaksyonu.....	51
Şekil 14. Yoğurt örneklerine ağızda bıraktığı his değerlerine ait GETxD interaksyonu	52
Şekil 15. Yoğurt örneklerine genel kabul edilebilirlik değerlerine ait GETxD interaksyonu.....	54

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrad Derece
Bk. / bk.	: Bakınız
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
F	: Faktör
g	: Gram
g/mL	: Mililitre başına gram
kg	: Kilogram
kob	: Koloni oluşturan birim
L	: Litre
m	: Örnek ağırlığı (g)
Mad.	: Madde
mL	: Mililitre
N	: Normal
sn.	: Saniye
v.d.	: Ve diğerleri, ve devamı
vb.	: Ve benzeri

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için yeterli ve dengeli beslenme, temel besin maddelerinin doğru oranlarda alınmasını gerektirir. Bu maddelerden biri de hayvansal gıdalardır. Hayvansal gıdalar arasında, özellikle süt ve süt ürünleri, insan vücut sağlığını korumada önemli bir rol üstlenmektedir (Kart ve Demircan, 2013).

Süt, memelilerin yavrularını beslemek için ürettikleri ve içinde yavrunun gelişimi için gerekli olan tüm besin maddelerini barındıran, kendine özgü bir koku ve tatla porselen beyazı renginde olan bir sıvıdır (Metin, 2001). Yeni doğan yavru, süt sayesinde tüm besin ihtiyacını karşılayarak sağlıklı bir şekilde gelişir (Leloğlu, 1971). Sütün üretimi, tarihsel kaynaklara göre, yaklaşık 6000 yıl öncesine kadar uzandığı gibi (Bylund, 1995), araştırmaların bazılarında ise bu tarihin M.Ö. 8000'lere kadar gittiğini belirtmektedir (Kara, 2006). İlk başlarda süt üretimi, önce büyük baş hayvanlar ve daha sonra keçi ve koyun gibi diğer hayvanlardan elde edilmiştir (Fox ve McSweeney, 1998).

Tüm dünyada sağlıklı ve besleyici gıdalara yönelik talebin artmasında, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Uluslararası Gıda Bilgi Konseyi gibi uluslararası kuruluşların teşvik edici çalışmaları etkili olmuştur. Bu kurumlar, hem sağlıklı hem de besleyici gıdaların üretimini ve tüketimini destekleyerek, toplumların bilinçlenmesine önemli katkı sağlamıştır (Gürpınar, 2022). Bu gelişmelerin ışığında, “fonksiyonel gıda” kavramı ilk kez 1984 yılında Japonya’da ortaya atılmış ve bu tür ürünler, fizyolojik etkili gıdalar anlamına gelen FOSHU (Foods for Specified Health Use) olarak literatürde yerini almıştır (Ahmed vd., 2022; Erbaş, 2006).

Bir gıdanın fonksiyonel olarak kabul edilebilmesi için, içeriğinde poliyoller, probiyotikler, fitoöstrojenler, soya proteini ve sülfidler gibi biyolojik olarak aktif bileşenlerin bulunması gerekir. Bu bileşenlerden bitkisel kaynaklı olanlar “fitokimyasallar”, hayvansal kaynaklı olanlarsa “zookimyasallar” olarak adlandırılır (Açıkgöz ve Önenç, 2006).

Dünya genelinde tüketicilerin sağlıklı beslenmeye gösterdiği ilgi, “fonksiyonel gıdalar” kavramının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır (Guidelines ve Frameworks, 2017). Doğal içeriklere yönelimin artması, sağlıklı beslenme alışkanlıkları ve pratik tüketime olan talebin birleşmesiyle birlikte fonksiyonel içecek pazarının büyümesini

hızlandırmıştır (Fayed, 2015). Fonksiyonel gıdaların evrensel olarak kabul edilmiş bir tanımı olmamasına rağmen (Hasler vd, 2004) “Sağlığı ve refahı iyileştirdiğini iddia eden biyolojik olarak aktif bileşikleri içeren doğal, modifiye edilmiş veya işlenmiş gıdalar” olarak tanımlanabilir (Ahmed vd., 2022).

Probiyotik mikroorganizmalar, karmaşık gıda bileşenlerini parçalayan enzimler üretmeleri sayesinde fonksiyonel gıda bileşenleri arasında yer alır. Aynı zamanda B grubu vitaminlerinin sentezine katkı sağlarlar ve bağırsak enfeksiyonlarına yol açan zararlı mikroorganizmalarla mücadelede önemli bir rol üstlenirler. Probiyotikler, "yeterli miktarda alındığında, konakçının beslenme durumu veya sağlığı üzerinde olumlu etkiler oluşturabilen canlı mikroorganizmalar" olarak tanımlanmaktadır (Asaithambi vd., 2021). Mide ve bağırsak sağlığını destekleyen, bağışıklık sistemine katkı sağlayan *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium* gibi faydalı bakteri türlerini içeren probiyotik ürünler, insan sağlığı açısından oldukça değerlidir (Açıkgöz ve Önenç, 2006; Çelikel vd., 2018). Bu yararlı mikroorganizmaları vücuda almanın en etkili yolu ise fermente süt ürünlerini tüketmektir (Erbaş, 2006).

Fermente süt ürünleri, belirli mikroorganizmaların gerçekleştirdiği fermantasyon süreciyle pH seviyesinin düşmesi sonucu oluşur ve yeterli miktarda canlı ve aktif mikroorganizma içerir (Altuncu, 2019). Bu ürünler, protein, vitamin ve mineraller bakımından zengin besinler arasında yer alır. Fermantasyonda görev alan probiyotik mikroorganizmalar, antioksidan etkili fenolik bileşiklerin seviyesini artırarak sindirim sistemi başta olmak üzere genel vücut sağlığını olumlu yönde etkiler (Kok ve Hutkins, 2018).

Fermente gıdalar, sağlık üzerindeki faydaları açısından iki ana başlık altında değerlendirilmektedir: beslenme ve fizyolojik işlevler (Guidelines ve Frameworks, 2017). Beslenme işlevi, vücuda gerekli besin öğelerini sağlamaya odaklanırken; fizyolojik işlev, hastalıkların önlenmesini amaçlayan terapötik yararları içermektedir (Marco vd., 2017). Fermente süt ürünleri arasında özellikle yoğurt, sağlık üzerindeki olumlu etkileriyle ön plana çıkmaktadır. Yoğurtta bulunan süt proteinleri, mide geçişi sırasında probiyotik bakterilere koruma sağlayarak onu etkili bir probiyotik taşıyıcı haline getirmektedir (Divya vd., 2012). Dünya çapında meyve ve sebze aromalı yoğurtların yaygınlaşmasıyla birlikte yoğurt tüketiminde belirgin bir artış gözlemlenmiştir (Chandan ve Kilara, 2010). Son dönem araştırmalar, yoğurt ve meyve kombinasyonunun; probiyotik, prebiyotik, kaliteli protein, önemli yağ asitleri ile vitamin ve mineral açısından zengin bir karışım sunduğunu ve bu bileşimin sinerjik sağlık etkileri yaratabileceğini ortaya koymuştur (Fernandez ve Marette, 2017).

Sütün, uygun mikroorganizmalar tarafından fermente edilmesi sonucunda pH değeri düşer ve bu düşüş koagülasyona (pıhtılaşmaya) yol açabilir. Bu fermentasyon süreciyle, sütte belirli mikroorganizmaların yeterli sayıda, canlı ve aktif hale getirilmesi sağlanır ve bu şekilde elde edilen ürün fermente süt ürünü olarak tanımlanır (Tarakçı ve Demirkol, 2016). Sütte meydana gelen fermentasyonu sonucu fermente ürüne dönüşümünün temel prensibi, belirli mikroorganizmaların süt şekeri (laktöz) üzerinde laktik asit üretmesi ve böylece ürünlerin raf ömrünün uzatılmasıdır (Açıkgözoğlu, 2008).

Yoğurt, fermentasyon sonucu oluşan süt ürünlerinden biridir ve Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre, fermentasyon için özel olarak *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (*S. thermophilus*) ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (*L. bulgaricus*) simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı bir fermente süt ürünü olarak tanımlanır (Anonim, 2009). Fonksiyonel gıdaların evrensel bir tanımı olmamasına rağmen (Hasler vd, 2004) “Sağlığı ve refahı iyileştirdiğini iddia eden biyolojik olarak aktif bileşikleri içeren doğal, modifiye edilmiş veya işlenmiş gıdalar” olarak tanımlanabilir (Ahmed vd., 2022).

Yoğurt, yüzyıllardır insanlar tarafından tüketilen, probiyotik özellikleriyle dikkat çeken ve vitamin ile mineraller bakımından zengin bir besindir. Sütün mayalanmasıyla elde edilen yoğurdun, tarihte ilk kez Türkler tarafından kullanıldığı düşünülmektedir (Kızılaslan ve Solak, 2016; Özden, 2008). Araştırmalar, M.S. 8. yüzyılda Türk kavimlerinin "yoğurt" terimini kullandığını ve kurutulmuş yoğurt için "kurut" ifadesini benimsediklerini göstermektedir (Özden, 2008). Kesin ortaya çıkış tarihi bilinmemekle birlikte, yoğurdun, hayvan derilerine konulan sütün zamanla ekşiyip koyulaşmasıyla tesadüfen keşfedildiği tahmin edilmektedir. Benzer yöntemlerle süzülerek elde edilen yoğurt, zamanla peynir gibi farklı süt ürünlerinin üretimine de zemin hazırlamıştır. Türk toplulukları arasında hızla yayılan yoğurt kullanımı, zamanla Orta Doğu'dan Anadolu'ya, oradan da Avrupa'ya yayılmıştır (Kızılaslan ve Solak, 2016).

1.1.1. Yoğurt

Yoğurdun ilk kez yaklaşık bin yıl önce Türkler tarafından üretildiği düşünülmektedir. Kaşgarlı Mahmut'un *Divan-ı Lügat-ı Türk* ve Yusuf Has Hacib'in *Kutadgu Bilig* adlı eserlerinde, yoğurt kavramına bugünkü anlamına yakın ifadelerle yer verilmiştir. O dönemde Türkler, sütü hayvan derilerine koyarak doğal koşullarda pıhtılaştırmış ve ekşitmiş, böylece yoğurdun ilk örneklerini geliştirmiştir. Zamanla bu geleneksel ürün Orta Doğu ve Anadolu'ya, ardından Avrupa'ya yayılmıştır. Yoğurt,

Amerika'da da uzun yıllar önce tanınmış ve bugün pek çok ülkede aynı adla anılarak Türk kültürünün simgelerinden biri haline gelmiştir (Köse ve Ocak, 2014; Kızılaslan ve Solak, 2016).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurt; çiğ sütün veya ısıtıl işlem görmüş sütün, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* kültürleri ile fermentasyonu sonucu elde edilen fermente bir süt ürünüdür (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2009).

Yoğurt, besin içeriği açısından süte oldukça benzediği için protein, kalsiyum, fosfor, B2, B1, B12 vitamini, folat, niasin, magnezyum ve çinko gibi pek çok yararlı makro ve mikro besin ögesini bünyesinde barındırır. Bu dengeli bileşim, bireylerin günlük önerilen besin ögelerini tek bir ürün aracılığıyla kolayca karşılamasına yardımcı olur. Fermentasyon sürecinde laktozun bakteriler tarafından kısmi parçalanması, yoğurdu laktoz intoleransı olan bireyler için de uygun hale getirir. Ayrıca, içerdiği yüksek kaliteli protein ve yağ sayesinde uzun süre tokluk hissi sağlar; kalsiyum ile kan şekeri kontrolüne katkıda bulunur. Laktik asit bakterileri ise bağırsak mikrobiyotasını destekleyerek genel sağlığı olumlu yönde etkiler (Mckinley, 2005).

Yoğurt, bileşim olarak %80-86 oranında su, %14-20 oranında kurumadde, %2-8 yağ, %4-8 protein, %2-5 süt şekeri ve %0,8-1,2 mineral maddeler içerir. Her ne kadar süte benzer bir besin profiline sahip olsa da yoğurdun içerdiği makro ve mikro besin ögeleri; kullanılan sütün kalitesi, çeşidi ve uygulanan üretim yöntemlerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. A vitamini, folik asit, B1, B2, B12 vitaminleri, kalsiyum ve magnezyum gibi önemli besin ögeleri açısından zengin olan yoğurt, bu yönüyle günlük besin gereksinimlerinin önemli bir kısmını karşılayabilir. Türkiye'de yoğurt, hem kültürel bir değer taşır hem de en çok tüketilen fermente süt ürünü olarak öne çıkar. Aynı zamanda işlenen süt miktarı açısından da en fazla üretilen süt ürünüdür (Kızılaslan ve Solak, 2016). Fermente süt ürünlerinden biri olarak bilinen yoğurda ait sınıflandırılma aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Yoğurtların genel sınıflandırması (Anonim, 2016).

Yağ içeriğine göre	Yapım prosesine göre	Aromasına göre	Diğer çeşitler
Tam yağlı ($\geq\%3.8$)	Set tipi yoğurt	Sade yoğurt	Konsantre Yoğurt
Yağlı ($\geq\%3.0$)	Pıhtısı kırılmış (Stirred tipi) yoğurt	Aromalı yoğurt	Dondurulmuş Yoğurt
Yarım yağlı ($\geq\%1.5$)	Kaymaklı yoğurt	Pastörize yoğurt	Kurutulmuş Yoğurt
Az yağlı ($\leq\%1.5$)		Probiyotik yoğurt vd.	
Yağsız ($\leq\%0.5$)			

Son yıllarda, yoğurt tüketimini artırmak ve tüketicilere daha fazla seçenek sunmak amacıyla çeşitli katkı maddeleriyle zenginleştirilmiş yoğurtların üretimi yaygınlaşmıştır. Tüketici tercihlerini dikkate alan üreticiler, yoğurdun lezzetini geliştirmek için meyve, sebze, kahve, yulaf, fındık, badem ve çikolata gibi pek çok farklı bileşen eklemektedir. Özellikle meyve katkılı yoğurtlar, artan popülariteleri sayesinde son dönemde daha fazla ilgi görmektedir (Kamber ve Harmankaya, 2019). Farklı meyve aromalarının yoğurtlara eklenmesi, her yaştan bireyin yoğurt tüketimine olan ilgisini artırmıştır. Yoğurt, sahip olduğu besin değeri, tedavi edici özellikleri ve fonksiyonel faydaları nedeniyle dünya genelinde daha fazla tercih edilmektedir. Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan farklı katkı maddeleri, ürünün hem besleyici hem de duyuşsal niteliklerini iyileştirmiştir (Matter vd., 2016). Ayrıca yoğurtla meyveyi bir araya getirmek, probiyotik ve prebiyotik bileşenler, yüksek kaliteli protein, temel yağ asitleri ile vitamin ve mineraller açısından zengin bir karışım sunarak sağlık üzerinde sinerjik etkiler oluşturma potansiyeli taşımaktadır (Fernandez ve Marette, 2017).

Yoğurt ve diğer fermente süt ürünleri, doğal yapıları gereği diyet lifi içermemektedir. Ancak, yeterli diyet lifi alımı insan sağlığının korunmasında kritik bir rol oynamaktadır. Diyet lifi, bağırsak fonksiyonlarını düzenlemenin ötesinde; diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, kolon kanseri, hiperlipidemi, hiperkolesterolemi ve hiperglisemi gibi çeşitli rahatsızlıkların önlenmesi ve yönetiminde olumlu etkilere sahiptir (Kaczmarczyk vd., 2012). Meyvelerdeki lif bileşenleri, probiyotik yoğurtların yağ asidi profilini iyileştirme potansiyeli taşımaktadır (Çalışır vd., 2005). Bunun yanı sıra, meyve işleme endüstrisinden elde edilen lif açısından zengin yan ürünlerin değerlendirilmesi, yüksek katma değerli ve fonksiyonel fermente süt ürünlerinin geliştirilmesine önemli bir katkı sağlayabilir (Çalışır vd., 2005).

Meyveli yoğurt üretiminde hemen her tür meyve kullanılabilir. Ancak hangi meyvenin tercih edileceği, büyük ölçüde tüketici beklentileri, üretim sürecine uygunluk, ekonomik koşullar ve coğrafi etkenler gibi faktörlere bağlıdır. Üreticiler, meyve seçiminde bu unsurları dikkate alarak karar verir. Üretim sürecinde sadece taze meyveler değil; aynı zamanda meyve pulpları, reçeller, konserve meyveler ve dondurulmuş ya da kurutulmuş meyveler de kullanılabilir (Karagözlü, 1997).

1.1.2.Güvem Eriği (*Prunus Spinosa*)

Prunus cinsi, birçok farklı erik türünü bünyesinde barındırmaktadır. Türkiye'nin dört mevsimi bir arada yaşaması, farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilen çok sayıda erik türünün yetişmesine olanak tanımaktadır (Usenik vd., 2014). Ülkenin hemen her

bölgesinde çeşitli yabani erik türlerine rastlanmakta, bu türler doğal yollarla yetişmektedir. Halk arasında “çakal eriği, güvem eriği, dağ eriği ve domuz eriği” gibi bilinen türler, *Prunus (P.) spinosa*’ya örnek olarak gösterilebilir (Demirci vd., 2012). Bu tür yalnızca Türkiye’de değil, aynı zamanda Güney ve Orta Avrupa’nın büyük bir kısmında, İskandinavya’nın güneyinde, Kuzey Amerika’da, Tunus ve Cezayir gibi Kuzey Afrika ülkelerinde de doğal olarak yetişmektedir (Tutin vd., 1968). Meyvesi tüysüz bir yapıya sahiptir; olgunlaştıkça mavimsi mor renge bürünür ve ekşimsi bir tat kazanır. Olgun meyvede bulunan yaklaşık 1.5 cm boyundaki sert çekirdek, endokarpa sıkıca bağlı olduğundan kolayca ayrılmaz (Çalışır vd., 2005).



Şekil 1. Güvem eriği meyvesi

Güvem eriği, 2200 metreye kadar olan rakımlarda yetişebilen, ışık seven ve sıcak iklim koşullarına uyumlu bir çalı türüdür (Dönmez ve Yıldırım, 2000). Boyu 3 ila 4 metreye kadar uzayabilir ve ilkbaharda beyaz renkli çiçekler açar. Genellikle Nisan ve Mayıs aylarında çiçeklenmeye başlar, meyveleri ise sonbahar ve kış aylarına doğru olgunlaşır (Davis, 1982). Meyveleri küresel yapıda olup çapı 10–15 mm civarındadır (Marakoğlu, 2005). Kabukları mavimsi siyah renkte olan bu meyvelerin iç kısmı yeşil renktedir ve büyük, sert çekirdekler içerir. Güvem eriği ekşimsi tadıyla bilinir; kısa saplı, dikenli ve küçük yapılı çiçeklere sahiptir (Iliescu, 2002). Yaprakları tüylü olup, yaprak sapı 5–10 mm (bazı durumlarda 20 mm’ye kadar), yaprak ayası ise genellikle

20–30 mm uzunluğunda ve 8–15 mm genişliğindedir, genç sürgünlerde bu boyutlar daha da artabilir. Çiçekler 10–15 mm çapında olup genellikle tekli ya da ikili halde bulunur. Çiçeklenme çoğunlukla yapraklanmadan önce gerçekleşir; nadiren yapraklanma ile aynı anda görülebilir. Tüylü çiçek sapları çiçek döneminde 10–15 mm, meyve döneminde ise 25 mm'ye kadar uzayabilir (Akkemik, 2018).

Güvem eriği meyveleri sonbaharda olgunlaşır ve hem olgun hem de çiğ olarak tüketilebilir (Çalışır vd., 2005). Ancak meyvenin oldukça keskin ve sert bir tadı olduğu için doğrudan yenmesi pek tercih edilmez. Bu nedenle genellikle reçel ve marmelat gibi işlenmiş ürünlerin yapımında kullanımı daha yaygındır (Janick ve Moore, 1996).

Güvem eriği, önemli mineral içeriği ile dikkat çeken bir meyvedir. Yapılan analizler, bu meyvenin başta potasyum (9879.57 mg/kg), kalsiyum (920.82 mg/kg), magnezyum (916.68 mg/kg) ve fosfor (659.15 mg/kg) olmak üzere yüksek mineral konsantrasyonlarına sahip olduğunu göstermiştir (Çalışır ve ark., 2005). Ayrıca kükürt (122.69 mg/kg), sodyum (40.46 mg/kg) ve demir (30.1 mg/kg) içeriği de kayda değer düzeydedir. Bunun yanı sıra, meyvede %2.10 ham lif ile birlikte eser miktarda selenyum (0.05 mg/kg) ve çinko (1.85 mg/kg) bulunmaktadır (Çalışır ve ark., 2005). Güvem eriği, aynı zamanda C vitamini ve fenolik bileşikler açısından da oldukça zengindir. Bu bileşenler, meyveyi güçlü bir doğal antioksidan kaynağı hâline getirmektedir (Ruiz-Rodríguez vd., 2014). Antioksidan özellik gösteren fenolik maddeler arasında flavonoid heterozitler (örneğin kuersetin ve kaempferol), fenolik asitler (neo-klorojenik asit ve kafeik asit türevleri), kumarin türevleri, antosiyaninler ve A tipi proantosiyanidinler yer almaktadır (Pinacho vd., 2015). Özellikle polifenoller, meyvenin antioksidan kapasitesine en fazla katkıyı sağlayan bileşiklerdir. Yapılan araştırmalar, güvem eriği meyvesinin dondurulması veya depolanması gibi işlemlerin, polifenol profili ve antioksidan aktivitesi üzerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmadığını ortaya koymuştur (Sikora vd., 2013).

Güvem eriği, fenolik bileşikler, askorbik asit (C vitamini), tokoferol (E vitamini) ve karotenoidler gibi sağlığa faydalı birçok biyoaktif fitokimyasal içerir (Barros vd., 2010). Bu zengin bileşen profili; yüksek karbonhidrat, düşük yağ oranı, çoklu doymamış yağ asitleri ile omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin dengeli kombinasyonu sayesinde, güvem eriğini besin değeri yüksek özel bir gıda hâline getirir. Yapılan araştırmalar, bu meyvenin sadece kimyasal ve fiziksel özellikleri açısından değil, aynı zamanda içerdiği yüksek miktarda vitamin bakımından da değerli olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 2'de güvem eriği ile bazı diğer meyvelerin mineral içerikleri karşılaştırmalı olarak sunulmuştur (Marakoğlu vd., 2005; Baysal, 1999).

Tablo 2. Güvem eriği ve bazı meyvelerin mineral içerikleri

	Güvem eriği	Elma	Kayısı	Üzüm	Kiraz	Portakal
Ca (mg/100g)	152.4	6	16	18	17	42
P (mg/100g)	151.4	12	21	20	20	23
Fe (mg/100g)	1.6	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4
K (mg/100g)	1870.6	140	278	192	230	177

Tablo 2 incelendiğinde, güvem eriğinin mineral madde içeriği bakımından diğer meyvelere kıyasla oldukça yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Özellikle potasyum (K) minerali açısından dikkat çeken bu meyve, zengin içeriğiyle önemli bir besin kaynağı olarak öne çıkmaktadır.

1.2. Önceki Çalışmalar

Gönüllü (2023), yaptığı tez çalışmasında, süt endüstrisinin yan ürünü olan yoğurt suyu, güvem eriği (*Prunus spinosa*) ile zenginleştirilerek probiyotik bir içecek üretiminde değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, %5 ve %10 oranlarında güvem eriği içeren ve probiyotik *Limosilactobacillus reuteri* ile formüle edilen fonksiyonel içecekler üretilmiştir. Karşılaştırma amacıyla güvem eriği içermeyen kontrol grubu da hazırlanmıştır. Üretilen içecekler, 28 gün boyunca soğuk koşullarda saklanarak fizikokimyasal, duyuşsal, mikrobiyolojik ve fonksiyonel özellikleri analiz edilmiştir. Depolama süresi boyunca, kontrol grubu ile %10 güvem eriği içeren örneklerin duyuşsal açıdan en yüksek beğeni düzeyine ulaştığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, yoğurt suyunun fonksiyonel içecek üretiminde etkili bir bileşen olarak değerlendirilebileceğini göstermiştir. Ayrıca, güvem eriğinin fonksiyonel özellikleri artırma potansiyeli sayesinde gıda formülasyonlarında kullanıma uygun bir bileşen olduğu ortaya konmuştur.

Tunç (2024), yaptığı çalışmada dondurularak kurutulmuş nar kabuğu tozunun (NKT) yoğurt üretiminde %3, %6 ve %9 oranlarında kullanılmasıyla elde edilen yoğurtların bazı fizikokimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik özellikleri ile antioksidan kapasitelerini değerlendirilmiştir. Hazırlanan yoğurtlar 25 gün boyunca +4 °C’de depolanarak belirli aralıklarla analiz edilmiştir. Sonuçlar, kurumadde, yağ, kül ve viskozite değerlerinde anlamlı artışlar olduğunu; buna karşılık pH, titrasyon asitliği ve serum ayrılmasında azalmalar gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Protein miktarında ise belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. NKT ilavesiyle birlikte toplam bakteri sayısında, *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* düzeylerinde düşüşler kaydedilmiştir. Depolama süresi boyunca fenolik bileşik miktarı ve antioksidan aktivite

artış göstermiş; en yüksek değerler %9 NKT içeren yoğurtta belirlenmiştir. Antioksidan kapasite %4,22 ile %86,69 arasında değişmiş, toplam fenolik madde miktarı ise 2,52–248,05 mg GAE/g aralığında ölçülmüştür. En yüksek fenolik içerik Y9 numaralı yoğurtta tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre ise panelistler tarafından en çok beğenilen örnek %3 NKT ilaveli yoğurt olmuştur. Genel olarak, %3 oranında NKT kullanımının yoğurdun fizikokimyasal ve biyokimyasal özelliklerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiş ve bu oranın yoğurt üretimi için uygun bir seviye olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilgiç (2024), yapmış olduğu tez çalışmasında, meyveli yoğurt üretiminde şeker kullanımını azaltmak, elmanın raf ömrünü uzatmak ve elma tozunun yoğurt üretimindeki kullanım potansiyelini artırmak amacıyla yoğurt formülasyonlarına *Stevia rebaudiana* (şeker otu) ve elma tozu eklemiştir. Bu kapsamda, herhangi bir ilave içermeyen sade yoğurt; %5 elma tozu içeren yoğurt, elma tozuna ek olarak sırasıyla %5, %10 ve %15 oranlarında şeker veya *Stevia rebaudiana* (şeker otu) içeren farklı yoğurt örnekleri hazırlanmıştır. Elma tozunun kullanım oranı, daha önce yapılan ön denemelerle belirlenmiştir. Üretilen bu meyveli yoğurtlarda çeşitli kalite parametreleri ile duyusal özellikler değerlendirilmiştir. Analizler kapsamında yoğurtların asitlik, kurumadde, pH, su tutma kapasitesi, serum ayrılması, su aktivitesi, renk değerleri, aroma profili ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, %10 ve %15 oranında *Stevia* içeren örnekler en yüksek genel beğeni puanlarını almış ve tüketicilerin satın alma eğilimleri de bu örneklerde en yüksek seviyede gerçekleşmiştir. Elde edilen bulgular, hem *Stevia rebaudiana*'nın hem de elma tozunun meyveli yoğurt üretiminde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Bu çalışmayla, sağlıklı ve fonksiyonel özelliklere sahip, yeni neslin ilgisini çekecek lezzetli bir yoğurt alternatifi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Gündoğan (2015), yaptığı çalışmada geleneksel bir süt ürünü olan yoğurdun üretiminde, antosiyanin ve antioksidan bakımından zengin Karamuk (*Berberis crataegina*) meyvesi ile prebiyotik ve besinsel lif içeren kavutun (öğütülmüş buğday kavurgası) kullanım potansiyelini araştırmaktır. Çalışmada, ilavesiz, %1,5 ve %3 oranlarında kavut içeren yoğurtlar üretilmiştir. Bu yoğurtlara %0, %5 ve %10 oranlarında karamuk konsantresi eklenerek renklendirme yapılmıştır. Depolamanın ilk gününde, sade ve farklı oranlarda kavut içeren yoğurtlarda protein ve selüloz düzeyleri analiz edilmiştir. Ayrıca 1., 7., 14. ve 21. günlerde tüm örneklerde titrasyon asitliği, pH, renk, serum ayrılması, antosiyanin içeriği, viskozite ve duyusal özellikler değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda, pH değeri üzerinde karamuk miktarının

belirgin etkili olduğu, miktar arttıkça pH'nın düştüğu, ancak kavut miktarının pH üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Karamuk oranı arttıkça antosiyanin içeriği artarken, depolama süresinin uzamasıyla bu değerlerin azaldığı belirlenmiştir. En yüksek viskozite değeri, %1,8 yağ içeren ve %3 kavut eklenmiş yoğurt örneğinde elde edilmiştir. Duyusal analizler, karamuk ve kavutun yoğurt üretiminde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle karamuk içeren yoğurtlar panelistler tarafından daha fazla beğenilmiştir. Bu bulgular, prebiyotik kullanımının yoğurt gibi geleneksel ürünleri daha sağlıklı hale getirebileceğini ortaya koymaktadır.

Mutlu (2022), gerçekteştirdiği araştırmada, püre haline getirilmiş taze kızcık meyvesini %5, %10 ve %15 oranlarında yoğurt formülasyonlarına ekleyerek meyveli yoğurt üretmiştir. Üretilen örnekler +4°C'de 21 gün depolanmış ve bu süreçteki fizikokimyasal ve biyokimyasal değişimler yedi günlük periyotlarla izlenmiştir. Analizler, kızcık püresi ilavesinin yoğurdun su tutma kapasitesi ve viskozitesinde istatistiksel olarak anlamlı artışlara neden olduğunu ve serum ayrılma oranını düşürdüğünü ortaya koymuştur. Reolojik ve tekstür profil analizleri de meyve ilavesinden önemli ölçüde etkilenmiştir ($p < 0.05$). Mikrobiyolojik incelemeler, toplam aerobik mezofilik bakteri ile küf ve maya sayılarında artış olduğunu göstermiştir ($p < 0.05$). Fizikokimyasal parametrelerde ise pH, protein, yağ ve kül değerleri azalırken; kurumadde ve titrasyon asitliği değerleri artış göstermiştir ($p < 0.05$). Kızcığın karakteristik kırmızı renginin etkisiyle, yoğurt örneklerinin parlaklık (L) ve sarılık (b) değerleri azalmış, kırmızılık (a^*) değeri ise belirgin şekilde yükselmiştir ($p < 0.05$). Kızcık püresi konsantrasyonu arttıkça, ürünlerin ABTS ve DPPH radikali giderme aktiviteleri ile toplam fenolik madde ve antosiyanin içeriklerinde doza bağlı önemli artışlar kaydedilmiştir. En yüksek antioksidan kapasite, %15 oranında kızcık püresi içeren grupta gözlemlenmiştir. Çalışmanın genel bulguları, %10'luk kızcık püresi ilavesinin, yoğurdun tekstür, reoloji, renk ve serum stabilitesi gibi fizikokimyasal özelliklerini olumlu yönde değiştirdiği gibi, antioksidan aktivite ve biyoaktif bileşen içeriği gibi biyokimyasal niteliklerini de anlamlı düzeyde geliştirdiğini göstermektedir. Bu nedenle, meyveli yoğurt formülasyonları için %10 kızcık püresi ilavesinin optimum bir seviye olduğu sonucuna varılmıştır.

Çelikhahmetoğlu (2022), yürüttüğu çalışmada yoğurt formülasyonlarına %6, %8 ve %10 oranlarında taze ve kurutulmuş Sultani üzüm ilave etmiş ve elde edilen ürünlerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde analiz etmiştir. Çalışma kapsamında; toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakterileri, maya-küf ve koliform bakteri sayıları gibi mikrobiyolojik

parametrelerin yanı sıra, kurumadde, yağ, protein, kül, pH, titrasyon asitliği, viskozite, su tutma kapasitesi, serum ayrılması, mineral madde içeriği, renk ve biyoaktif bileşenler incelenmiş; ayrıca kapsamlı bir duyusal değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, üzüm ilavesinin kurumadde, kül, asitlik, viskozite, mineral madde içeriği ve biyoaktif özelliklerde artışa; buna karşılık yağ, protein ve pH değerlerinde ise azalmaya yol açtığını göstermiştir. Formülasyonlar arasındaki farklılıklar, taze üzümün serum ayrılmasını artırıp su tutma kapasitesini düşürdüğünü, kurutulmuş üzümün ise tam tersi bir etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Depolama süresince toplam aerobik mezofilik bakteri ve laktik asit bakteri sayılarında azalma gözlemlenirken, maya-küf gelişimi yalnızca 21. günde tespit edilmiştir. Hiçbir örnekte koliform bakteri varlığına rastlanmamıştır.

Duman (2023), çalışmasında, %0.4 ve %0.6 oranlarında toz zeytin yaprağı ekstraktı uygulanmış, kontrol grubu yoğurtlara ise herhangi bir ekstrakt eklenmemiştir. Üretilen tüm yoğurtlar, 28 gün süresince fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler yapılmıştır. Analizler sonucunda, zeytin yaprağı ekstraktının laktik asit bakterileri (LAB) üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Tüm örneklerde 28 gün boyunca maya ve küf gelişimi gözlenmemiştir. Sonuç olarak, zeytin yaprağı ekstraktının yoğurt örneklerine ilavesi, hem antioksidan kapasiteyi artırmakta hem de duyusal kaliteyi korumakta etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Güvem eriği (*Prunus spinosa*) meyveleri, Şiran'dan doğadan toplanmış ve Gümüşhane Üniversitesi Şiran Mustafa Beyaz MYO Fen ve Gıda Laboratuvarı'nda yabancı maddelerden arındırıldıktan sonra yıkanmış ve yüzey nemleri giderilmiştir. Güvem Eriklerinin çekirdekleri çıkarıldıktan sonra tek tabaka hâlinde tepsilere yerleştirilmiştir. Kurutma işlemi, etüvde 55 °C'de 6 saat olarak gerçekleştirilmiştir. Yoğurt örneklerine belli oranlarda ilave edilmek üzere toz haline getirilmiştir. Yoğurt üretiminde, yine yerel üreticilerden sağlanan süt ile *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* içeren DVS YO-130 (Biochem s.r.l., Roma, İtalya) tipi doğrudan ilave edilebilen yoğurt starter kültürü kullanılmıştır. Tüm yoğurt örnekleri, aynı laboratuvarda üretilmiştir. Üretilen yoğurtlar Şekil 2 gösterilmiştir.

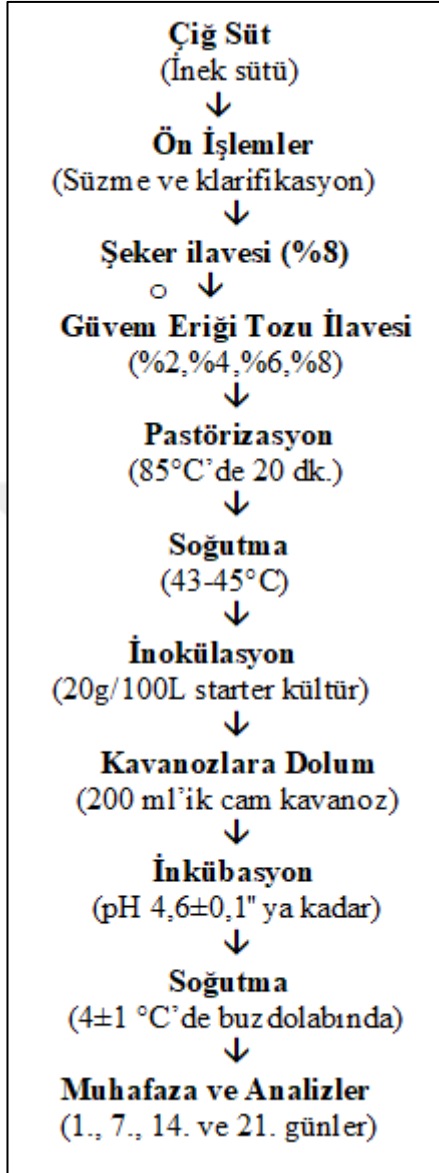


Şekil 2. Yoğurt örnekleri

2.2. Metot

Yoğurt için alınan süt süzildükten sonra pastörize (85°C'de 20 dk) edilmiştir. Yoğurt örnekleri, %8 oranında şeker ilave edilmiş kontrol numunesi ile %8 şeker içeren ve %2, %4, %6 ve %8 oranlarında güvem eriği tozu ilave edilmiş örnekler olacak şekilde hazırlanmıştır. Pastörize edilen sütlerin sıcaklığı 43-45 °C'lere kadar soğutulurken her bir tekerrür için iki eşit kısma ayrılmıştır. 20g/100L olacak şekilde DVS yoğurt kültürünün inoküle edilmesiyle sütler steril cam kavanozlara konulmuş (200 mL) ve pH'ı 4.6±0.1'e düşüncüye kadar inkübe edilmiştir (44±1 °C). Yoğurtları pH değerleri arzu edilen değere düşünce inkübasyon sonlandırılmış ve örneklerin muhafazası için 4±1 °C'de tercih edilmiştir (Şekil 2). Depolamanın 1, 7, 14. ve 21. günlerinde

fizikokimyasal (kurumadde, kül, yağ, pH, asitlik, serum ayrılması, viskozite, renk analizi), mikrobiyolojik analizler ve duyu analizi yapılmıştır.



Şekil 3. Güvem eriği tozu ilaveli yoğurt üretim şeması

2.2.2. Yoğurt Örneklerinin Fizikokimyasal Analizleri

2.2.2.1. Kurumadde Analizi

Kurumadde oranını belirlemek amacıyla kullanılan gravimetrik yöntemde, temiz tartım kapları önce etüvde kurutulmuş, ardından 15–20 dakika desikatörde soğutmaya bırakılmıştır. Daraları alındıktan sonra her kaba yoğurt örneği tartılmış (4–5 gram) ve 105 °C'de sabit ağırlığa ulaşınca kadar etüvde kurutulmuştur. Kurutma işlemi tamamlanan kaplar yeniden desikatörde 15–20 dakika bekletilmiş ve ardından tartılarak örneklerin % kurumadde miktarı hesaplanmıştır. (Metin, 2009).

2.2.2.2. Kül Analizi

Yoğurt örneklerinin kül miktarını belirlemek için porselen krozeler etüvde kurutulmuş ve ardından 15–20 dakika desikatörde soğutulmuştur. Daraları alındıktan sonra her kroze içine 4–5 gram yoğurt örneği tartılmış ve kül fırınına yerleştirilmiştir. Fırın sıcaklığı 40–45 dakikada bir 50 °C artırılarak 550 °C'ye kadar çıkarılmış ve örnekler bu sıcaklıkta yakılmıştır. Yakma işlemi tamamlanan krozeler tekrar desikatöre alınarak soğutulmuş, ardından tartılarak % kül miktarları hesaplanmıştır. (Metin, 2009).

2.2.2.3. Titrasyon Asitliği Analizi

Numaralandırılmış erlenlere 10 gram yoğurt örneği tartılmış ve her birine 10 ml saf su eklenerek homojen bir karışım elde edilmiştir. Ardından, %1'lik fenolftalein çözeltisinden 2–3 damla ilave edilmiş ve karışım, açık pembe renk oluşana kadar 0.1 N NaOH çözeltisiyle titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan NaOH miktarı, % laktik asit cinsinden belirlenmiş ve hesaplamalar aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Metin, 2009). Örneklerde seyreltme işlemi yapıldığından sonuçlar 2 ile çarpılmıştır.

$$\% \text{ Asitlik (laktik asit)} = \frac{V \times 0.009 \times F}{m} \times 100 \quad (\text{Eşitlik 1})$$

V= Titrasyonda harcanan 0.1 N NaOH çözeltisinin hacmi (ml)

m = Örnek ağırlığı (g)

F= Faktör

2.2.2.4. pH Analizi

Yoğurt örneklerinin pH ölçümleri, WTW Profiline pH 3110 portatif pH metre kullanılarak yapılmıştır. Cihaz, pH 4 ve pH 7 değerlerindeki standart solüsyonlarla kalibre edilmiştir. Ölçüm sırasında pH metre probu doğrudan yoğurt örneklerine daldırılarak pH değeri belirlenmiştir. (Metin, 2009).

2.2.2.5. Yağ Analizi

Yoğurt örneklerindeki yağ miktarının tayininde Gerber yöntemi kullanılmıştır. Analiz için öncelikle yoğurt örnekleri yarı yarıya seyreltilmiştir. Daha sonra, bütirometreye sırayla 10 mL sülfürik asit, 11 mL seyreltilmiş yoğurt örneği ve 1 mL amil alkol eklenmiştir. Tıpası kapatılan bütirometre, içeriğin homojenize olması için

ters çevirme yöntemiyle karıştırılmıştır. Karıştırma işleminin ardından, bütirometreler bir santrifüjde (1200 devir/dak 5 dak) santrifüjlenmiştir. Santrifüjleme sonucunda, yoğunluğu düşük olan yağ tabakası bütirometrenin dereceli üst kısmında toplanırken, diğer bileşenler alt bölümde ayrılmıştır. Yağ içeriği, bütirometre üzerinden okunan değerin iki ile çarpılması sonucu % (yüzde) olarak hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 1993).

2.2.2.6. Serum Ayrılması Analizi

Yoğurt örneklerinden serum ayırmasını belirlemek amacıyla, 10 gramlık yoğurt numuneleri tartılmış ve otomatik santrifüje konulmuştur. Ardından, oluşan süzüntü kısmı tartılarak ölçülmüştür (Atamer ve Sezgin, 1986).

2.2.2.7. Viskozite Analizi ve Reoloji

Yoğurt örneklerinin viskozite ölçümlerinde Brookfield marka bir viskozimetre (DV-II+Pro Viscometer) kullanılmıştır. Ölçümler 6 no'lu başlıkla yapılmıştır.

Yoğurt örnekleri 30 sn süre ile 5, 10, 20, 50 ve 100 rpm'de karıştırılmış, viskozite değerleri 20 ve 50 rpm'de centipoise (cP) olarak ifade edilmiştir (Akın vd. 2007). Reolojik olarak kıvam katsayısı (K) ve akış davranış indeksleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\eta = K\dot{\gamma}^{(n-1)} \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Bu formülde görünür viskozite (Pa's), kıvam katsayısı (Pa'sⁿ), kayma (rpm), ve akış davranış indeksi sırasıyla η , K, $\dot{\gamma}$, ve n sembolleri ile gösterilmiştir.

2.2.2.8. Renk Analizi

Yoğurt örneklerin renk parametreleri kolorimetre (CR-200 Minolta Camera Co., Osaka, Japan) kullanılarak belirlenmiştir. Standart beyaz porselen ile kalibre edilen kolorimetre ile örneklerin parlak (L*: 0-siyah, 100-beyaz), kırmızılık/yeşillik (a*: +/-), sarılık/mavilik (b*: +/-) ölçümleri yapılmıştır (Cecchini vd., 2011). Doygunluk (C*) (Cecchini vd., 2011) ve Hue açısı (H°) değerleri (McLellan vd., 1995) belirlenmiştir. Beyazlık indeksi (BI) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Öztürk-Yalçın vd., 2024).

$$BI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (\text{Eşitlik 3})$$

2.2.3. Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri

2.2.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı

Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı için Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan alınan örnekler, yayma yöntemiyle besiyerine ekilmiştir. Ekimler $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de üç gün (72 saat) süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda meydana gelen koloniler sayılarak TMAB düzeyi belirlenmiştir (Harrigan, 1998).

2.2.3.2. Laktobasil Sayımı

Laktobasil sayımında, besiyeri olarak De Man Rogosa Sharpe (MRS) Agar kullanılmıştır. Anaerobik koşullar, Merck firmasına ait Anaerocult A sistemi ile sağlanmış ve örnekler 30°C 'de inkübasyona alınmıştır (Torriani vd., 1996). İnkübasyonun 72. saatinde gelişen koloni sayıları belirlenerek değerlendirme yapılmıştır (Irigoyen vd., 2005).

2.2.3.3. Laktokok Sayımı

Laktokok sayımında besiyeri olarak M-17 Agar kullanılmıştır. Ekim sonrası örnekler, anaerobik koşullar altında 30°C 'de üç gün (72 saat) süreyle inkübe edilmiştir (García Fontán vd., 2006).

2.2.3.4. Maya Sayımı

Maya sayımında Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) agar besiyeri kullanılmıştır. Besiyeri sterilize edildikten sonra 45°C 'ye kadar soğutulmuş ve steril petri kaplarına dökülmüştür. Yoğurt örneklerinden 0.1 ml'lik örnek, steril pipetle alınarak yayma yöntemiyle ekim yapılmıştır. Örnekler 25°C 'de inkübe edilmiş ve 5–7 günlük inkübasyon süresi sonunda koloni sayımı gerçekleştirilmiştir (Arslaner vd., 2016).

2.2.4. Duyusal Analizler

Depolama sırasında (1, 7, 14 ve 21. günler) 20 kişiden oluşan bir panelist grubu tarafından duyusal analizler gerçekleştirilmiştir. Yoğurt örnekleri duyusal olarak değerlendirilmiştir (Meilgaard vd., 1999). Duyusal analizler Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 2021/1 sayı ve 04/02/2021 tarihli onayına istinaden yapılmıştır.

2.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen ham veriler, SPSS 17 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) yöntemi uygulanmış; örneklerin arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. İstatistiksel farklılıklar harflendirme yöntemiyle gösterilmiştir.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Yoğurt Üretmek İçin Kullanılan Çiğ Sütün Kalite Özellikleri

Gümüşhane İli Şiran İlçesi yerli üreticilerinden temin edilen sütün kalite özellikleri Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Yerli üreticilerden temin edilen sütün kalite özellikleri

Bileşenler	Değerler
Yağ (%)	3.5
Kurumadde (%)	12.6
Özgül Ağırlık (g/cm ³)	1.027
pH	6.77
Asitlik (%)	0.18
Somatik Hücre Sayısı (adet/ml)	471,495

3.2.Yoğurt Örneklerinde Yapılan Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Yoğurt örneklerinin fizikokimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Fizikokimyasal özelliklerin varyasyon analiz sonuçları

Parametreler	Varyasyon Kaynakları		
	Güvem eriği tozu (GET)	Depolam a (D)	GETx D
Kurumadde	0.000	0.000	0.120
Kül	0.034	0.435	0.939
Asitlik	0.000	0.056	0.063
pH	0.000	0.000	0.000
Yağ	0.000	0.418	0.027
SerumAyrılması	0.000	0.000	0.000
Viskosite 20 rpm	0.000	0.000	0.000
Viskosite 50 rpm	0.000	0.000	0.000
K	0.000	0.000	0.000
n	0.000	0.002	0.813
L*	0.000	0.000	0.425
a*	0.000	0.085	0.836
b*	0.000	0.122	0.187
C*	0.000	0.194	0.531
H°	0.000	0.006	0.043
Bİ	0.000	0.000	0.495

3.2.1. Kurumadde (%)

Yapılan analiz sonuçlarına göre, yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri GET ilavesinde ve depolama süresinden istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği, GET*depolama interaksiyon etkisinin önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 5. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	19.55±0.21B,c	20.05±0.01B,bc	21.15±0.46B,b	22.76±0.24C,a	23.88±0.98B,a
7	20.15±0.06A,e	21.11±0.31A,d	22.67±0.17A,c	24.23±0.19B,b	25.86±0.44A,a
14	19.86±0.36AB,d	20.37±0.24B,d	21.57±0.11B,c	22.89±0.03C,b	24.69±0.74AB,a
21	20.27±0.02A,e	21.50±0.25A,d	23.03±0.30A,c	25.04±0.10A,b	26.12±0.22A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

GY8 kodlu örneğin kurumadde içerikleri depolama süresince en yüksek değerlere sahipken, SY kodlu örnek en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

GET ilave edilmiş yoğurt örneklerinde yapılan kurumadde analizinde en düşük kurumadde oranı (%19.55) 1. gün depolama süresine sahip SY kodlu örnekte, en yüksek kurumadde oranı ise (%26.12) 21. gün depolama süresinde %8 oranında GET ilavesi yapılmış GY8 kodlu örnekte tespit edilmiştir.

Tüm yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri depolamanın sonunda önemli artış gösterdiği ($p<0.05$) saptanmıştır. GET ilavesi ile yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri artmıştır. Yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri %19.55 ile %26.12 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Şengül vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada yoğurtlara vişne pulpu (%8, 12 ve 16) ilave etmişlerdir. Yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerinin %13.64 ile %21.25 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Şengül vd. (2012) tarafından bulunan sonuçların bu çalışmadaki sonuçlardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Carvalho vd. (2019) çalışmasında stevia ilave edilmiş yoğurt örneklerinin kurumadde oranının stevia ilavesi ve depolama süresi ile arttığı tespit edilmiş fakat GET ilavesi ile elde edilen yoğurtlarda kurumadde değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun ilave edilen GET'in yüksek kurumadde içeriğine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.2.2. Kül

Yoğurt örneklerinin kül değerleri GET ilavesi ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilenebilir (p<0.05). Depolama süresinin ve GET × depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (p > 0.05) (Tablo 4).

Tablo 6. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin kül değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	0.70±0.01A,a	0.75±0.04A,a	0.74±0.05A,a	0.72±0.03A,a	0.77±0.06A,a
7	0.72±0.01A,a	0.75±0.04A,a	0.74±0.02A,a	0.76±0.05A,a	0.80±0.06A,a
14	0.74±0.08A,a	0.76±0.06A,a	0.77±0.00A,a	0.77±0.04A,a	0.81±0.06A,a
21	0.70±0.01A,b	0.74±0.01A,ab	0.82±0.02A,a	0.73±0.02A,ab	0.80±0.08A,ab

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir (p< 0.05).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Örneklerin kül değerleri depolamanın 1, 7 ve 14. günlerinde önemli bir değişiklik göstermediği (p>0.05), depolamanın 21. gününde ise GET içeren örneklerde arttığı (p<0.05) belirlenmiştir (Tablo 6). Depolamanın 14. Gününde SY kodlu örneğin kül değerinin GY8 kodlu örneğe göre yüksek olduğu, fakat farklılığın istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu (p>0.05) bulunmuştur. Yoğurt örneklerinde depolama süresince önemli değişiklik (p>0.05) göstermediği bulunmuştur ancak GET ilavesi arttıkça kül değerlerinin yükseldiği gözlemlenmiştir. GET ilave edilmiş yoğurt örnekleri arasında en yüksek kül değeri ortalama olarak GY8 (%0.80) kodlu örnekte tespit edilmiştir. (Tablo 6).

Attalla ve El-Hussieny (2017) chia tohumu ilave edilmiş yoğurt örneklerinde kül değerleri chia ilavesi ile artış göstermiştir ve bu değerlerin, GET ilaveli yoğurt örneklerinden fazla olduğu tespit edilmiştir. Şengül vd. (2012) çalışmasına göre vişne pulbu (%8.12 ve 16) ilave edilen yoğurtların kül değerlerinin vişne pulp oranı arttıkça düştüğü gözlemlenmiştir. En yüksek kül değeri 0.78 en düşük kül değeri 0.63 bulunmuştur. Sonuçların GET ilaveli yoğurt değerlerine yakın olduğu tespit edilmiştir.

3.2.3. Asitlik Analizi

Yapılan çalışmada asitlik değerleri üzerine GET'in etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu (p<0.01), buna karşın depolama süresi ile GET*depolama

interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 7. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin asitlik değerleri (% laktik asit)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	0.74±0.06A,b	0.88±0.01A,b	1.05±0.01A,a	1.09±0.04B,a	1.17±0.11A,a
7	0.76±0.09A,b	0.87±0.06A,b	1.07±0.13A,a	1.17±0.02A,a	1.19±0.01A,a
14	0.81±0.06A,d	0.84±0.04A,cd	0.94±0.04A,bc	1.05±0.02B,ab	1.15±0.05A,a
21	0.85±0.06A,c	0.82±0.02A,c	0.98±0.00A,b	0.93±0.01C,b	1.14±0.01A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

GY8 kodlu örneğin yüzde asitlik değerlerinin depolama süresince SY kodlu örneğe oranla yüksek olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir (Tablo 7). En yüksek yüzde asitlik değeri GY8 kodlu örnekte depolamanın 7. gününde olduğu tespit edilmiştir.

Sadece GY6 kodlu örneğin yüzde asitlik değerleri depolama süresince önemli değişiklikler gösterdiği ve en düşük değer depolama sonunda olduğu (%0.93) bulunmuştur. Depolama süresinin asitlik değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, GET ilavesinin asitlik değerini artırdığı belirlenmiştir. Yüzde asitlik değerleri kısmen pH değerleri ile uyumaktadır.

Kalyas ve Ürkek (2020), çalışmalarında üzüm çekirdeği tozu ilave edilmiş yoğurtlarda asitlik değerleri %0.84 ile %0.99 arasında bulunmuştur. Asitliğin üzüm çekirdeği tozu ve depolama süresi ile arttığı tespit edilmiştir. Tarakçı ve Demirkol (2016), goji berry tozu ilavesiyle üretilen yoğurt örneklerinde titrasyon asitliği %1.06–1.49 aralığında belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca tüm gruplarda asitlik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p<0.05$). Depolama süresi sonunda en düşük titrasyon asitliği %1,19 değeriyle kontrol grubunda saptanmıştır. Buna karşılık, meyve tozu ilavesinin artışı yoğurtların asitlik düzeyini anlamlı biçimde yükselttiği tespit edilmiştir.

Ortiz vd. (2024), çalışmasında alıç kompoziti ilave edilmiş yoğurt örneklerinin meyve ilavesi ve depolama süresi ile asitlik değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir.

3.2.4. pH Analizi

Tablo 4'te verilen varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin pH değerlerinin GET ilavesi, depolama süresi ve örnek*depolama interaksyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir ($p<0.01$).

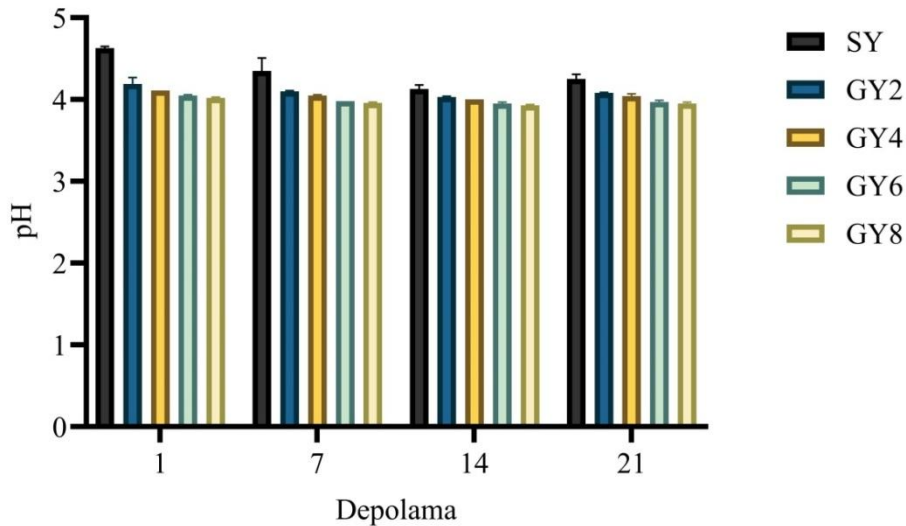
Tablo 8. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin pH değerleri

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	4.63±0.02A,a	4.19±0.08A,b	4.11±0.00A,bc	4.05±0.01A,c	4.02±0.01A,c
7	4.35±0.016B,a	4.10±0.01AB,b	4.05±0.01B,b	3.98±0.00B,b	3.96±0.01B,b
14	4.13±0.05B,a	4.03±0.01B,b	4.00±0.00C,bc	3.95±0.02B,cd	3.93±0.01B,d
21	4.25±0.06B,a	4.08±0.01AB,b	4.04±0.03BC,bc	3.97±0.02B,cd	3.95±0.02B,d

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin pH değerlerinin GET ilavesine bağlı olarak düşüş gösterdiği ve en yüksek değerlere SY kodlu örneğin sahip olduğu bulunmuştur. Tüm yoğurt örneklerinin pH değerlerinde depolamaya bağlı olarak önemli derecede ($p<0.05$) düşüş gözlemlenmiştir (Tablo 8). Yoğurt örneklerinin depolamanın 1. günündeki pH değerlerinin depolamanın 21. gününe göre daha yükseldiği tespit edilmiştir ($p<0.05$).



Şekil 4. Yoğurt örneklerine pH değerlerine ait GETxD interaksyonu

(SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Yoğurt örneklerinin pH değerlerinin artan GET konsantrasyonuna bağlı olarak düştüğü Şekil 4'te görülmektedir.

Güvem eriği meyvesinin pH değeri 3.78 olarak belirlenmiş olup, bu değer meyvenin asidik karakterde olduğunu göstermektedir. (Metin Sağır, 2023). GET ilavesi ile yoğurt örneklerini pH değerinin düşmesinin sebebi güvem eriği meyvesinin asidik özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Konuş ve Turgay (2023), kurutulmuş ve taze Trabzon hurması ilave ederek ürettikleri yoğurtlarda pH değerleri 4.54 ile 5.23 arasında olduğu belirlenmiştir. GET ilaveli yoğurtların pH değerlerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun, GET'in Trabzon hurmasına kıyasla daha yüksek asitlik değerlerine sahip olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tseng ve Zhao (2013), çalışmalarında farklı oranlarda üzüm posası katılarak üretilmiş yoğurtların pH değerleri 3.63 ile 4.47 arasında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar bizim araştırmamızda bulduğumuz sonuçlara paraleldir.

3.2.5. Yağ (%)

GET ilavesinin yoğurt örneklerinin yağ içeriği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu ($p<0.01$), depolama süresinin yağ değerleri üzerinde anlamlı bir etki göstermediği ($p>0.05$) ve GET*depolama interaksiyonunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 9. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin yağ değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	1.55±0.35A,a	1.35±0.07A,a	1.20±0.14A,a	1.15±0.07A,a	1.50±0.14A,a
7	1.80±0.14A,a	1.35±0.07A,b	1.45±0.07A,ab	1.40±0.28A,ab	1.10±0.14B,b
14	1.70±0.14A,a	1.45±0.07A,ab	1.25±0.07A,b	1.70±0.28A,a	1.05±0.07B,b
21	1.55±0.35A,a	1.45±0.07A,a	1.50±0.14A,a	1.15±0.07A,ab	0.95±0.07B,b

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

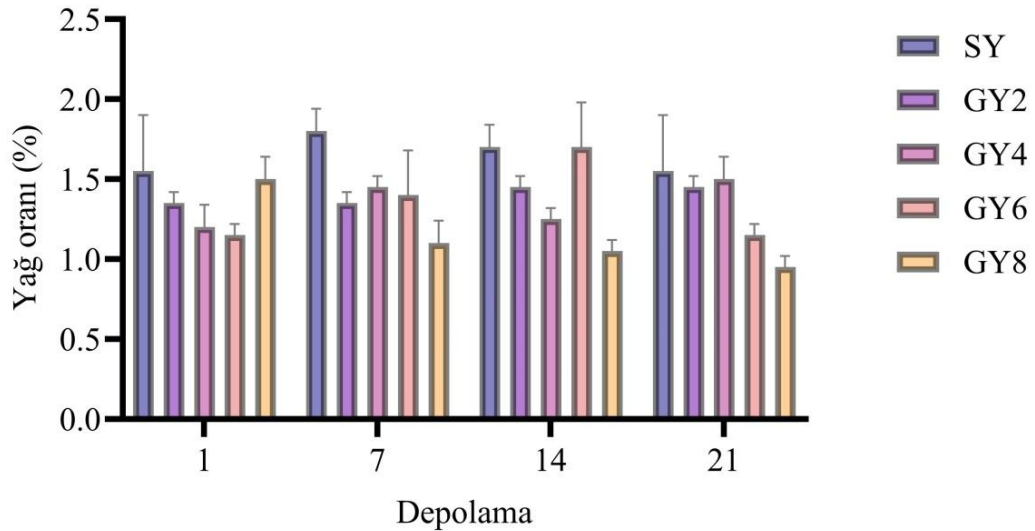
Yoğurt örneklerinin depolama süresi boyunca GET ilavesi ile 1.gün herhangi bir istatistiksel değişiklik olmazken ($p>0.05$), 7., 14., 21., günlerde GET ilavesi ile yağ değerlerinde azalma ($p<0.01$) görülmüştür (Tablo 9).

GY8 örneği hariç diğer örneklerde depolama süresi ile herhangi bir değişiklik olmamıştır. GY8 örneğinde ise depolama süresi ile yağ değerinde azalma görülmüştür (Tablo 9).

Yağ analizi sonuçlarına göre, GET ilaveli yoğurt örneklerinde yağ oranlarının %0.95–%1.80 aralığında değiştiği belirlenmiştir. GET ilavesinin yoğurtların yağ oranını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalttığı, depolama süresinin ise yağ oranı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. %3.5 yağ oranına sahip çiğ süttten, GET ilavesiyle meyveli yoğurt üretilmesi sonucunda yağ oranının %0.95–%1.80 aralığına düştüğü belirlenmiştir. Bu azalmanın, formülasyona %8 oranında şeker ilavesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Ortiz vd. (2024), çalışmasında alıç kompozit ilave edilmiş yoğurt örneklerinde yağ değerleri %2.09 ile %2.24 arasında olup önemli farklılıklar görülmemiştir. Şengül vd. (2012), farklı oranlarda vişne pulpu ilave ettiği yoğurtlarda yağ değerlerini %2.40 ile %3.80 arasında bulmuştur.

Cinbas ve Yazıcı (2007), yaban mersini ilave edilen yoğurtlarda en yüksek yağ değeri %3.9 ile yaban mersini ve şeker ilave edilmeyen örneklerde bulunurken, en düşük %1.7 ise %37.5 meyve içeren örneklerde bulunmuştur. Bu durum bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.



Şekil 5. Yoğurt örneklerine yağ değerlerine ait GETxD interaksyonu

(SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Yoğurt örneklerinin GET ve depolama interaksyonuna ait veriler Şekil 5'te verilmiştir. Genel olarak en yüksek yağ içeriği kontrol grubu örneklerde, en düşük değerlerde depolamanın ilk günü hariç GY8 kodlu örneklerde bulunmuştur.

3.2.6. Serum Ayrılması

Örneklerin serum ayrılması değerlerinin GET ilavesi ve depolama süresinden istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği ($p<0.01$), buna karşın örnek*depolama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir (Tablo 4).

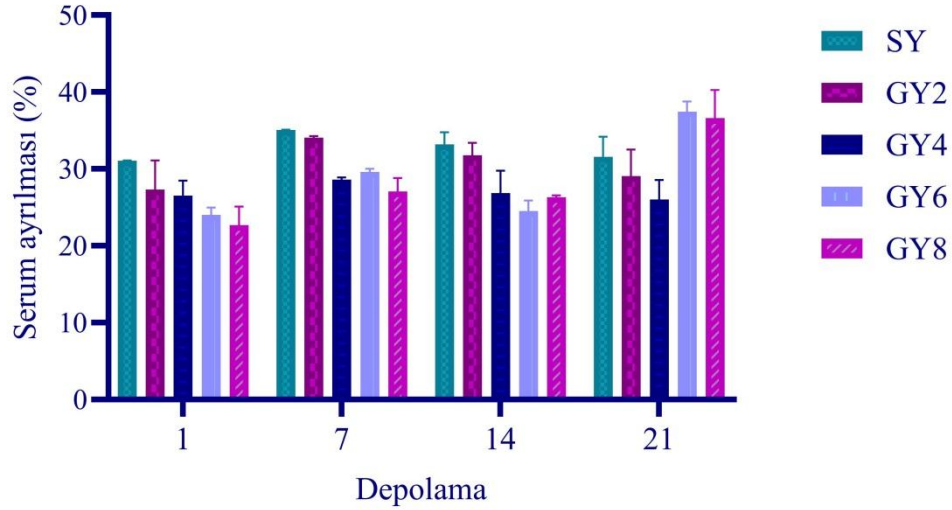
Tablo 10. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri (%)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	31.05±0.07A,a	27.30±3.82A,ab	26.50±1.98A,ab	24.00±0.99C,b	22.70±2.40B,b
7	35.05±0.07A,a	34.05±0.21A,a	28.60±0.28A,bc	29.60±0.42B,b	27.05±1.77B,c
14	33.20±1.56A,a	31.75±1.63A,a	26.85±2.90A,b	24.50±1.41C,b	26.30±0.28B,b
21	31.55±2.62A,a	29.05±3.46A,a	26.00±2.55A,a	27.45±1.34A,a	26.60±3.68A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Tüm yoğurt örneklerinde GET ilavesi ile serum ayrılması değerlerinin düştüğü ($p<0.01$) gözlemlenmiştir. SY,GY2,GY4 örneklerinin depolama etkisi ile istatistiksel olarak değişiklik olmazken ($p>0.05$), GY6 örneğinde farklar ortaya çıkmıştır (Tablo 10).



Şekil 6. Yoğurt örneklerine serum ayrılması değerlerine ait GETxD interaksyonu (SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

GY8 örneğinde ise depolamanın 21.gününde en yüksek değerine (%36.60) ulaştığı görülmüştür (Tablo 10). Serum ayrılması analizi sonuçlarına göre, GET ilavesi ile yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. En düşük serum ayrılması değeri %22.70 ile depolamanın 1. gününde %8 GET ilave edilmiş GY8 kodlu örnekte belirlenirken, en yüksek değer %35.05 ile SY kodlu yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. Ayrıca, yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri üzerine GET oranı etkisinin çok önemli düzeyde ($p<0,01$) olduğu bulunmuştur. Serum ayrılması değerleri depolama süresinden etkilenmemiştir.

Kalyas ve Ürkek (2020), çalışmasında serum ayrılması değerleri 3.40/10g ile 4.25g/10g arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerler GET ilave edilmiş yoğurtlarla paralelken, Ürkek vd. (2019) çalışmasında elma tozu ilave edilmiş yoğurt örneklerinin santrifüj yöntemi ile tespit edilmiş serum ayrılması değerleri 3.76g/10g ile 6.47g/10g arasında değişmektedir. Özcan ve Kurtuldu (2014) tarafından yapılan çalışmada da diyet lifi ilavesinin serum ayrılmasını azalttığı tespit edilmiştir.

Örneklerin serum ayrılması değerlerinin depolamanın 1. ve 7. günlerinde GY8 kodlu örnekte olduğu görülmektedir (Şekil 6). Örneklerin genel olarak düzensiz bir değişim gösterdiği söylenebilir.

3.2.7. Viskozite

3.2.7.1. Viskozite (20 rpm)

Tablo 4'te verilen varyans analiz sonuçlarına göre, yoğurt örneklerinin 20 rpm deki viskozite değerlerinin GET ilavesi, depolama süresi ve örnek*depolama interaksyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği tespit edilmiştir ($p<0.01$).

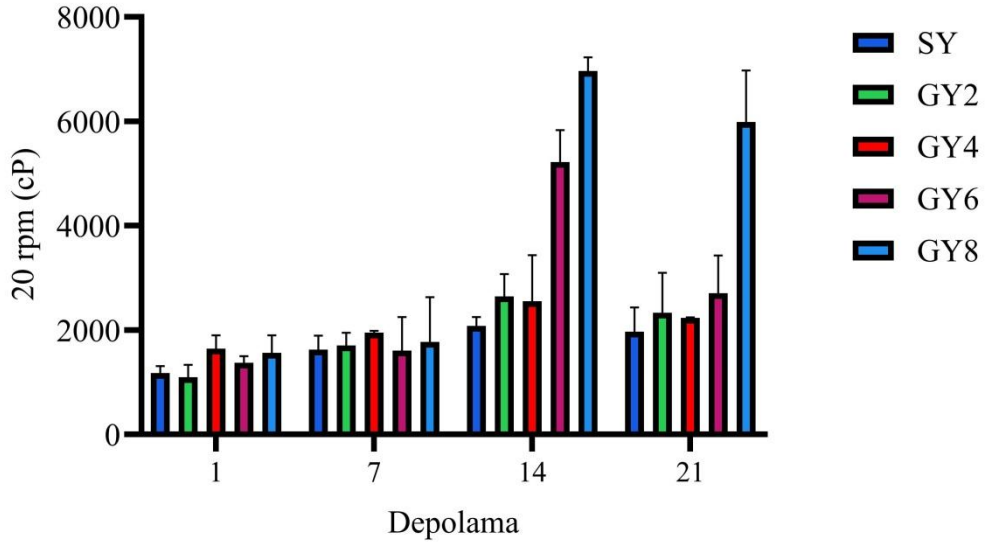
Tablo 11. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin 20 rpm viskozite değerleri (cP)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	1174.87±135.77B,a	1094.02±244.27B,a	1644.72±254.95A,a	1372.80±132.02B,a	1562.69±339.81B,a
7	1623.02±275.43B,a	1706.89±246.23B,a	1948.71±39.89A,a	1608.09±641.27B,a	1769.66±863.16B,a
14	2078.71±172.32A,c	2642.42±430.63A,c	2550.03±890.27A,c	5220.52±613.87A,b	6965.26±262.84A,a
21	1967.04±471.93B,a	2331.76±765.90B,a	2231.59±13.26A,a	2705.05±724.30B,a	5990.17±987.49B,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinde (14.gün hariç) GET ilavesi ile 20 rpm deki viskozite değerlerinde istatistiksel olarak herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$), 14. Günde ise GET ilavesi ile 20 rpm deki viskozite değerinde artış olduğu ($p<0.01$) gözlemlenmiştir (Tablo 11).



Şekil 7. Yoğurt örneklerine 20 rpm değerlerine ait GETxD interaksyonu (SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Depolama süresi ile (GY4 kodlu örnek hariç) bütün yoğurt örneklerinde en yüksek 20 rpm deki viskozite değeri 14. günde olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak GY4 kodlu örnekte değişiklik olmamıştır. En yüksek 20 rpm deki viskozite değeri GY8 örneğinin 14. Gün depolaması sırasında tespit edilmiştir (Tablo 11).

Viskozite analiz sonuçlarına göre, en yüksek ortalama viskozite değerleri GY8 kodlu örneklerde, en düşük değerler ise GY2 kodlu örneklerde belirlenmiştir. Ayrıca, GET oranındaki artışa paralel olarak yoğurt örneklerinin viskozite değerlerinde artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Aktaş vd. (2023) piyasadan topladıkları ev yapımı, yöresel ve ulusal üretim yapan ticari yoğurtların 20 rpm'deki viskozite değerlerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ev yapımı, yöresel ve ulusal üretim yapan ticari yoğurtların ortalama viskozite değerlerini sırasıyla 4079 cP, 7048 cP ve 14471 cP olarak bulmuşlardır. Şengül vd. (2014) farklı oranlarda (%8, 12 ve 24) çilek ekledikleri yoğurtların 20 rpm'deki viskozite değerlerinin 2030 cP ile 3220 cP arasında değiştiğini bulmuşlardır. Şengül vd. (2012) yaptıkları çalışmada vişne pulpu ilave ettikleri yoğurtların viskozite değerlerinin 2745 ile 4850 cP arasında değiştiğini, kontrol örneğinin viskozite değerlerinin pulp ilaveli örneklere göre daha yüksek olduğu ve depolamanın sonunda yükseldiğini belirlemişlerdir. Aktaş vd. (2023) tarafından bulunan değerler bu çalışmada bulunan değerlerden daha yüksek olduğu, Şengül vd. (2014) ve Şengül vd. (2012) tarafından bulunan değerlerin ise benzerlikler gösterdiği tespit edilmiştir.

Şekil 7’de görüldüğü üzere örneklerin 20 rpm’deki viskozite değerlerinin GET ilavesine ve ilave edilen orana bağlı olarak yükseldiği görülmektedir.

3.2.7.2. Viskozite (50 rpm)

Örneklerin 50 rpm deki viskozite değerlerinin GET ilavesi, depolama süresi ve örnek*depolama interaksyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği tespit edilmiştir (Tablo 4).

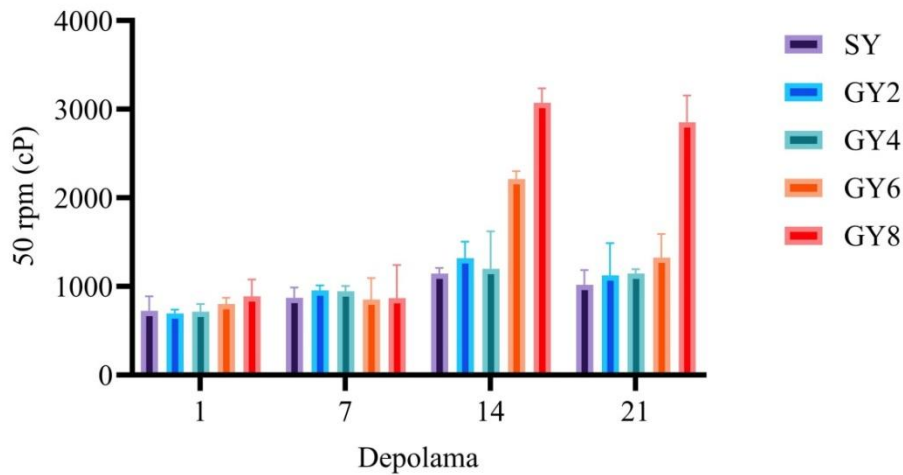
Tablo 12. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin 50 rpm viskozite değerleri (cP)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	724.20±162.78B,a	695.08±42.46B,a	713.51±89.12A,a	802.23±68.70B,a	888.06±190.68B,a
7	870.31±118.15B,a	955.36±55.07B,a	943.41±61.25A,a	850.37±246.24B,a	868.92±373.27B,a
14	1143.82±64.09A,c	1319.31±186.96A,c	1199.37±423.22A,c	2210.03±90.95A,b	3071.83±161.81A,a
21	1016.84±168.74B,a	1125.58±364.03B,a	1144.59±51.75A,a	1325.94±266.53B,a	2852.48±301.37B,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yapılan analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiştir. Yoğurt örneklerinde (14.gün hariç) GET ilavesi ile 50 rpm deki viskozite değerlerinde istatistiksel olarak herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$), 14. Günde ise GET ilavesi ile 50 rpm deki viskozite değerinde artış olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.01$).



Şekil 8. Yoğurt örneklerine 50 rpm değerlerine ait GETxD interaksyonu

(SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Depolama süresi ile (GY4 kodlu örnek hariç) bütün yoğurt örneklerinde en yüksek 50 rpm deki viskozite değeri 14. günde olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak GY4 kodlu örnekte değişiklik olmamıştır ($p>0.05$). En yüksek 50 rpm deki viskozite değeri GY8 örneğinin 14. gün depolaması sırasında tespit edilmiştir (Tablo 12). GET oranındaki artışa paralel olarak yoğurt örneklerinin viskozite değerlerinde artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Aktaş ve Çetin (2024) yaptıkları çalışmada farklı üretim prosesine yoğurtların 50 rpm'deki viskozite değerlerinin 4058 ile 4787 cP arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Yekta ve Ansari (2019) hünnap meyvesi müsilağını ilave ettikleri stirred yoğurtların viskozite değerlerini 5550 ile 13240 cP arasında olduğunu, ayrıca değerlerinin hünnap ilavesiyle yükseldiğini bulmuşlardır. Madora vd. (2016) farklı oranlarda havuç tozu (%1, 2 ve 3) ilave ettikleri yoğurtların viskozite değerlerinin 2879 ile 3494 cP arasında değiştiğini ve havuç tozu ilavesiyle yükseldiğini bulmuşlardır. Bu çalışmada bulunan değerlerin genel olarak Aktaş ve Çetin (2024), Yekta ve Ansari (2019) ve Madora vd. (2016) tarafından bulunan değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Örneklerin GET ve depolama varyasyon kaynaklarının interaksiyonuna ait veriler Şekil 8'de verilmiştir. Yoğurtların 50 rpm'deki viskozite değerlerinin GET içeren örnekler de daha yüksek olduğu depolama süresi ilerledikçe yükseldiği belirlenmiştir.

Yoğurtların viskozite değerleri üzerinde kullanılan starter kültür, uygulanan sıcaklık normları ve kurumaddenin etkili olduğu bildirilmiştir (Marand vd., 2020). Ayrıca viskozite ile kurumadde ve kurumadde/kül arasında bir pozitif, sinerezis ile negatif korelasyon olduğu ifade edilmiştir (Aktaş vd., 2023). Bu çalışmadaki diğer çalışmalar ile farklılıkların starter kültür, uygulanan sıcaklık normları ve kurumadde oranından ve ilave edilen meyve tozundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.2.7.3.Kıvam Katsayısı (K)

Yoğurt örneklerine ait varyasyon kaynakları için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Buna göre, yoğurt örneklerinin K değerlerinin GET ilavesi, depolama süresi ve örnek*depolama interaksiyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir ($p<0.01$).

Tablo 13. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin K değerleri (Pa.sⁿ)

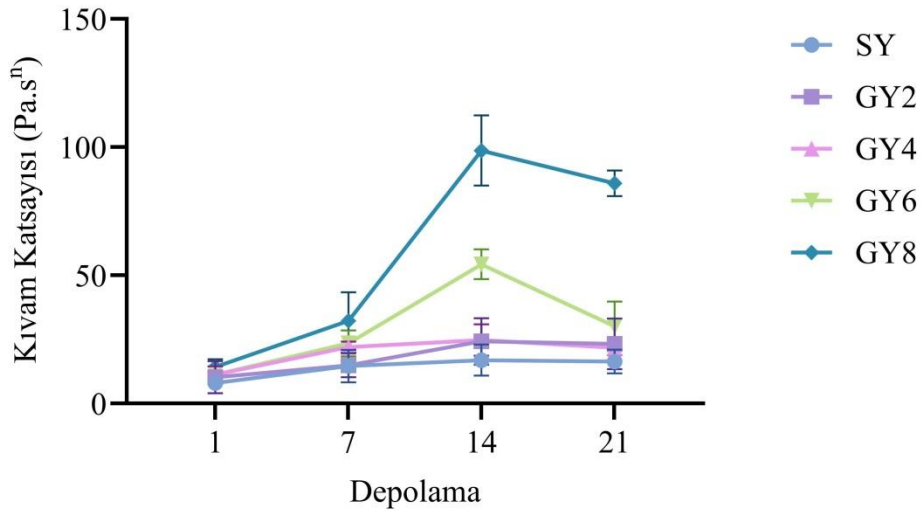
Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	8.00±0.01A,a	10.35±6.23A,a	11.31±3.31B,a	11.25±1.36C,a	14.31±3.01B,a
7	14.63±6.30A,a	14.96±4.70A,a	22.03±2.14AB,a	23.53±5.04BC,a	32.26±11.17B,a
14	16.96±6.07A,c	24.26±9.11A,c	24.82±6.08A,c	54.36±5.77A,b	98.73±13.65A,a
21	16.41±4.63A,b	23.32±9.91A,b	21.86±2.89AB,b	30.22±9.65B,b	85.95±4.99A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir (p< 0.05).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin K değerinin GET ilavesi ile 1. ve 7.günlerde değişiklik gözlenmezken (p>0.05) ,14. ve 21. Günlerde istatistiksel olarak azaldığı (p<0.01) tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca SY,GY2 örneklerde istatistiksel olarak değişiklik (p>0.05) olmamıştır (Tablo 13).

GY4,GY6,GY8 kodlu örneklerde ise depolama ile değişiklikler olduğu (p<0.01) tespit edilmiştir (Tablo 13).



Şekil 9. Yoğurt örneklerine K değerlerine ait GETxD interaksyonu

(SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Yoğurt örneklerinin GET ve depolama interaksyonuna ait verilere göre depolama sırasında en yüksek K değerlerinin %8 GET içeren GY8 kodlu örnekte tespit edilmiştir. GET ilavesinin yoğurtların K değerleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu söyleyebiliriz (Şekil 9).

Kalyas ve Ürkek (2022) keten tohumu tozu ilave ettikleri yoğurtların kıvam katsayılarının 3.38 ve 4.53 Pa.sⁿ aralığında olduğunu, depolama sonunda örneklerin kıvam katsayılarında yükselme meydana geldiğini bildirmişlerdir. Kycia vd. (2018) %1 ve %1 ve %2 pullulan ilave ettikleri yoğurtların kıvam katsayılarının pullulan ilavesiyle yükseldiğini saptamışlardır. Azari-Anpar vd. (2017) yaptıkları çalışmada %1, 3 ve 5 oranlarında aloe vera yaprak jeli ilave etmişlerdir. Çalışma sonucunda ilave edilen aloe vera jeli ile birlikte yoğurtların kıvam katsayısı değerlerinin düştüğünü ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada sonucunda elde edilen sonuçların Kalyas ve Ürkek (2022) ve Kycia vd. (2018) tarafında bildirilen sonuçlar ile benzerlik gösterdiği, Azari-Anpar vd. (2017) tarafından bildirilen sonuçlardan farklı olduğu bildirilmiştir.

3.2.7.3. Akış Davranış İndeksi (n)

Analizler sonucunda, yoğurt örneklerinin n değerlerinin GET ilavesi ve depolama süresinden istatistiksel olarak çok önemli düzeyde etkilendiği ($p<0.01$), buna karşın GET*depolama süresi interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 14. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin n değerleri

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	0.38±0.04A,a	0.31±0.15A,a	0.32±0.06A,a	0.31±0.00A,a	0.28±0.01A,a
7	0.30±0.08A,a	0.29±0.06A,a	0.20±0.00B,ab	0.24±0.11A,ab	0.09±0.05B,b
14	0.32±0.08A,a	0.27±0.06A,ab	0.23±0.04AB,abc	0.16±0.00A,bc	0.11±0.04B,c
21	0.30±0.02A,a	0.24±0.02A,ab	0.24±0.04AB,ab	0.20±0.03A,b	0.12±0.02B,c

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin n değerinin GET ilavesi ile 7.,14. ve 21. günlerde istatistiksel olarak azaldığı ($p<0.01$), 1. günde ise değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca SY,GY2 ve GY6 kodlu örneklerde istatistiksel olarak değişiklik ($p>0.05$) olmamıştır. GY4 ve GY8 kodlu örnekte n değerinde azalma olduğu belirlenmiştir. GET ilaveli yoğurt örneklerinde en düşük akış davranış indeksi değeri (0,09) GY8 kodlu örneğe, en yüksek akış davranış indeksi değerinin (0.38) ise SY kodlu örneğe ait olduğu gözlemlenmiştir. GET ilavesinin akış davranış indeksi değerini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir (Tablo 14). Tüm yoğurt örneklerinin akış

davranış indeksi değerlerinin 0 ile 1 arasında olduğu ve psöyoplastik akış davranışı gösterdikleri tespit edilmiştir.

Bir çok araştırmacı yaptıkları çalışmada yoğurtların akış davranış indeksi değerlerinin 0 ile 1 arasında değiştiğini ve psöyoplastik akış davranışı gösterdikleri ifade edilmiştir (Aktaş ve Çetin, 2024; Azari-Anpar vd., 2017; Kalyas ve Ürkek, 2022; Kycia vd., 2018).

3.2.8. Renk Analiz Sonuçları

3.2.8.1. L^* Değeri

GET ilave edilen yoğurt örneklerinin L^* değeri üzerinde GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) oranda etki ettiği tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 15. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin L^* değerleri

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	84.41±0.17D,a	65.07±0.44C,b	56.77±1.51B,c	52.90±0.19B,d	48.84±0.08B,e
7	84.89±0.07C,a	65.77±0.74BC,b	58.20±0.37AB,c	52.82±0.19B,d	49.25±0.41AB,e
14	86.22±0.01A,a	67.06±0.013AB,b	58.77±0.76AB,c	54.01±0.08A,d	50.24±0.71A,e
21	85.74±0.09B,a	67.30±0.57A,b	59.59±0.03A,c	53.79±0.16A,d	49.91±0.42AB,e

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin L^* değerinin GET ilavesi ile istatistiksel olarak azaldığı ($p<0.01$) tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca örneklerde L^* değerinde istatistiksel olarak arttığı ($p<0.01$) görülmüştür. En yüksek L^* değeri kontrol örneğinin 14. Gününde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değer SY kodlu örneğin 14. gününde (86.22) olduğu belirlenmiştir (Tablo 15). GET ilaveli yoğurt örneklerinde L^* değerinin kontrol yoğurduna göre daha düşük olduğu ve meyve konsantrasyonundaki artışa paralel olarak L^* değerlerinin düştüğü belirlenmiştir.

Tarakçı ve Demirkol (2016) tarafından yapılan çalışmada en yüksek L^* değeri 1.gün ve meyve ilavesiz kontrol örneğinde bulunmuştur. Meyve tozu ilavesi ve depolama süresi ile L^* değerinde belirgin bir azalma görülmüştür. Şengül vd. (2022) çalışmasında yaban mersini ilave edilmiş yoğurtlarda meyve ilavesi ile L^* değeri önemli

ölçüde azalırken depolama süresinden etkilenmemiştir. En yüksek L^* değerinin kontrol örneğinin 1.ve 28.günde olduğu bulunmuştur. Bu açıdan çalışmalar benzerlik göstermektedir. Kalyas vd. (2020) çalışmalarında L^* değerlerinin, ÜÇT miktarının artışıyla birlikte azaldığı gözlemlenmiştir. En yüksek L^* değeri kontrol örneğinde bulunmuştur. Farklı oranlarda *Lentinula edodes* sapı ilave edilmiş yoğurt örneklerinin renk parametrelerinde önemli farklılıklar görülmüştür. *Lentinula edodes* sapı ile zenginleştirilmiş üç yoğurt grubunun kontrol grubuna göre L^* değerinin azaldığı tespit edilmiştir (Zhu vd., 2023).

Wijesekara vd.(2022) çalışmasında bitkisel kökenli materyallerin renklendirici amaçla kullanılması, kontrol örneğine göre yoğurtların L^* değerlerinde azalmaya yol açmıştır. Mavi bezelye ilaveli karıştırılmış yoğurt, hem depolamanın başlangıcında hem de sonunda en düşük L^* değerini göstermiştir. Bu bulgular, kırmızı pirinç pigmenti içeren yoğurtlar (Chen, vd. 2012) ile meyveli yoğurtlar üzerine yapılan çalışmalarla (Pires vd., 2018) benzerlik göstermektedir. Buna karşılık, üzüm ilavesi yapılan kefirlerde zamanla L^* değerinde azalma rapor edilmiştir (Montibeller vd., 2018). Ayrıca Pires vd. (2018), yoğurt kültürlerinde bulunan glikozidaz gibi enzimlerin antosiyaninlerin parçalanmasını hızlandırarak bu pigmentlerin stabilitesini olumsuz etkileyebileceğini ifade etmiştir.

3.2.8.2. a^* Değeri

Yoğurt örneklerinin a^* değerine GET'in etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0.01$), buna karşın depolama süresi ve GET*depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 16. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin a^* değerleri

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	-4.01±0.06A,e	8.69±0.20A,d	11.94±0.35A,c	13.52±0.44A,b	14.61±0.68A,a
7	-3.91±0.05A,e	8.89±0.13A,d	11.63±0.09AB,c	13.17±0.13AB,b	14.54±0.35A,a
14	-3.89±0.10A,e	8.74±0.36A,d	11.83±0.02AB,c	13.43±0.07AB,b	14.73±0.18A,a
21	-3.93±0.06A,e	8.58±0.11A,d	11.41±0.03B,c	12.81±0.09B,b	14.43±0.63A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin a^* değerinin GET ilavesi ile istatistiksel olarak artış gösterdiği ($p<0.01$) tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca örneklerde istatistiksel olarak değişiklik ($p>0.05$) olmamıştır (Tablo 16).

Örneklerin en yüksek a^* değerini GY8 kodlu örnekte olduğu, en düşük ise SY kodlu örnekte olduğu görülmüştür. Depolama süresince sadece GY4 ve GY6 kodlu örneklerde değişim meydana gelmiştir. GY4 ve GY6 kodlu örneklerin depolamanın ilk günündeki a^* değerlerinin depolamanın son günündeki a^* değerlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 16).

Öztürk vd. (2018), yoğurtlara eklenen iğde tozunun (kabuklu ve kabuksuz) yoğurtların a^* renk değerini artırdığını belirlemiştir. Benzer şekilde, Demirci vd. (2020) da sıcak ve soğuk işlemeye tabi tutularak üretilen domates tozu ilavesiyle hazırlanan yoğurtlara ait renk parametrelerini incelemiş ve domates tozunun a^* değerinde artışa neden olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmadaki bulguların, Öztürk vd. (2018) ile Demirci vd. (2020) tarafından bildirilen sonuçlarla örtüşmektedir. Zhu vd. (2023) çalışmasında farklı oranlarda Lentinula edodes sapı eklenen yoğurt örneklerinin renk özelliklerinde belirgin değişimler tespit edilmiştir. Lentinula edodes sapı ile zenginleştirilen üç yoğurt grubunda, kontrol örneğine kıyasla a^* değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir. Wijesekara vd. (2022) çalışmasında, bitkisel kaynaklı renklendiricilerin yoğurtların renk parametreleri üzerinde farklı etkiler oluşturduğu belirtilmiştir. Hibiskus ilavesi yapılan yoğurtlarda a^* (kırmızı/yeşil) değerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

3.2.8.3. b^* Değeri

Yoğurt örneklerinin b^* değeri üzerine GET'in etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0.01$), buna karşın depolama süresi ve GET*depolama interaksyonunun etkisinin önemsiz olduğu ($p>0.05$) tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 17. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin b^* değerleri

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	8.16±0.24AB,a	3.01±0.11A,b	3.41±0.11A,b	3.28±0.19A,b	3.08±0.33A,b
7	7.86±0.17B,a	3.57±0.28A,b	3.30±0.01A,b	3.19±0.23A,b	3.22±0.21A,b
14	8.53±0.18A,a	3.40±0.27A,b	3.34±0.01A,b	3.14±0.16A,b	3.13±0.04A,b
21	8.39±0.27AB,a	3.54±0.36A,b	3.54±0.15A,b	3.25±0.13A,b	3.31±0.21A,b

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin b^* değerinin GET ilavesi ile istatistiksel olarak azaldığı ($p<0.01$) tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca SY kodlu örnek hariç diğer yoğurt örneklerinde istatistiksel olarak değişiklik ($p>0.05$) olmamıştır (Tablo 17).

SY kodlu örnekte istatistiksel olarak önemli değişiklikler meydana gelmiştir. En yüksek değerlerin yine SY kodlu örnekte olduğu belirlenmiştir (Tablo 17).

Sanz vd. (2008), farklı yöntemler kullanarak kuşkonmazdan elde ettikleri lifleri yoğurtlara ekleyerek yaptıkları çalışmada, lif ilavesinin yoğurtların b^* değerini kontrol örneğine kıyasla artırdığını belirlemiştir. Benzer şekilde, Hashim vd. (2009), yoğurtlara buğday kepeği ve hurma lifinden ilave ederek gerçekleştirdikleri araştırmada, hem buğday kepeği hem de lif katkılı örneklerde b^* değerlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Zhu vd. (2023) gerçekleştirdiği çalışmada, farklı düzeylerde *Lentinula edodes* sapı ilavesinin yoğurtların renk parametreleri üzerinde belirgin etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. *Lentinula edodes* sapı ile zenginleştirilen üç farklı yoğurt örneğinde, kontrol grubuna kıyasla b^* değerinin anlamlı düzeyde yükseldiği rapor edilmiştir. Wijesekara vd. (2022), bitkisel kökenli renklendiricilerin yoğurtların renk özelliklerini farklı biçimlerde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu kapsamda, b^* (sarı/mavi) değerinin zerdeçal ilavesi yapılan yoğurt örneklerinde daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

3.2.8.4. C^* Değeri

Yoğurt örneklerinin C^* değeri üzerine GET'in etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0.01$), buna karşın depolama süresi ve GET*depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 18. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin C^* değerleri

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	9.11±0.18A,c	9.20±0.14A,c	12.55±0.17A,b	13.92±0.47A,a	14.94±0.71A,a
7	8.78±0.17A,e	9.60±0.21A,d	12.10±0.11BC,c	13.56±0.18A,b	14.84±0.45A,a
14	9.37±0.21A,d	9.37±0.43A,d	12.29±0.03AB,c	13.79±0.10A,b	15.06±0.18A,a
21	9.27±0.27A,d	9.28±0.24A,d	11.95±0.07C,c	13.22±0.12A,b	14.80±0.65A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin C^* değerinin GET ilavesi ile istatistiksel olarak arttığı ($p<0.01$) tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca (GY4 kodlu örnek hariç) diğer yoğurt örneklerinde C^* değerinde istatistiksel olarak herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir ($p>0.05$). En yüksek değer GY8 kodlu örneğin 14.gününde (15.06) olduğu belirlenmiştir (Tablo 18).

Sanz vd. (2008), kuşkonmaz lifi ilave ettikleri yoğurtlarda, kontrol örneğine kıyasla C^* değerlerinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Sah ve arkadaşları (2016), starter ve probiyotik kültürlerle ürettikleri yoğurt formülasyonlarına inülin ve ananastan elde ettikleri pürenin tozunu ilave etmişlerdir. Araştırmacılar, bu zenginleştirilmiş örneklerin bazı kalite özelliklerini kapsamlı bir şekilde analiz etmişlerdir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, C^* değerlerinin 28 günlük depolama süresi boyunca anlamlı bir değişim göstermediğini rapor etmişlerdir. Sayar vd. (2022) çalışmasında yaban mersini ilavesiyle deve sütünden üretilen dondurma örnekleri arasında en yüksek C^* değeri %15 yaban mersini (YM) içeren formülasyonda belirlenmiştir. Meyveli dondurmalarda yaban mersini oranının artmasıyla birlikte C^* değerlerinde belirgin bir yükselme olduğu gözlemlenmiştir.

Kalyas (2019) tarafından yapılan çalışmada, öğütülmüş keten tohumu eklenen yoğurtlarda keten tohumu oranının artmasıyla birlikte C^* değerlerinde azalma gözlemlenmiştir.

3.2.8.5. H° Değeri

Yapılan analizlerde, yoğurt örneklerinin H° değerinin, GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksiyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği ($p<0.01$) belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 19. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin H° değerleri

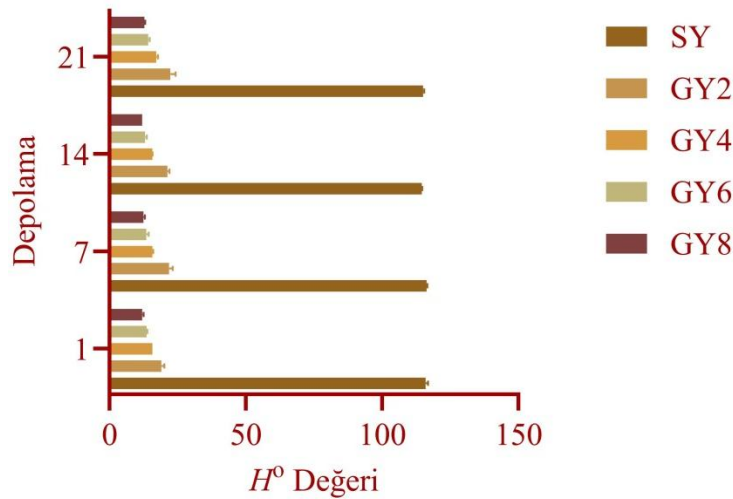
Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	116.01±0.80A,B,a	19.11±1.03A,b	15.76±0.03B,,c	13.62±0.33A,d	12.02±0.52A,d
7	116.42±0.21A,a	21.87±1.32A,b	15.80±0.18B,c	13.60±0.81A,d	12.45±0.48A,d
14	114.62±0.06C,a	21.26±0.74A,b	15.77±0.06B,c	13.13±0.60A,d	12.01±0.02A,c
21	115.09±0.40BC,a	22.37±1.81A,b	17.21±0.62A,c	14.25±0.44A,d	12.88±0.23A,d

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin H° değerinin GET ilavesi ile istatistiksel olarak azaldığı ($p<0.01$) tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca GY2, GY6 VE GY8 kodlu örneklerde istatistiksel olarak değişiklik ($p>0.05$) olmazken, SY ve GY4 kodlu örneklerde H° değerinde azalma olduğu ($p<0.01$) gözlemlenmiştir. En yüksek değer SY kodlu örneğin 1.gününde (116.01) olduğu belirlenmiştir (Tablo 19).

Sanz vd. (2008), farklı yöntemleri kullanarak kuşkonmaz lifleri elde ederek yoğurda ekledikleri çalışmada, lif ilaveli yoğurt örneklerinin H° değerlerinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Sayar vd. (2022) çalışmasında yaban mersini ilavesiyle deve sütünden üretilen dondurma örneklerinde en yüksek H° değerleri %15 YM konsantrasyonuna sahip örneklerde gözlenirken, en düşük H° değerleri kontrol grubunda belirlenmiştir. Meyve oranının artmasına paralel olarak H° değerlerinde yükselme meydana geldiği ve bu durumun yaban mersininin baskın kırmızımsı tonlarından kaynaklanabileceği değerlendirilmiştir.



Şekil 10. Yoğurt örneklerine H° değerlerine ait GETxD interaksyonu

(SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Örneklerin H° değerlerinin GET ilaveli örneklerde kontrol örneğine göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 10). En yüksek H° değeri %8 GEt içeren GY8 kodlu örnekte tespit edilmiştir.

Çakmakçı vd. (2016), kumquat ile zenginleştirmiş oldukları dondurma örneklerinin H° değerlerini en yüksek kontrol örneklerinde, en düşük H° değerini ise %15 kumquat ilaveli dondurma örneklerinde tespit etmişlerdir. Kalyas (2019) çalışmasında öğütülmüş

keten tohumu ilave edilmiş yoğurt örneklerinin H° değerlerinde bir azalmaya neden olmuş, ancak bu değişimlerin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

3.2.8.6. Beyazlık İndeksi (Bİ) Değeri

Analizler sonucunda, yoğurt örneklerinin Bİ değerlerinin, GET ilavesi ve depolama süresinden istatistiksel olarak çok önemli düzeyde etkilendiği ($p<0.01$), buna karşın GET*depolama süresi interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 20. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin Bİ değerleri

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	81.95±0.24C,a	63.88±0.38C,b	55.02±1.56B,c	50.89±0.05B,d	46.71±0.29A,e
7	82.53±0.15B,e	64.45±0.78BC,d	56.49±0.33AB,c	50.91±0.13B,b	47.11±0.50A,a
14	83.33±0.11A,a	65.75±0.25AB,b	56.98±0.71AB,c	51.99±0.05A,d	48.01±0.74A,e
21	82.99±0.07A,a	66.01±0.62A,b	57.86±0.04A,c	51.94±0.11A,d	47.77±0.59A,e

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin Bİ değerinin GET ilavesi ile istatistiksel olarak (7.gün hariç) azaldığı, 7.günde ise artış gösterdiği ($p<0.01$) tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca (GY8 kodlu örnek hariç) diğer yoğurt örneklerinde istatistiksel olarak Bİ değerlerinin arttığı ($p<0.01$) tespit edilmiştir (Tablo 20).GY8 kodlu örnekte ise depolama süresi boyunca Bİ değerinde herhangi bir değişiklik ($p>0.05$) olmamıştır. En yüksek değer SY kodlu örneğin 14.gününde (83.33) olduğu belirlenmiştir (Tablo 20).

Kalyas ve Ürkek (2022) keten tohumu tozu ilave ettikleri dondurmalarda Bİ değerlerinin keten tohumu tozu ilavesiyle düşüler gösterdiği ve örneklerin Bİ değerlerinin 79.84 ile 88.96 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Örneklerin Bİ değerleri üzerinde genel olarak depolamanın etkisinin olmadığı saptamışlardır. Kalyas ve Ürkek (2020) yaptıkları çalışmada siyah üzüm çekirdeği tozu ilave ettikleri yoğurtların Bİ değerlerini incelemişlerdir. Yoğurtların Bİ değerlerinin üzüm çekirdeği ilavesiyle düştüğü bulmuşlardır.

3.3. Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Örneklerin mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analizinin sonuçları Tablo 21 gösterilmiştir.

Tablo 21. Mikrobiyolojik özelliklerin varyasyon analiz sonuçları

Parametreler	Varyasyon Kaynakları		
	Güvem eriği tozu (GET)	Depolama (D)	GETxD
Laktobasil	0.000	0.000	0.048
Laktokok	0.003	0.001	0.009
TAMB	0.155	0.000	0.071
Maya-küf	0.291	0.000	0.060

3.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı

Toplam aerob mezofilik bakteri (TAMB) analiz sonuçlarına göre, yoğurt örneklerinde TAMB sayısı üzerine GET ilavesi ve GET*depolama interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ($p>0.05$), depolama süresinin TAMB sayısını anlamlı düzeyde etkilediği tespit edilmiştir ($p<0.01$) (Tablo 21).

Tablo 22. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin TAMB değerleri (log kob/g)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	5.15±0.21AB,a	4.07±0.08B,b	4.14±0.07B,b	3.91±0.37B,C,b	3.95±0.26B,b
7	4.34±0.03BC,a	3.78±0.03B,b	3.73±0.07B,b	3.67±0.14C,b	4.28±0.28B,a
14	3.94±0.78C,a	4.36±0.56B,a	4.09±0.16B,a	4.31±0.11B,a	4.39±1.12B,a
21	6.11±0.02A,a	6.49±0.49A,a	6.51±0.25A,a	6.67±0.18A,a	6.26±0.27A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerine 1.günde GET ilavesi ile TAMB değerinde azalma gözlemlenirken, 7. günde istatistiksel olarak farklılıklar ($p<0.01$) ortaya çıkmıştır. 14. ve 21. günde ise herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir ($p>0.05$). Tüm yoğurt örneklerinde depolama süresi ile TAMB değerlerinde istatistiksel olarak artış tespit edilmiştir (Tablo 22).

Mutlu (2022), yoğurt örneklerine eklenen kııcılık miktarının artmasıyla TAMB sayısında da yükselme gözlemlendiğini bildirmiştir. Araştırmacı, bu artışın kııcılığın herhangi bir ısı işleme tabi tutulmadan eklenmesine bağlı olabileceğini düşündüğünü ifade etmiştir. Ayrıca, depolama süresince TAMB sayısında bir azalma meydana

geldiğini ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu rapor etmiştir ($p<0.05$).

Ersöz (2019), 21 günlük depolama süresince örneklerde TAMB sayısının ortalama 1.9 log kob/g azaldığını bildirmiştir. En yüksek TAMB değerlerinin depolamanın ilk gününde gözlemlendiğini ve sonraki günlerde bu sayının düştüğünü ifade ederek, depolama süresi ve örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu vurgulamıştır ($p<0.05$). Ayrıca, nar kabuğu ekstraktlarının bakterisidal etkisi nedeniyle TAMB üzerinde etkili olduğunu belirterek, en yüksek değerlerin kontrol yoğurt örneğinde olduğunu rapor etmiştir.

3.3.2. Laktobasil Sayımı

Örneklerdeki laktobasil sayımının GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksiyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği belirlenmiştir (Tablo 21).

Tablo 23. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin laktobasil değerleri (log kob/g)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.76±0.74AB,ab	8.11±0.25A,a	7.63±0.16B,ab	7.25±0.35AB,ab	7.00±0.00AB,b
7	7.09±0.73A,a	6.79±0.44B,a	6.78±0.11C,a	6.71±0.58B,a	6.92±0.28B,a
14	7.76±0.03AB,a	7.97±0.10A,a	7.64±0.02B,a	6.19±0.08B,c	6.76±0.40B,b
21	9.13±0.08A,a	8.58±0.08A,a	8.55±0.09A,a	8.50±0.64A,a	7.67±0.18A,b

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, GET ilaveli yoğurt örneklerinde laktobasil sayılarının 6,19–9,13 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. 7.gün hariç GET ilavesinin laktobasil gelişimini olumsuz etkilediği, örneklerde GET ilavesi ile Laktobasil değerlerinin azaldığı ($p<0.01$) görülmüştür. Depolama süresi ile tüm yoğurt örneklerinin laktobasil değerlerinde değişiklikler ($p<0.01$) gözlemlenirken, genel olarak 21. günde örnekler en yüksek değerlerine ulaşmıştır. En yüksek değerin SY kodlu örneğin 21.gününde (9.13 log kob/g) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 23).

Kalyas ve Ürkek (2020) çalışmasında *Lactobacillus bulgaricus* değerleri 5.65 ile 6.39 arasında olduğu bulunmuştur. Bu değerler bizim çalışmamızdaki değerlerden düşüktür. Güler (2022), farklı oranlarda (%0, %0.3, %0.6, %0.9) *Spirulina platensis* (S.

platensis) ekleyerek 4 klasik ve 4 probiyotik yoğurt çeşidi üretmiştir. Çalışmada *Lb. bulgaricus* sayısının en yüksek değeri, klasik kontrol örneğinde depolamanın 14. gününde 8,58 log10 kob/g olarak tespit edilirken, en düşük değer %0.9 *Spirulina platensis* içeren probiyotik yoğurtta depolamanın 28. gününde 7.37 log10 kob/g olarak belirlenmiştir. Araştırmada *Spirulina platensis* ilavesi ve depolama süresinin *Lb. bulgaricus* sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır ($p<0.01$).

Fadaei vd. (2013), *S. platensis* tozu ilavesinin yoğurtların 7. günündeki depolama sürecinde *L. bulgaricus* sayısında önemli bir artışa yol açtığını rapor etmişlerdir. Agustini vd. (2017), yoğurtların *S. platensis* ile zenginleştirilmesinin, mikroalgin yüksek yağ, protein, vitamin ve diyet lifi içeriği sayesinde basillerin canlı kalma oranını artırdığını belirtmişlerdir.

3.3.2. Laktokok Sayımı

Analiz sonuçlarına göre laktokok değerlerinin GET ilavesi, depolama süresi ve örnek*depolama interaksiyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği tespit edilmiştir (Tablo 21).

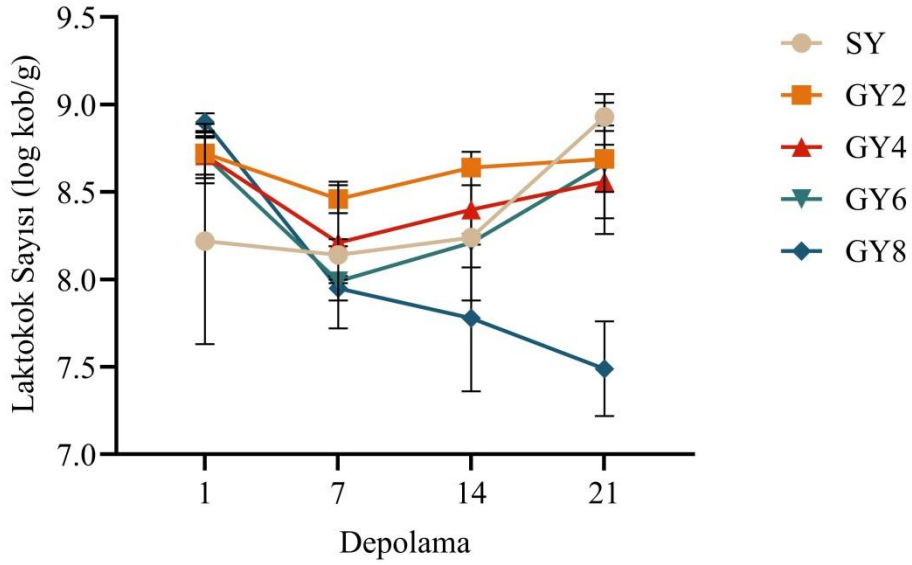
Tablo 24. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin laktokok değerleri (log kob/g)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	8.22±0.59A,a	8.72±0.17A,a	8.71±0.13A,a	8.71±0.11A,a	8.90±0.05A,a
7	8.14±0.42A,a	8.46±0.08A,a	8.21±0.02A,a	7.99±0.01A,a	7.95±0.07B,a
14	8.24±0.01A,ab	8.64±0.01A,a	8.40±0.33A,ab	8.21±0.33A,ab	7.78±0.42B,b
21	8.93±0.08A,a	8.69±0.19A,a	8.56±0.21A,a	8.66±0.40A,a	7.49±0.27B,b

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

GET ilavesi ile laktokok değerlerinde 1.ve 7. günlerde herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir ($p>0.05$). 14. ve 21. günlerde ise GET ilavesi ile *Streptococcus* değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). GY8 hariç yoğurt örneklerinde depolama süresinden etkilenmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). GY8’de ise depolama ile azaldığı ve depolama sonunda depolamanın ilk gününe göre daha düşük (7.49 log kob/g) olduğu görülmüştür (Tablo 24).



Şekil 11. Yoğurt örneklerine laktokok sayılarına ait GETxD interaksyonu
(SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Şekil 11’de örneklerin laktokok sayılarına ait GETve depolama interaksyonuna ait değerler görülmektedir. Buna göre depolamanın sonunda GY8 kodlu örneğin laktokok sayısının depolama süresince düştüğü ve depolamanın sonunda ciddi bir düşüş gösterdiği belirlenmiştir.

Khateeb vd. (2025) çalışmalarında yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* değerleri depolama süresi ile artmış 7.02 ile 7.64 log kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler bizim çalışmamızdaki değerlerden daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmasında ise değerlerin 8.47 ile 8.67 log kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Demirkol ve Tarakci (2018) yaptıkları çalışmada kurutulmuş üzüm posası ilave ettikleri yoğurtların laktokok sayılarının genel olarak kontrol örneğine göre daha düşük olduğunu ve depolama sonunda tüm örneklerde bir düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Mercan vd. (2018) üzüm çekirdeği yağı ilave ettikleri yoğurtların laktokok sayılarının depolamanın sonunda tüm örneklerde düştüğünü en yüksek oranda üzüm çekirdeği yağı içeren örneğin laktokok sayısının kontrol ile benzer olduğunu belirlemişlerdir. Gürbüz vd. (2021) ayva çekirdeği jeli ilave ettikleri yoğurtların laktokok sayıları üzerine ayva çekirdeği jeli ilavesinin etkisinin önemli olmadığını, buna karşın depolama sürecinde tüm örneklerde düşüşler meydana geldiğini belirlemişlerdir.

3.3.4. Maya ve Küf Sayımı

Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayımı üzerine GET ilavesi ve GET*depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$), buna karşın depolama süresinin etkisinin istatistiksel olarak çok önemli düzeyde olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir (Tablo 21).

Tablo 25. Güvem eriği tozlu yoğurt örneklerinin maya-küf değerleri (log kob/g)

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	<2C,a	<2C,a	<2C,a	<2C,a	<2C,a
7	<2C,a	<2C,a	<2C,a	<2C,a	<2C,a
14	3.27±0.75B,a	3.80±0.13B,a	3.69±0.18B,a	3.17±0.60B,a	2.99±0.09B,a
21	5.50±0.28A,ab	5.59±0.83A,ab	4.40±0.23A,b	5.65±0.07A,a	5.29±0.40A,ab

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinde 1.ve 7. günlerde maya ve küf oluşumu gözlemlenmezken ($p>0.05$), 14.günde oluşan maya ve küf değerleri GET ilavesi ile değişiklik göstermezken ($p>0.05$), 21.günde değişiklikler gözlemlenmiştir ($p<0.01$). Depolama süresi ile 14. günden 21. güne kadar maya ve küf oluşumunda artış olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 25). En yüksek maya küf sayıları depolama sonunda belirlenmiştir. Depolamanın 14. ve 21. günlerinde tespit edilen maya ve küf gelişiminin, tüm yoğurt örneklerinde gözlemlenmesi nedeniyle meyve ilavesinden kaynaklanmadığı, oluşumun kontaminasyon sonucu meydana geldiği belirlenmiştir.

Ürkek vd. (2019) ayva tozu ilave edilmiş yoğurt örneklerinin maya küf sayıları depolama süresi boyunca <2 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Şengül vd.(2022) yaban mersini ilave edilerek üretilen yoğurtlarda maya küf değerlerinin genellikle 14.günde artış gösterdiğini bulmuşlardır. Bu da bizim çalışmamıza benzerlik göstermektedir. Yoğurt üretim işlemlerinde en önemli adımlardan biri pastörizasyondur. Örneklerde maya ve küf değerleri kontaminasyonun göstergesidir ve meyveli yoğurtlar için maya ve küfler önemli bir problem kaynağıdır (Nogueira vd.,1998).

Çelik vd (2009), yoğurtlara %2, %4, %6 ve %8 oranlarında andız pekmezi ekleyerek ürünlerin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, gerek kontrol örneğinde gerekse pekmez ilaveli yoğurtlarda MRS

agarda belirlenen mikroorganizma sayılarının depolamanın 7. gününde en yüksek seviyeye ulaştığı ve bu tarihten sonra azalma gösterdiği rapor edilmiştir.

3.4. Duyusal Analiz Sonuçları

Duyusal değerlendirme, beş duyu organı ile belirlenebilen koklama, görme, tatma ve işitme gibi duyu tepkilerden oluşan, ölçen, analiz eden ve tanımlayan bir yöntem olarak tanımlanabilir (Gönül, 1983). Yoğurt örneklerine ait duyu özelliklerinin varyans analiz sonuçları Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. Duyusal özelliklerin varyasyon analiz sonuçları

Parametreler	Varyasyon Kaynakları		
	Güvem eriği tozu (GET)	Depolama (D)	GETxD
Renk ve görünüş	0.022	0.000	0.459
Yapı ve tekstür	0.054	0.000	0.474
Serum ayrılması	0.229	0.000	0.711
Asitlik (ekşilik)	0.038	0.000	0.072
Gaz oluşumu	0.058	0.000	0.130
Lezzet	0.009	0.000	0.006
Tat ve koku	0.023	0.000	0.003
Ağızda bıraktığı his	0.054	0.000	0.005
Genel kabul edilebilirlik	0.093	0.000	0.015

3.4.1. Renk ve Görünüş

Yoğurt örneklerinin panelistlerden aldıkları renk ve görünüş puanları üzerine güvem eriği tozu ilavesi ve depolama süresinin istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu ($p<0.05$), buna karşın güvem eriği tozu ile depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir (Tablo 26).

Tablo 27. Yoğurt örneklerinin renk ve görünüş puanları

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.25±0.35A,a	7.65±0.85A,a	7.38±0.25A,a	6.83±0.39AB,a	6.80±0.07B,a
7	7.53±0.18A,a	7.85±0.85A,a	7.58±0.32A,a	7.08±0.25AB,a	6.93±0.04B,a
14	7.88±0.04A,a	7.85±0.14A,a	7.50±0.07A,a	7.65±0.42A,a	7.95±0.14A,a
21	5.95±0.28B,a	6.93±0.04A,a	6.08±0.25B,a	6.13±0.46B,a	6.35±0.42B,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Örneklerin panelistlerden almış oldukları renk ve görünüş puanları Tablo 27’de gösterilmiştir. Panelistlerden örneklerin aldıkları renk ve görünüş puanları bakımından örnekler arasında depolama süresince önemli bir farklılık olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır. GY8 kodlu örneğin depolamanın ilk gününde almış olduğu renk ve görünüş puanı ile depolama sonundaki puanın aynı olduğu, en yüksek puanı ise depolamanın 14. gününde aldığı tespit edilmiştir. GY2 kodlu örnek haricindeki örneklerin renk ve görünüş bakımından panelistler tarafından beğenirliği depolama sonunda düşüştüğü gözlemlenmiştir (Tablo 27).

3.4.2. Yapı ve Tekstür

Yoğurt örneklerinin panelistlerden aldıkları yapı ve tekstür puanları üzerine etkili varyasyon kaynaklarına ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 26’da verilmiştir. Buna göre, yapı ve tekstür puanları üzerine güvem eriği tozu ilavesi ile güvem eriği tozu*depolama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$), buna karşın depolama süresinin etkisinin istatistiksel olarak çok önemli düzeyde olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir (Tablo 26).

Tablo 28. Yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanları

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.53±0.25A,a	7.50±0.57A,a	7.50±0.32A,a	6.78±0.14A,a	6.50±0.67B,a
7	7.80±0.21A,a	7.75±0.49A,a	7.70±0.11A,a	7.10±0.11A,a	6.80±0.57AB,a
14	7.85±0.14A,a	8.13±0.67A,a	7.78±0.42A,a	7.45±0.07A,a	7.40±0.43A,a
21	5.58±0.32B,a	6.58±0.35A,a	5.75±0.14B,a	5.90±0.42B,a	6.45±0.49B,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Örneklerin yapı ve tekstür bakımından en düşük puanı SY kodlu örnek depolamanın sonunda (5.58), en yüksek puanı ise GY2 kodlu örnek depolamanın 14. gününde almıştır (Tablo 28). GY8 kodlu örnek 21 günlük depolama süresine en düşük puanları alsada bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). GY2 kodlu örnek dışındaki diğer örneklerin yapı ve tekstür bakımından panelistlerden aldıkları puanlar depolamanın sonunda düşüş ($p<0.05$) gösterdiği tespit edilmiştir. GY2 kodlu örneğin yapı ve tekstür puanlarında depolama süresince meydana gelen değişikliklerin önemli olmadığı ($p>0.05$) ortaya konulmuştur (Tablo 28).

3.4.3. Serum Ayrılması

Yoğurt örneklerine panelistler tarafından verilen serum ayrılması puanları üzerine yalnızca depolama süresinin etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0.01$), buna karşın güvem eriği tozu ilavesi ile güvem eriği tozu*depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir (Tablo 26).

Tablo 29. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması puanları

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.55±0.28A,a	7.58±1.31A,a	7.35±0.35A,a	6.90±0.35AB,a	6.88±0.46A,a
7	7.70±0.28A,a	7.93±0.95A,a	7.65±0.28A,a	7.13±0.18A,a	6.95±0.28A,a
14	7.83±0.25A,a	7.90±0.28A,a	7.65±0.35A,a	7.38±0.67A,a	7.58±0.04A,a
21	5.85±0.12B,a	6.05±0.07A,a	5.70±0.21B,a	5.68±0.60B,a	6.65±0.85A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Serum ayrılması bakımından panelistler tarafından değerlendirilen yoğurt örneklerinin almış oldukları puanlar Tablo 30'da gösterilmiştir. Örnekler arasında depolama boyunca farklılıklar olmasına karşın bu farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) olduğu belirlenmiştir. Örneklerden %2 ve %6 güvem eriği tozu içeren sırasıyla GY2 ve GY6 kodlu örneklerin serum ayrılması puanlarında depolama süresinde önemli bir değişiklik olmadı ($p>0.05$) saptanmıştır. Kontrol örneğinin ve GY2 koldu örneğin panelistlerden aldıkları serum ayrılması puanlarının depolamanın sonunda diğer günlere göre daha düşük olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir (Tablo 29).

3.4.4. Asitlik (Ekşilik)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, yoğurt örneklerinin asitlik puanlarının güvem eriği tozu ilavesinden ($p<0.05$) ve depolama süresinden ($p<0.01$) istatistiksel olarak etkilendiği belirlenmiştir. Buna karşın güvem eriği tozu*depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) olduğu bulunmuştur (Tablo 26).

Tablo 30. Yoğurt örneklerinin asitlik (ekşilik) puanları

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.83±0.18A,a	7.40±0.78A,ab	7.08±0.11A,ab	7.00±0.28A,ab	6.40±0.09B,b
7	7.83±0.25A,a	7.68±0.81A,a	7.63±0.04A,a	7.33±0.18A,a	6.78±0.25B,a
14	7.78±0.46A,a	7.90±0.42A,a	7.63±0.04A,a	7.50±0.49A,a	7.80±0.21A,a
21	5.35±0.14B,a	6.15±0.64A,a	5.25±0.07B,a	5.20±0.07B,a	6.13±0.60B,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p < 0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Panelistlerin tarafından yoğurt örneklerine verilen asitlik puanları Tablo 30'da verilmiştir. Kontrol örneğinin ve %4 güvem eriği tozu içeren GY4 kodlu örneğin asitlik puanlarının depolamanın 21. gününe kadar benzer olduğu ($p > 0.05$), depolamanın 21. gününde düştüğü ($p < 0.05$) belirlenmiştir. En düşük asitlik puanları depolamanın sonunda elde edilmiş olmasına karşın örnekler arasında bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Depolamanın ilk gününde 7.83 ile 6.40 arasında olan asitlik puanlarının, depolamanın sonunda 5.25 ile 6.15 arasında olduğu saptanmıştır (Tablo 30).

3.4.5. Gaz Oluşumu

Örneklerin gaz oluşumu ile ilgili yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 26'da verilmiştir. Gaz oluşumu üzerine güvem eriği tozu ilavesi ve güvem eriği tozu*depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p > 0.05$), buna karşın depolama süresinin etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Tablo 31. Yoğurt örneklerinin gaz oluşumu puanları

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.78±0.18A,a	7.30±1.06AB,a	7.58±0.04A,a	6.98±0.11A,a	7.08±0.39AB,a
7	7.78±0.32A,a	9.50±1.56A,a	7.75±0.07A,a	7.50±0.07A,a	7.08±0.25AB,a
14	7.65±0.28A,a	8.00±0.49AB,a	7.60±0.85A,a	7.50±0.71A,a	7.75±0.14A,a
21	4.98±0.11B,a	5.78±0.25B,a	5.43±0.39B,a	5.13±0.18B,a	6.08±0.60B,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p < 0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Örneklerin panelistlerden aldıkları gaz oluşumu puanları 4.98 olarak depolamanın sonunda SY kodlu örnekte, 7.78 ile %8 güvem eriği tozu ilave edilen GY8 kodlu örnekte depolama sonunda belirlenmiştir (Tablo 31). Depolama süresince örnekler arasında farklılıklar olsada bu farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Tüm örneklerin gaz oluşumu bakımından panelistlerce yapılan değerlendirmesinde depolama sonunda istatistiksel olarak önemli düşüş gösterdiği ($p<0.05$) bulunmuştur.

3.4.6. Lezzet

Yapılan varyans analizi sonucunda, yoğurt örneklerine panelistler tarafından verilen lezzet puanlarının güvem eriği tozu ilavesinden istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği ($p<0.05$), depolama süresi ile güvem eriği tozu*depolama interaksiyonunun etkisinin ise istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir (Tablo 26).

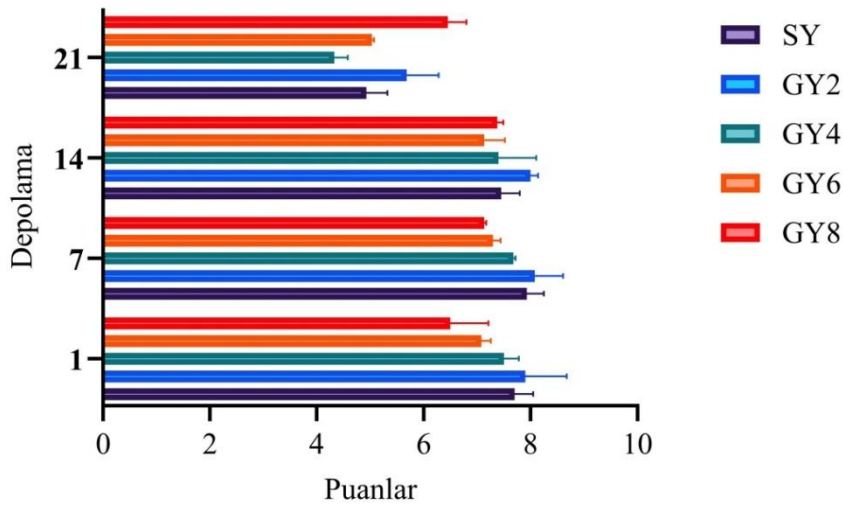
Tablo 32. Yoğurt örneklerinin lezzet puanları

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.70±0.35A,ab	7.90±0.78A,a	7.50±0.28A,ab	7.08±0.18A,ab	6.50±0.71A,b
7	7.93±0.32A,ab	8.08±0.53A,a	7.68±0.04A,abc	7.30±0.14A,bc	7.13±0.04A,c
14	7.45±0.35A,a	8.00±0.14A,a	7.40±0.71A,a	7.13±0.39A,a	7.38±0.11A,a
21	4.93±0.39B,bc	5.68±0.60B,ab	4.33±0.25B,c	5.03±0.04B,bc	6.45±0.35A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Örneklerin panelistlerden aldıkları lezzet puanlarının 4.33 ile 8.08 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örnekler arasında %8 güvem eriği tozu içeren GY8 kodlu örnek depolamanın 1. ve 7. günlerinde panelistlerden en düşük puanları, depolamanın sonunda ise en yüksek puanı aldığı belirlenmiştir. Depolamanın 14. günündeki örnekler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) tespit edilmiştir (Tablo 32).



Şekil 12. Yoğurt örneklerine lezzet değerlerine ait GETxD interaksyonu (SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Yoğurt örneklerinin lezzet puanlarına ait interaksyon grafiğinden görüldüğü üzere örneklerin paneslistler tarafından lezzet puanları bakımında depolama sonunda daha az beğenildiği bulunmuştur (Şekil 12). GY2 kodlu örnek depolama süresince depolamanın 21. günü hariç diğer günlerde diğer örneklere göre daha çok beğenildiği, depolama sonunda da GY8'den sonra son en beğenilen örnek olduğu gözlemlenmiştir.

3.4.7. Tat ve Koku

Yoğurt örneklerinde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin tat ve koku puanlarının güvem eriği tozu ilavesinden ($p < 0.05$), depolama süresinden ($p < 0.01$) ve güvem eriği tozu*depolama interaksyonundan istatistiksel olarak etkilendiği ortaya konulmuştur (Tablo 26).

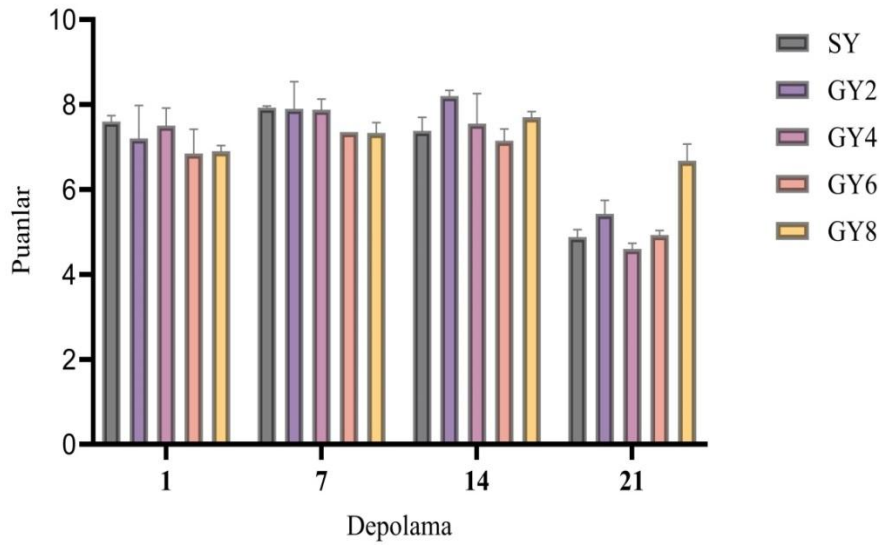
Tablo 33. Yoğurt örneklerinin tat ve koku puanları

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.60±0.14A,a	7.20±0.78A,a	7.50±0.42A,a	6.85±0.57A,a	6.90±0.14B,a
7	7.93±0.04A,a	7.90±0.64A,a	7.88±0.25A,a	7.35±0.07A,a	7.33±0.25AB,a
14	7.38±0.32A,ab	8.20±0.14A,a	7.55±0.71A,ab	7.15±0.28A,b	7.70±0.14A,ab
21	4.88±0.18B,bc	5.43±0.32B,b	4.60±0.14B,c	4.93±0.11B,bc	6.68±0.39B,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p < 0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucunda aldıkları ortalama tat ve koku puanlarının depolamanın 1. ve 7. günlerinde örnekler arasındaki farklılıkların önemsiz ($p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 33). Depolamanın 14. gününde en az beğenilen örnek GY6 kolu, 21. gününde ise GY4 kodlu örnek olmuştur. GY8 koldu örnek hariç diğer örneklerin depolamanın 21. gününe kadarki panelistlerden almış oldukları puanlar arasında istatistiksel bir farkın olmadığı ($p>0.05$), depolamanın son gününde tüm örneklerin tat ve koku puanlarının depolamanın 14. gününe göre daha düşük olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.



Şekil 13. Yoğurt örneklerine tat ve koku değerlerine ait GETxD interaksyonu (SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Güvem eriği tozu ile depolama arasındaki interaksin grafiğine göre (Şekil 13) tüm örneklerin panelistlerden aldıkları puanların depolama sonunda düştüğü bulunmuştur. Depolama süresince diğer örneklerle göre panelistlerce daha az beğenilen GY8 koldu örneğin depolama sonunda diğer örneklerden daha çok beğenildiği gözlemlenmiştir. Depolamanın 7. gününde GY2 ve GY4 kodlu örnekler birbirine yakın puanlar alırken, depolamanın 14. gününde GY4 kodlu örnek diğerlerinden daha yüksek puan almıştır (Şekil 13).

3.4.8. Ağızda Bıraktığı His

Yoğurt örneklerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 26'da verilmiştir. Yoğurt örneklerinin panelistlerden aldıkları ağızda bıraktığı his puanları üzerine güvem eriği tozu ilavesinin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$), buna karşın

depolama süresi ile güvem eriği tozu*depolama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak çok önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 26).

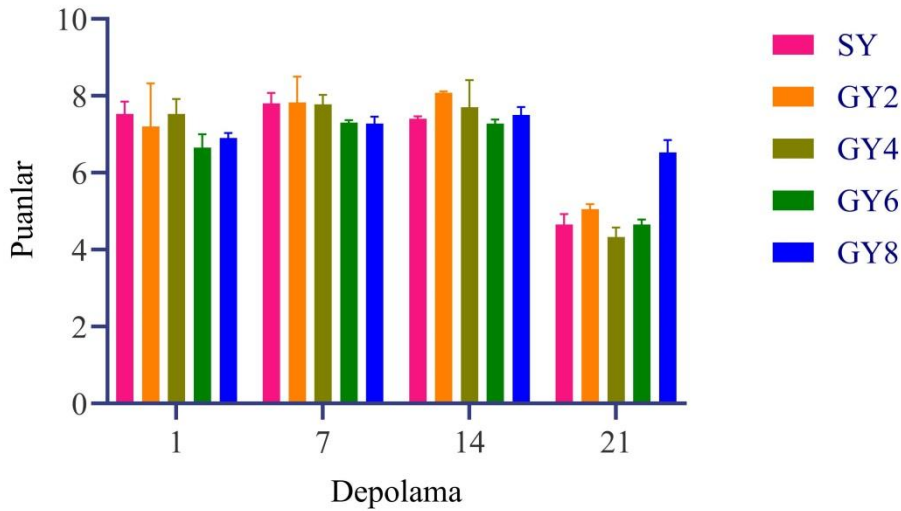
Tablo 34. Yoğurt örneklerinin ağızda bıraktığı his puanları

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.53±0.32A,a	7.20±1.13A,a	7.53±0.39A,a	6.65±0.35B,a	6.90±0.14AB,a
7	7.80±0.28A,a	7.83±0.67A,a	7.78±0.25A,a	7.30±0.07A,a	7.28±0.18A,a
14	7.40±0.07A,a	8.08±0.04A,a	7.70±0.71A,a	7.28±0.11A,a	7.50±0.21A,a
21	4.65±0.28B,a	5.05±0.14B,a	4.33±0.25B,a	4.65±0.14C,a	6.53±0.32B,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Örneklerin panelistlerden aldıkları puanların ortalamaları Tablo 34’de gösterilmiştir. Yourt örneklerinin ağızda bıraktığı his bakımından aldıkları puanların 4.33 ile 7.83 arasında değiştiği bulunmuştur. Örneklerin aldıkları puanların depolamanın sonunda düşüş gösterdiği ve bu düşüşün istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$)



Şekil 14. Yoğurt örneklerine ağızda bıraktığı his değerlerine ait GETxD interaksyonu (SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Şekil 14’te görüldüğü üzere tüm örnekler depolamanın son gününde en düşük puanları almışlardır. Depolama boyunca örneklerin aldıkları puanlara bakıldığında en az

farklılığın GY8 kodlu örnekte olduğu görülmektedir. Depolamanın 1. gününde SY ve GY4 kodlu örneklerin, depolamanın 7. gününde ise SY, GY2 ve GY4 kodlu örneklerin diğer örneklerden daha yüksek puanlar aldığı gözlemlenmiştir.

3.4.9. Genel Kabul Edilebilirlik

Yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları üzerine GET ilavesinin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$), depolama süresinin etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0.01$) ve GET*depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 26).

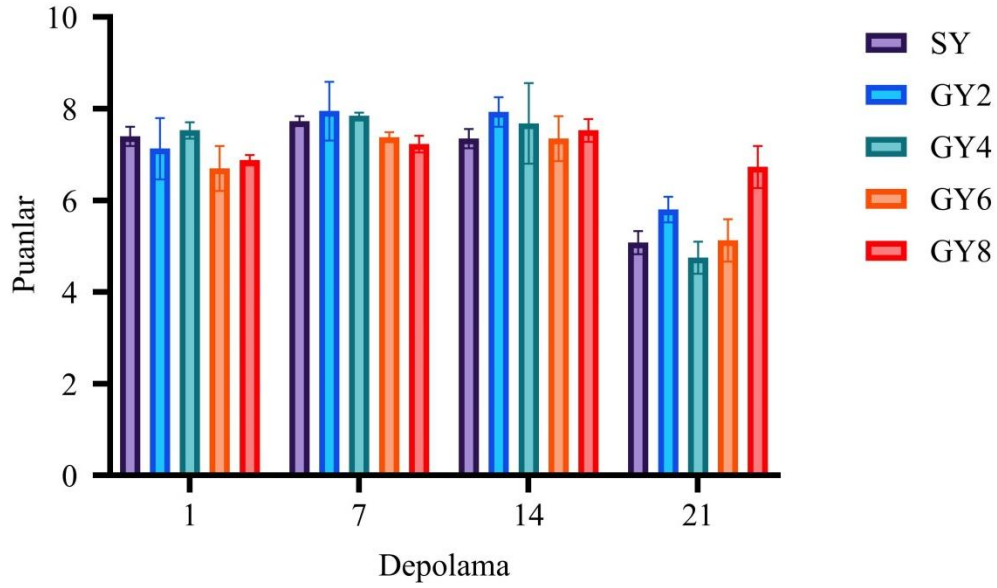
Tablo 35. Yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları

Depolama süresi (gün)	SY	GY2	GY4	GY6	GY8
1	7.40±0.21A,a	7.13±0.67AB,a	7.53±0.18A,a	6.70±0.49A,a	6.88±0.11A,a
7	7.73±0.11A,a	7.95±0.64A,a	7.85±0.07A,a	7.38±0.11A,a	7.23±0.18A,a
14	7.35±0.21A,a	7.93±0.32A,a	7.68±0.88A,a	7.35±0.49A,a	7.53±0.25A,a
21	5.08±0.25B,a	5.80±0.28B,a	4.75±0.35B,a	5.13±0.46B,a	6.73±0.46A,a

Tabloda, sütunlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler farklı büyük harflerle (A, B, C, D), satırlar içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren değerler ise farklı küçük harflerle (a, b, c, d) gösterilmiştir ($p<0.05$).

SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği

Yoğurt örneklerinin panelistlerden aldıkları genel kabul edilebilirlik puanları 4.75 ile 7.95 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük puanı panelistlerden GY4 kodlu örnek depolamanın 21. günde, en yüksek puanı GY2 kodlu örnek depolamanın 7. gününde aldığı belirlenmiştir (Tablo 35). Örneklerin panelistlerden aldıkları genel kabul edilebilirlik puanları GY8 kodlu örnek dışında diğer örneklerde düştüğü ve bu düşüşün istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$) bulunmuştur. Örnekler arasında depolama sürecinde farklılıklar olduğu fakat bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 36). GY8 kodlu örneğin genel kabul edilebilirlik puanları depolama süresince gösterdiği değişikliklerin önemsiz olduğu ($p>0.05$) ortaya konulmuştur. Depolamanın sonunda GY8 kodlu örneğin diğer örneklerle göre panelistler tarafından daha çok beğenildiği gözlemlenmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Yoğurt örneklerine genel kabul edilebilirlik değerlerine ait GETxD interaksyonu

(SY: Güvem eriği tozu içermeyen yoğurt örneği GY2:%2 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY4:%4 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY6:%6 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği GY8: %8 güvem eriği tozu içeren yoğurt örneği)

Depolamanın 1., 7. ve 14.gününde örneklere verilen puanlar yaklaşık olarak birbirine benzer olduğu tespit edilmiştir. Panelist grubu depolamanın 21.gününde en düşük genel kabul edilebilirlik puanını SY ve GY4 örneklerine vermiştir.

Panelist grubu en yüksek genel kabul edilebilirlik puanlarını depolamanın 7. ve 14. günlerinde GY2 ve GY4 örneklerine yaklaşık olarak benzer değerlerde vermişlerdir.

Çakmakçı vd. (2019) yeşil çay tozu ilave ederek ürettikleri probiotic yoğurtların panelistlerden aldıkları genel beğeni puanlarının ilave edilen yeşil çay tozuna ve depolamaya bağlı olarak değişiklik gösterdiği ve puanların 4.83 ile 8.55 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Karaca vd. (2019) yaptıkları çalışmada cennet hurması ve elma tozu ile zengileştirdikleri yoğurtların panelistlerden aldıkları toplam puanların üzerinde ilave edilen meyve tozunun ve depolamanın önemli olduğunu bildirmişlerdir. Jrad vd. (2019) hurma tozu ilave ettikleri yoğurtların kontrol grubuna göre daha çok beğenildiğini ortaya koymuşlardır. Önceki çalışmalarda elde edilen bulgular (Çakmakçı vd., 2019; Jrad vd., 2019; Karaca vd., 2019) ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar arasında benzerlikler ve farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bu farklılıklarda ilave edilen tozun çeşidinin ve miktarının etkili olduğu düşünülmektedir.

4. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, yoğurda %0 (kontrol) %2, %4, %6 ve %8 oranlarında güvem eriği tozu eklenen yoğurt örneklerinin 21 günlük depolamanın 1, 7, 14 ve 21. günlerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Gerçekleştirilen araştırma sonucunda ortaya çıkan bulgulara ışığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. GET ilave edilmiş yoğurt örneklerinde yapılan kurumadde tayini sonucuna göre, en düşük kurumadde oranı (%19.55) olan yoğurt örneği depolamanın 1. gününde SY kodlu örnek olarak belirlenmiştir. En yüksek kurumadde oranı ise (%26.12) depolamanın 21. Gününde, %8 oranında GET ilave edilmiş GY8 kodlu örnek olarak tespit edilmiştir.
2. Yapılan analiz sonuçlarına göre, yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri GET ilavesi ve depolama süresinden istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği, GET*depolama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir
3. Yoğurt örneklerinin kül değerleri üzerine GET ilavesinin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ($p>0.01$), buna karşın depolama süresi ve GET*depolama interaksyonunun istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu tespit edilmiştir.
4. GET ilave edilmiş yoğurt örnekleri arasında en yüksek kül değerinin, ortalama olarak GY8 (%0.80) kodlu örneğe ait olduğu tespit edilmiştir.
5. Yapılan çalışmada asitlik değerleri üzerine GET'in etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.01$), buna karşın depolama süresi ve GET*depolama interaksyonunun etkisinin ise önemsiz olduğu ($p>0.05$) saptanmıştır. Örneklerin pH değerlerinin ise GET ilavesinden ($p<0.01$) ve depolama süresinden ($p<0.05$) istatistiksel olarak etkilendiği, GET*depolama interaksyonunun etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$).
6. Yoğurt örneklerinde yapılan asitlik analiz sonuçlarına göre, en düşük % asitlik değeri (%0.74) SY kodlu örneğin depolama süresinin 1.gününde belirlenirken, en yüksek %asitlik değeri (%1.19) ise GY8 kodlu yoğurt örneğinde depolamanın 7. gününde tespit edilmiştir.

7. pH değerlerinin GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği tespit edilmiştir ($p<0.01$).
8. GET ilaveli yoğurt örneklerine ait pH ölçüm sonuçlarına göre, en yüksek ortalama pH değeri (4.63) SY kodlu, en düşük pH değeri (3.93) ise GY8 kodlu yoğurt örneğinde belirlenmiştir.
9. GET ilave edilmiş yoğurt örneklerinin yağ değerlerinin GET ilavesinden istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği ($p<0.01$), depolama süresinin etkisinin önemsiz olduğu ($p>0.05$) ve GET*depolama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.01$) tespit edilmiştir.
10. GET ilaveli yoğurt örneklerine ait yağ analizi sonuçlarına göre, yağ oranlarının %0.95 ile %1.8 arasında değiştiği belirlenmiştir. GET ilavesinin, yoğurt örneklerinin yağ oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde azalttığı tespit edilirken ($p<0.01$), depolama süresinin yağ oranları üzerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı gözlemlenmemiştir ($p>0.05$).
11. Örneklerin serum ayrılması değerlerinin GET ilavesi ve depolama süresinden istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği ($p<0.01$), buna karşın GET*depolama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) tespit edilmiştir.
12. Yoğurt örneklerine ait serum ayrılması analiz sonuçlarına göre, GET ilavesiyle serum ayrılması değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. En düşük serum ayrılması değeri (%22.70) GY8 kodlu örneğin depolama süresinin 1.gününde, en yüksek serum ayrılması değeri (%35.05) ise SY kodlu yoğurt örneğinde belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri üzerine GET oranı etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,01$).
13. Yoğurt örneklerinin 20 rpm'deki viskozite değerlerinin GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği tespit edilmiştir ($p<0.01$). Viskozite tayininde en yüksek değer GY8 kodlu örnekte olduğu, ancak örnekler arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur ($p>0.05$).
14. Örneklerin 50 rpm'deki viskozite değerlerinin GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği tespit edilmiştir.

15. GET ilaveli yoğurt örneklerindeki 20 ve 50 rpm'deki en yüksek ortalama viskozite değerleri GY8 kodlu örneklerde, en düşük ortalama viskozite değerlerinin ise GY2 kodlu örneklerde belirlendiği tespit edilmiştir. GET oranının artışıyla birlikte viskozite değerlerinde artış meydana geldiği gözlemlenmiştir.
16. Yoğurt örneklerinin K değerlerinin GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği tespit edilmiştir ($p<0.01$).
17. GET ilaveli yoğurt örneklerine ait K değerleri incelendiğinde, en yüksek K değerinin (98.73) GY8, en düşük K değerinin (8.00) SY kodlu yoğurt örneğinde belirlendiği tespit edilmiştir. GET ilavesinin yoğurt örneklerinde K değerini istatistiksel olarak önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir.
18. Yoğurt örneklerinin akış davranış indeksi (n) değerlerinin, GET ilavesi ve depolama süresinden istatistiksel olarak çok önemli düzeyde etkilendiği ($p<0.01$), buna karşın GET*depolama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$).
19. GET ilaveli yoğurt örneklerinde en düşük akış davranış indeksi değerinin (0,09) GY8, en yüksek akış davranış indeksi değerinin (0.38) ise SY kodlu örneğe ait olduğu gözlemlenmiştir. GET ilavesinin akış davranış indeksi değerini azaltarak akışkanlığı olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.
20. GET ilave edilen yoğurt örneklerinin L^* değeri üzerine GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksyonunun istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).
21. En düşük L^* değeri (48,84) depolamanın 1.gününde %8 GET içeren yoğurt örneğinde (GY8), en yüksek L^* değeri (86,22) ise GET içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (SY) depolamanın 14. gününde tespit edilmiştir. GET ilaveli yoğurt örneklerinde L^* değerlerinin kontrol yoğurduna kıyasla daha düşük olduğu ve meyve konsantrasyonundaki artışa paralel olarak L^* değerlerinin azaldığı belirlenmiştir.
22. Yoğurt örneklerinin a^* değeri üzerine GET'in etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0.01$), buna karşın depolama süresi ve GET*depolama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) bulunmuştur.

23. GET konsantrasyonundaki artışa bağı olarak a^* değerlerinin yükseldiği, depolama süresi boyunca bu artışın devam ettiği, ancak söz konusu değişimin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiştir.
24. Yoğurt örneklerinin b^* değeri üzerine GET'in etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0.01$), depolama süresi ve GET*depolama interaksiyonunun etkisinin ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) tespit edilmiştir.
25. GET miktarının artmasıyla b^* değerlerinde azalma meydana geldiği, depolama süresi boyunca ise b^* değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).
26. Yoğurt örneklerinin C^* değerine GET'in etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0.01$), depolama süresi ve GET*depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) bulunmuştur.
27. Yoğurt örneklerinde C^* değeri üzerine GET ilavesiyle istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir. Buna karşın, depolama süresi boyunca C^* değerlerinde istatistiksel açıdan önemli bir değişim saptanmamıştır.
28. Yapılan analizler sonucunda yoğurt örneklerinin H° değerlerinin, GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksiyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği belirlenmiştir.
29. GET ilaveli yoğurt örneklerinde GET konsantrasyonu arttıkça H° değerlerinin azaldığı, depolama süresi boyunca ise artış ve azalışların meydana geldiği tespit edilmiştir.
30. Analiz sonuçlarına göre yoğurt örneklerinin Bİ değerlerinin, GET ilavesi ve depolama süresinden istatistiksel olarak çok önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği, buna karşın GET*depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir.
31. Yoğurt örneklerinde Bİ değerinin GET ilavesiyle istatistiksel olarak azaldığı, buna karşın depolama süresi boyunca Bİ değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir ($p<0,01$).
32. Örneklerdeki laktobasil sayısının, GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksiyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği belirlenmiştir.
33. GET ilaveli yoğurt örneklerinde laktobasil sayılarının 6.19-9.13 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük laktobasil sayısı, GY6 kodlu yoğurt örneğinin depolamanın 14.gününde (6.19 log kob/g), en yüksek laktobasil sayısı ise kontrol örneği olan SY kodlu yoğurt örneğinin

depolamanın 21.gününde olduğu (9.13 log kob/g) belirlenmiştir. GET ilavesinin laktobasil gelişimini olumsuz etkilediği görülmüştür.

34. Analiz sonuçlarına göre laktokok değerlerinin, GET ilavesi, depolama süresi ve GET*depolama interaksyonundan istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği tespit edilmiştir.
35. GET ilaveli yoğurt örneklerinde en düşük laktokok sayısının depolamanın 21.gününde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). GY8 hariç, yoğurt örneklerinin laktokok sayılarının depolama süresinden istatistiksel olarak etkilenmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). GY8 örneğinde ise depolama süresine bağlı olarak azaldığı görülmüştür.
36. Yoğurt örneklerinin TAMB sayısı üzerine GET ilavesi ve GET*depolama interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$), buna karşın depolama süresinin etkisinin önemli düzeyde etkilendiği ($p<0.01$) tespit edilmiştir.
37. Yoğurt örneklerinin maya ve küf sayıları üzerine GET ilavesi ve GET*depolama interaksyonunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$), depolama süresinin etkisinin ise çok önemli ($p<0.01$) düzeyde olduğu bulunmuştur.
38. Duyusal analiz sonuçları, güvem eriği tozu ilavesinin yoğurtların renk, görünüş, asitlik, tat ve koku ($p<0.05$) ile lezzet ($p<0.01$) puanlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediğini göstermiştir. Buna karşın, yapı-tekstür, serum ayrılması, gaz oluşumu, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki kaydedilmemiştir ($p>0.05$). Depolama süresinin ise incelenen tüm duyusal özellikler üzerinde çok önemli bir etkiye ($p<0.01$) sahip olduğu bulunmuştur.
39. GET ve depolama interaksyonunun, örneklerin duyusal özelliklerinden lezzet, tat ve koku ile ağızda bıraktığı his ($p<0.01$) ve genel kabul edilebilirlik ($p<0.05$) puanları üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer duyusal özellikler üzerinde ise bu interaksyonun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$) belirlenmiştir.
40. En düşük genel kabul edilebilirlik puanı (4.75), %4 oranında GET içeren yoğurt örneğine (GY4) depolamanın 21.gününde, en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı (7.95) ise %2 oranında GET içeren yoğurt örneğine (GY2) depolamanın 7.gününde verilmiştir. Bu bulgular, %2 konsantrasyona kadar

GET ilavesinin genel kabul edilebilirliği artırdığını, ancak depolama süresinin uzamasıyla birlikte beğenin azaldığını göstermektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, güvem eriği tozu (GET) ilavesi yoğurdun fizikokimyasal özelliklerini (kurumadde, kül, asitlik, pH, yağ, serum ayrılması ve reolojik parametreler) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemiştir. GET oranının artmasıyla birlikte kurumadde, kül ve viskozite değerlerinde artış gözlenirken, yağ oranı ve serum ayrılması azalmıştır. GET ilavesi yoğurdun pH değerini düşürmüş, asitlik değerlerini ise artırmıştır.

Renk parametreleri açısından değerlendirildiğinde, GET konsantrasyonuna bağlı olarak L^* değerinin azaldığı, a^* ve C^* değerlerinin ise arttığı belirlenmiştir. Bu durum ürünün daha koyu renkli ve meyve karakterinin daha belirgin olduğu bir görünüm kazanmasına neden olmuştur.

Mikrobiyolojik açıdan değerlendirildiğinde, GET ilavesinin laktobasil ve laktokok gelişimini kısmen baskıladığı, ancak ürünün mikrobiyolojik güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemediği belirlenmiştir. Laktobasil ve laktokok sayılarında azalma gözlenmesine rağmen, bu değerlerin Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde belirtilen 7 log kob/g sınırının altına düşmediği belirlenmiştir. Ayrıca depolama süresi boyunca bu mikroorganizma sayılarında artış eğilimi gözlenmiştir. Tüm örneklerde maya ve küf tespit edilmesi ise oluşumun dış kaynaklı kontaminasyondan kaynaklanabileceğine işaret etmektedir.

Duyusal analiz sonuçlarına göre, GET ilavesi renk, tat, koku ve lezzet puanlarını istatistiksel olarak etkilemiştir. Yüksek GET oranları ve uzun depolama süresi duyusal beğeniye olumsuz yönde etkilemiştir. Duyusal değerlendirmeler sonucunda %2 oranında GET ilavesinin en yüksek genel kabul edilebilirlik puanını aldığı, daha yüksek oranlarda ve uzun depolama süresinde beğenin azaldığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda meyveli yoğurt üretiminde %2 veya daha düşük oranlarda güvem eriği tozu (GET) kullanılması önerilebilir.

Ayrıca, ürünün fonksiyonel özelliklerinin daha kapsamlı değerlendirilmesi amacıyla antioksidan kapasite ve mineral madde içeriği gibi analizlerin yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, Z. ve Önenç, S. S. (2006). Fonksiyonel yumurta üretimi. *Hayvansal Üretim*, 47(1), 36–46.
- Açıkgözoğlu, A.B. (2008). *Antioksidan zengin nar ve vişne konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Agustini, T. W., Soetrisnanto, D. ve Ma'ruf, W. F. (2017). Study on chemical, physical, microbiological and sensory of yoghurt enriched by *Spirulina platensis*, *International Food Research Journal*, 24(1), 367-371.
- Ahmed, M. H., Vasas, D., Hassan, A. ve Molnár, J. (2022). The impact of functional food in prevention of malnutrition. *Pharma Nutrition*, 19, 100288.
- Akin, M.B., Akin, M.S. ve Kirmaci, Z. (2007). Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream, *Food Chemistry*, 104,1, 93–99.
- Akkemik, Ü. (2018). *Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları*. Ankara:Orman Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Aktaş, H. ve Çetin, B. (2024). Effects of novel autochthonous starter cultures on quality characteristics of yoghurt. *International Journal of Food Engineering* , 20, 799–808.
- Aktaş, H., Ürkek, B., Aktaş Meral, H., Çetin, B. ve Şengül, M. (2023). Comparison of some characteristics of homemade, local and national brands yoghurts. *Ovidius University Annals of Chemistry*, 34(1), 8–13.
- Altuncu, V. (2019). *Farklı kültürler ile üretilen fermente süt ürünlerinde vitamin K2 miktarındaki değişimin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, (605655).
- Anonim (2009). Fermente Süt Ürünleri Tebliğ (Tebliğ No: 2009/25).
- Arslaner, A., Çakır, Ö. ve Çakıroğlu, K. (2016). Karamuklu dondurma (Cilt 2). Uluslararası Erzincan Sempozyumu, 2 Eylül 2016, Erzincan, ss.825-834.
- Asaithambi, N., Singh, S. K. ve Singha, P. (2021). Current status of non-thermal processing of probiotic foods: A review. *Journal of Food Engineering*, 303, 110567.
- Atamer, M. ve Sezgin, E. (1986). Yoğurtlarda, Kurumadde Arttırımının Pıhtının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi, *Gıda Dergisi*, 11,6, 327-330.

- Attalla, N. R. ve El-Hussieny, E. A. (2017). Characteristics of nutraceutical yoghurt mousse fortified with chia seeds. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2(4), 2033–2046.
- Augustin, M. A., Cheng, L. J., Glagovskaia, O., Clarke, P. T. ve Lawrence, A. (2003) Use of blends of skim milk and sweet whey protein concentrates in reconstituted yogurt, *Australian Journal of Dairy Technology*, 58(1), 30.
- Azari-Anpar, M., Payeinmahali, H., Daraei Garmakhany, A. ve Sadeghi Mahounak, A. (2017). Physicochemical, microbial, antioxidant, and sensory properties of probiotic stirred yoghurt enriched with Aloe vera foliar gel. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(5), 1–9.
- Barros, L., Carvalho, A.M., Morais, J.S. ve Ferreira, I.C.F.R. (2010). Strawberry-tree, blackthorn and rose fruits: Detailed characterisation in nutrients and phytochemicals with antioxidant properties. *Food Chem.* 120, 247–254.
- Baysal, A. (1999). *Beslenme*, Ankara: 8. Baskı, Hatipoğlu Yayınları: 93, 496 s.
- Bilgiç, İ.G. (2024) *Elma tozu ile üretilen meyveli yoğurtlarda stevia rebaudiana (şeker otu)' nun tatlandırıcı olarak kullanılması ve kalite parametrelerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Bylund, G. (1995). *Dairy Processing Handbook*. Tetra Pak Processing Systems AB, Sweden.
- Carvalho, M. W., Arriola, N. D. A., Pinto, S. S., Verruck, S., Fritzen-Freire, C. B., Prudencio, E. S., ve Amboni, R. D. D. C. (2019). Stevia-fortified yoghurt: Stability, antioxidant activity and in vitro digestion behaviour. *International Journal of Dairy Technology*, 72(1), 57-64.
- Cecchini, M., Contini, M., Massantini, R., Monarca, D. ve Moscetti, R. (2011). Effects of controlled atmospheres and low temperature on storability of chestnuts manually and mechanically harvested, *Postharvest Biology and Technology*, 61,2–3, 131–136.
- Chandan, R.C. ve Kilara A. (2010) *Dairy Ingredients for Food Processing*. John Wiley and Sons New York USA.
- Chen, S., Lv, B., Du, X. ve Chen, F. (2012). Pigment from red fermented rice as colouring agent for stirred skimmed milk yoghurts. *International journal of dairy technology*. 65(2), 287-292.
- Cinbas, A. Ve 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.

- Çakmakçı, S., Öz, E., Çakiroğlu, K., Polat, A., Gülçin, İ., Ilgaz, Ş. ve Özhamamcı, İ. (2019). Probiotic shelf life, antioxidant, sensory, physical and chemical properties of yogurts produced with *Lactobacillus acidophilus* and green tea powder. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 25(5), 673–682.
- Çakmakçı, S., Topdaş, E.F., Çakır, Y. ve Kalın, P. (2016). Functionality of kumquat (*Fortunella margarita*) in the production of fruity ice cream. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(5), 1451-1458.
- Çalışır, S., Haciseferoğulları, H., Özcan, M. ve Arslan, D. (2005). Some nutritional and technological properties of wild plum (*Prunus* spp.) fruits in Turkey, *Journal of Food Engineering*, 66 (2), 233-237.
- Çelik, Ş., Durmaz, H., Şat, İ. ve Şenocak, G. (2009). Andız Pekmezi İçeren Set Tipi Yoğurtların Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Dergi Park Akademik - Gıda*, 34(4), 213- 218.
- Çelik, Ş., Ünver, N., Güç, B., ve Ceylan, P. (2018). Keçiboynuzu Pekmezi İlave Edilerek Üretilen Meyveli Yoğurdun Bazı Özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(2), 215-224.
- Çelikhmetoğlu, F. (2022). *Sultani üzüm ile zenginleştirilmiş yoğurtların bazı özelliklerinin araştırılması*, Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Çelikel, A., Göncü, B., Akın, M. B. ve Akın, S. M. (2018). Süt ürünlerinde probiyotik bakterilerin canlılığını etkileyen faktörler. *Batman Üniversitesi Journal of Life Sciences*, 8(1), 59–68.
- Davis, P.H. (1982). *Flora of Turkey and East Agean Islands*. Vol.4. Edinburgh University Press, Edinburgh UK, 1982; 153.
- Demirci, S., Özhatay, N. ve Demirci, S., (2012). Local names of some plants in Andirin, Kahramanmaraş, *Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University*, 1 (42 (1)), 33-42.
- Demirci, T., Sert, D., Aktaş, K., Atik, D.S., Öztürk Negiş, H.İ. ve Akın, N. (2020). Influence of hot and cold break tomato powders on survival of probiotic *L. paracasei* subsp. *paracasei* F19, texture profile and antioxidative activity in set-type yoghurts, *LWT - Food Science veTechnology*, 118, 1-6.
- Demirkol, M. ve Tarakci, Z. (2018). Effect of grape (*Vitis labrusca* L.) pomace dried by different methods on physicochemical, microbiological and bioactive properties of yoghurt. *LWT - Food Science and Technology*, 97, 770–777.

- Divya, J. B., Varsha, K. K., Madhavan, K., Ismail, B. ve Pandey, A. (2012). Probiotic fermented foods for health benefits. Eng. *Life Sci.* 12 No. 4, 377–390.
- Dönmez, A.A. ve Yıldırım Ş. (2000). Taxonomy of the genus *Prunus* L. (Rosaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 24(3), 187-202
- Duman, B.D. (2023). *Zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak hazırlanan yoğurtların depolama süresi boyunca fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan incelenmesi*, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Erbaş, M. (2006). Yeni bir gıda grubu olarak fonksiyonel gıdalar. Türkiye 9. Gıda Kongresi Bildirileri, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Ersöz, E. B. (2019). *Nar kabuğu ekstraktının soya içeceği katkılı yoğurtlarda kullanılabilirliğinin araştırılması*. Yüksek lisans tezi. 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Fadaei, V., Mohamadi-Alasti, F. ve Khosravi-Darani, K. (2013). Influence of *Spirulina platensis* powder on the starter culture viability in probiotic yoghurt containing spinach during cold storage, *European Journal of Experimental Biology*, 3(3), 389-393.
- Fayed, A. E. (2015). Review article : health benefits of some physiologically active ingredients and their suitability as yoghurt fortifiers. *J Food Sci Technol*, 52(5),2512-2521
- Fernandez, M. A. ve Marette, A. (2017). Potential health benefits of combining yogurt and fruits based on their probiotic and prebiotic properties. *Adv Nutr*, 8, 155-164.
- Fox, P.F ve McSweeney, P.L.H., (1998). Production ve Utilization of Milk. *Dairy Chemistry ve Biochemistry, Production, Blackie Academic ve Professional*, UK., 1-20.
- García Fontán, M. C., Martínez, S., Franco, I. ve Carballo, J. (2006). Microbiological and chemical changes during the manufacture of kefir made from cows milk, using a commercial starter culture. *International Dairy Journal*, 16(7), 762–767.
- Gönüllü, D. (2023). *Süt endüstrisinin yan ürünü olan yoğurt suyunun güvem eriği ile güçlendirilerek fonksiyonel içecek üretiminde kullanımı*, Yüksek lisans tezi, Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Konya.
- Guidelines, N. ve Frameworks, F. (2017). Nutritional Guidelines and Fermented Food Frameworks. *Foods*, 1-17.

- Güler, Ç. (2022) *Spirulina ilaveli probiyotik (Lb. acidophilus) yoğurtların bazı kalite nitelikleri ve probiyotik raf ömrü*, Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi, Bayburt. 114.
- Gündoğan, B. A. (2015). *Karamuk konsantresi ve kavut ilavesi ile üretilen yoğurtların fiziksel ve duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Gürbüz, Z., Erkaya-Kotan, T. ve Şengül, M. (2021). Evaluation of physicochemical, microbiological, texture and microstructure characteristics of set-style yoghurt supplemented with quince seed mucilage powder as a novel natural stabiliser. *International Dairy Journal*, 114.
- Gürpınar, S., Dağdemir, E. ve Topdas, E. F. (2022). Fonksiyonel dondurma: elma, bal kabağı ve portakal lifi ile zenginleştirme. *Gida the Journal of Food*, 47, 277–295.
- Hanyu, Z., Zheng, C., Geqing, L., Xiaoqian, Y., Yujing, H. ve Wenxia, Z. (2023). Physicochemical, sensory, and antioxidant characteristics of stirred-type yogurt enriched with *Lentinula edodes* stipe powder, *Food Science Nutrition*.
- Harrigan, W. F. (1998). Laboratory methods in food microbiology 3rd Ed., *Academic Press*, San Diego, CA.
- Hasler, C. M., Bloch, A. S. ve Thomson, C. A. (2004). Position of the American Dietetic Association: Functional foods. *Journal of the American Dietetic Association*, 104(5), 814–826.
- Hashim, I. B. B., Khalil, A. H. H. ve Afifi, H. S. S. (2009). Quality characteristics and consumer acceptance of yogurt fortified with date fiber. *Journal of Dairy Science*, 92(3), 146–153.
- Iliescu, A.F. (2002). Cultura arborilor și arbuștilor ornamentali. *Editura Ceres, București*.
- Irigoyen, A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P. ve Ibanez, F. C. (2005). Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry*, 90(4), 613–620.
- Janick, J., ve Moore, J. N. (1996). Fruit breeding. Tree and tropical fruits *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66,85-91.
- Jrad, Z., Oussaief, O., Bouhemda, T., Khorchani, T. ve EL-Hatmi, H. (2019). Potential effects of ultrafiltration process and date powder on textural, sensory, bacterial viability, antioxidant properties and phenolic profile of dromedary

- Greek yogurt. *International Journal of Food Science and Technology*, 54(3), 854–861.
- Kaczmarczyk, M. M., Miller, M. J. ve Freund, G. G. (2012). The health benefits of dietary fibre: beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer. *Metabolism* 61: 1058-66.
- Kalyas, A. ve Ürkek, B. (2020). Siyah üzüm çekirdeği tozunun yoğurtların bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2),352-363.
- Kalyas, A. ve Ürkek, B. (2022). Effect of flaxseed powder on physicochemical, rheological, microbiological and sensory properties of yoghurt. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 65, 1–12.
- Kamber, U. ve Harmankaya, S. (2019). The effect of fruits to the characteristics of fruit yogurt. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 56(2), 495–502.
- Kara, H.H. (2006). *Türkiye’de üretilen organik UHT sütlerin sağlık açısından önemli yağ asitleri bakımından araştırılması*. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi , Afyon.
- Karaca, O. B., Saydam, İ. B. Ve Güven, M. (2019). Physical, chemical, and sensory attributes of low-fat, full-fat, and fat-free probiotic set yogurts fortified with fiber-rich persimmon and apple powders. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(6), 1–13.
- Karagözlü, C. (1997). *Meyveli yoğurt üretimi, meyve karışımı hazırlanması, yoğurtların dayanma süreleri ile bazı nitelikleri üzerine araştırmalar*. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kart, Ç. Ö. ve Demircan, V. (2014). Dünyada ve Türkiye’ de süt ve süt ürünleri üretimi, tüketimi ve ticaretindeki gelişmeler. *Akademik Gıda*, 12(1), 78-96.
- Khateeb, N. A., Abdulsalam, N. M., Sundookah, A., Amin, H. E., Kadoum, L. A., Aboali, G. A., ... El-Nawasany, L. I. (2025). Enhanced quality and chemical characteristics of stirred yogurt enriched with extract from white sapote fruit (*Casimiroa Edulis*) and honey. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 19(2), 850–861.
- Kızılaslan, N. ve Solak, İ. (2016). Yoğurt ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12, 52-59.
- Kok, C. R. ve Hutkins, R. (2018). Yogurt and other fermented foods as sources of health-promoting bacteria. *Nutrition Reviews*, 76, 4–15.

- Konuş, Z. D. ve Turgay Ö. (2023). Kurutulmuş ve taze Trabzon hurması katkılı meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin incelenmesi. *Artibilim: Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 6(2), Aralık 2023, 16-26
- Köse, Ş. ve Ocak, E. (2014). Yoğurtta lezzet bileşenlerinin oluşumu ve bu oluşum üzerine etki eden faktörler. *Akademik Gıda*, 12(2), 101-107.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A. (1993). *Süt ve mamülleri muayene ve analiz metodları rehberi*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Yayınları No: 18.
- Kycia, K., Chlebowska-Śmigiel, A., Gniewosz, M. ve Sokół, E. (2018). Effect of pullulan on the physicochemical properties of yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 64–70.
- Leloğlu, N. (1971). Süt ve türevleri ile geçen hastalıklar ve bunlardan korunma yolları, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2, 1, 58-67
- Madora, E. P., Takalani, T. K. ve Mashau, M. E. (2016). Physicochemical, microbiological and sensory properties of low fat yoghurt fortified with carrot powder. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 9(1), 118–124.
- Marakoğlu, T. Arslan, D., Özcan, M. ve Hacıseferoğulları, (2005). Composition and technological properties of fresh blackthorn (*Prunus spinosa* ssp. *dasyphylla* (Schur.) fruits. *Journal of Food Engineering*, 68 (2):137-142. (2005)
- Marand, M. A., Amjadi, S., Marand, M. A., Roufegarinejad, L. ve Jafari, S. M. (2020). Fortification of yogurt with flaxseed powder and evaluation of its fatty acid profile, physicochemical, antioxidant, and sensory properties. *Powder Technology*, 359, 76–84.
- Marco, M. L., Heeney, D., Binda, S., Cifelli, C. J., Cotter, P. D., Foligne, B., Kort, R., Pasin, G., Pihlanto, A., Smid, E. J. ve Hutkins, R. (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Science Direct*. 2017;44:94–102.
- Matter, A., Mahmoud, A. M. Ve Zidan, N. S. (2016). Fruit Flavored Yoghurt : Chemical , Functional and Rheological Properties. *International Journal of Environmental ve Agriculture Research (IJOEAR)*, 5, 57–66.
- Mckinley, M. C. (2005). The nutrition and health benefits of yoghurt, *International journal of dairy technology*, 58 (1), 1-12.
- McLellan, M.R., Lind, L.R., ve Kime, R.W. (1995). Hue angle determinations and statistical analysis for multiquadrant Hunter L, a, b data. *Journal of Food Quality*, 18, 235-240.

- Meilgaard, M. C., Carr B. T. ve Civille G. V. (1999). *Sensory Evaluation Techniques*. (3.Baskı), Boca Raton, FL:CRC Pres.
- Mercan, E., Sert, D., Karakavuk, E. ve Akın, N. (2018). Effect of different levels of grapeseed (*Vitis vinifera*) oil addition on physicochemical, microbiological and sensory properties of set-type yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 71, 34–43.
- Metin, M. (2001). *Süt Teknolojisi*, İzmir, Turkey; Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu Yay. No: 33.
- Metin, M. (2009). *Süt ve mamulleri analiz yöntemleri*. İzmir, Turkey; Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu Yay. No: 24.
- Metin Sağır, E.(2023). *Güvem eriğinin biyoaktif özelliklerinin belirlenmesi ve fonksiyonel ekmek üretiminde kullanımı*. Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Montibeller, M. J., de Lima, Monteiro P, Tupuna Yerovi, D. S., Rios, A. D. O. ve Manfro, V. (2018). Stability assessment of anthocyanins obtained from skin grape applied in kefir and carbonated water as a natural colorant. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(8), Article e13698.
- Mutlu, M.D. (2022). *Kızılıncık meyvesi ilavesiyle yoğurdun bazı biyokimyasal özelliklerinin zenginleştirilmesi*. Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, İzmir.
- Nogueira, C., Albano, H., Gibbs, P. ve Teixeira, P. (1998). Microbiological quality of Portuguese yogurts, *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 21,1-2, 19-21.
- Ortiz-Sanchez, M., Cardona Alzate, C. A. ve Solarte-Toro, J. C. (2024). Orange peel waste as a source of bioactive compounds and valuable products: Insights based on chemical composition and biorefining. *Biomass* . 4(1), 107–131.
- Özcan, T. ve Kurtuldu, O. (2014). Influence of dietary fiber addition on the properties of probiotic yoghurt. *International Journal of Chemical Engineering and Applications* 5, 397-401.
- Özden, A. (2008). Yoğurdun tarihi. *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
- Öztürk, H.İ., Aydın, S., Sözeri, D., Demirci, T., Sert, D. ve Akın, N. (2018). Fortification of set-type yoghurts with *Elaeagnus angustifolia* L. flours: Effects on physicochemical, textural, and microstructural characteristics, *LWT - Food Science and Technology*, 90, 620–626.

- Öztürk-Yalçın, F., Ürkek, B. ve Şengül, M. (2024). Evaluation of microbiological, antioxidant, thermal, rheological and sensory properties of ice cream fermented with kefir culture and flavored with mint (*Menthaspicata* L.). *Food Science ve Nutrition*, 12(10), 7358-7369.
- Pinacho, R., Cavero, R. Y., Astiasarán, I., Ansorena, D. ve Calvo, M. I. (2015). Phenolic compounds of blackthorn (*Prunus spinosa* L.) and influence of in vitro digestion on their antioxidant capacity, *Journal of Functional Foods*, 19, 49-62.
- Pires, T.C., Dias, M. I., Barros, L., Barreira, J. C., Santos-Buelga, C. ve Ferreira, I. C. (2018). Incorporation of natural colorants obtained from edible flowers in yogurts. *LWT.*, 97, 668-675.
- Ruiz-Rodríguez, B. M., De Ancos, B., Sánchez-Moreno, C., Fernández-Ruiz, V., de Cortes Sánchez-Mata, M., Cámara, M. ve Tardío, J. (2014). Wild blackthorn (*Prunus spinosa* L.) and hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) fruits as valuable sources of antioxidants, *Fruits*, 69 (1), 61-73.
- Sah, B.N.P., Vasiljevic, T., McKechnie, S. ve Donkor, O. N. (2016). Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage, *LWT - Food Science and Technology*, 65, 978–986.
- Sanz, T., Salvador, A., Jiménez, A. ve Fiszman, S. M. (2008). Yogurt enrichment with functional asparagus fibre. Effect of fibre extraction method on rheological properties, colour, and sensory acceptance. *European Food Research and Technology*, 227(5), 1515–1521.
- Sayar, E., Şengül, M. ve Ürkek, B. (2022). Antioxidant capacity and rheological, textural properties of ice cream produced from camel's milk with blueberry. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46, e16346.
- Sikora, E., Bieniek, M. I. ve Borczak, B. (2013). Composition and antioxidant properties of fresh and frozen stored blackthorn fruits (*Prunus spinosa* L.), *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 12 (4), 365-372.
- Şengül, M., Erkaya, T., Şengül, M. ve 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, 429-436.
- Şengül, M., Erkaya, T., Şengül, M. ve Yıldız, H. (2014). An investigation of the antioxidant activities and some physicochemical characteristics of strawberry added yogurt. *Italian Journal of Food Science*, 26, 135–142.

- Şengül, M., Can, B., Ürkek, B. ve Gürbüz-Kaçan, 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), 1–16.
- Tarakçı, Z. ve Demirkol, M. (2016). Yoğurdun fizikokimyasal özelliklerine kurutulmuş goji berry meyvesinin (*Lycium barbarum*) etkisi, *Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg.*, 6,2, 136–145.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2009). *Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği* (Tebliğ No: 2009/25). Resmî Gazete, 27143.
- Torriani, S., Gardini, F., Guerzoni, M. E. ve Dellaglio, F. (1996). Use of response surface methodology to evaluate some variables affecting the growth and acidification characteristics of yoghurt cultures, *International Dairy Journal*, 6,6, 625–636.
- Tseng, A. ve Zhao, Y. (2013). Wine grape pomace as antioxidant dieatry fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yoğurt and salad dressing. *Food Chemistry*, 138, 356-365.
- Tunç, N. (2024). *Dondurularak kurutulmuş nar kabuğu tozu katkılı yoğurdun bazı özelliklerinin ve antioksidan kapasitesinin araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Tutin, T., Heywood, V., Burges, N., Moore, D., Valentine, D., Walters, S. ve Webb, D. (1968). *Flora Europaea*, vol. 2-5, *Cambridge University Press*, Cambridge.
- Usenik, V., Stampar, F. ve Kastelec, D. (2014). Indicators of plum maturity: when do plums become tasty?, *Scientia Horticulturae*, 167, 127-134.
- Ürkek, B., Şengül, M., Aktaş, H. ve Gürbüz, Z. (2019). Effects on some physicochemical , rheological and microbiological characteristics of yoghurt enriched with quince powder. 3rd *International Conference on Agriculture, Food, Veterinary and Pharmacy Sciences (ICAFOP)*, (16-18 April 2019, Trabzon), 992–998.
- Wijesekara, A., Weerasingha, V., Jayarathna, S. ve Priyashantha, H. (2022): Quality parameters of natural phenolics and its impact on physicochemical, microbiological, and sensory quality attributes of probiotic stirred yogurt during the storage. *Food Chemistry*.
- Yekta, M. ve Ansari, S. (2019). Jujube mucilage as a potential stabilizer in stirred yogurt: Improvements in the physiochemical, rheological, and sensorial properties. *Food Science and Nutrition*, 7(11), 3709–3721.

Zhu, H., Chen Z., Li G., Yao X., Hu Y. ve Zhao, W. (2023). Physicochemical, sensory, and antioxidant characteristics of stirred-type yogurt enriched with *Lentinula edodes* stipe powder. *Food Science veNutrition*



ETİK KURUL KARARI



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

Sayı : E-95674917-108.99-215247

Konu : Etik Kurul Onay

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bayram ÜRKEK

"GÜVEM ERİĞİ TOZUNUN YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANIMI" konulu etik kurul başvurunuz; Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 25/10/2023 tarih ve 2023/5 sayılı toplantısında görüşülmüş olup; projenin yürürlükteki mevzuata uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Günay ÇAKIR
Kurul Başkanı

ÖZGEÇMİŞ

Esra YENİÇERİ İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamladı. 2010 yılında Bayrampaşa Anadolu Lisesinden mezun oldu. Aynı yıl Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümüne başladı ve 2014 yılında mezun oldu.

2015 yılında Gümüşhane Şiran Malmüdürlüğü'ne Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni olarak atandı ve 2016 yılında bu görevinden istifa etti. Aynı yıl Gümüşhane Tarım ve Orman İl Müdürlüğüne Gıda Mühendisi olarak atandı. 2017 yılında Gümüşhane Şiran Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğüne tayin oldu ve halen burada Gıda Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

Çalışma hayatına devam ederken Erzurum Atatürk Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği ön lisans programından 2022 yılında mezun oldu. 2023 yılında Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Yüksek lisans eğitimi hala devam etmektedir.