



**MAVİYEMİŞ (*Vaccinium corymbosum* L.)
MEYVESİ KULLANILARAK ÜRETİLEN SÜZME
YOĞURTLARIN BAZI KALİTE PARAMETRELERİ**

Büşra CAN

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL**

2019

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAVİYEMİŞ (*Vaccinium corymbosum* L.) MEYVESİ
KULLANILARAK ÜRETİLEN SÜZME YOĞURTLARIN BAZI
KALİTE PARAMETRELERİ

Büşra CAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM
2019

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**MAVİYEMİŞ (*Vaccinium corymbosum* L.) MEYVESİ KULLANILARAK
ÜRETİLEN SÜZME YOĞURTLARIN BAZI KALİTE PARAMETRELERİ**

Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL danışmanlığında, Büşra CAN tarafından hazırlanan bu çalışma 24/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (3./3)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

İmza :

Üye: Prof. Dr. Elif DAĞDEMİR

İmza :

Üye: Doç. Dr. Enes DERTLİ

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu **03/10/2019** tarih ve **39/77** nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MAVİYEMİŞ (*Vaccinium corymbosum* L.) MEYVESİ KULLANILARAK ÜRETİLEN SÜZME YOĞURTLARIN BAZI KALİTE PARAMETRELERİ

Büşra CAN
Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Bu çalışmada, az yağlı çiğ inek sütünden farklı oranlarda maviyemiş (%4, %8 ve %12) ilave edilerek üretilen süzme yoğurtların 28 günlük depolama süresince (1., 14. ve 28. günlerde) fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; meyve ilavesi yoğurtların kuru madde, yağ, protein, asitlik, su aktivitesi (a_w) değerleri üzerine çok önemli ($p<0,01$); pH üzerine önemli ($p<0,05$) düzeyde etkilediği, su tutma kapasitesi üzerine ise etkisinin önemsiz olduğu ($p>0,05$) bulunmuştur. Muhafaza süresi değişkeninin, kuru madde, yağ, protein, asitlik, pH değerleri üzerine etkisinin çok önemli ($p<0,01$), su tutma kapasitesi, su aktivitesi (a_w) ve protein değerleri üzerindeki etkisinin ise önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Muhafaza süresi renk değerleri (L, a ve b) üzerine çok önemli ($p<0,01$) etkide bulunmuştur. Muhafaza süresi değişkeninin, incelenen duyuşal özelliklerden meyve oranı puanları üzerine etkisi önemli ($p<0,05$), görünüş ve renk, yapı ve tekstür, su salma, asitlik, tat ve koku, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik puanları üzerine etkisi ise çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Meyve oranı değişkeni ise duyuşal özelliklerden, görünüş ve renk ile meyve oranı üzerine $p<0,05$ seviyesinde, incelenen diğer duyuşal özellikler üzerine etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Meyve oranı arttıkça kuru madde miktarının azaldığı ve depolama süresince düzensiz bir değişim gösterdiği ortaya konulmuştur. Diğer taraftan, meyve oranının yoğurtların su tutma kapasitesini arttırdığı ancak depolama süresince su tutma kapasitesinin azaldığı belirlenmiştir. Meyve oranı değişkeni ise L değeri üzerine önemli ($p<0,05$) bulunurken, a ve b değerleri üzerine etkisi çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Maviyemiş ilave edilen süzme yoğurt örneklerinde L değerinin kontrol örneğine göre daha düşük olduğu, meyve konsantrasyonu arttıkça L değerlerinin düştüğü ve yoğurt örneklerinin daha koyu bir renk aldığı belirlenmiştir. Farklı oranlarda maviyemiş ilave edilerek üretilmiş olan meyveli süzme yoğurtlarının sürülebilirlik testi sonucunda; maksimum kuvvet (firmness) değerlerinde azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Alan (work of shear) değerleri de meyve oranının artmasıyla azalmıştır. Muhafaza süresi değişkeni, meyveli süzme yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* ve maya-küf sayıları üzerine çok önemli ($p<0,01$), meyve oranının etkisi ise önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* depolama süresince azalmış ve bu azalmanın önemli olduğu olduğu ortaya konulmuştur. Genel olarak incelenen duyuşal özellikler bakımından en yüksek maviyemiş konsantrasyonuna (%12) sahip meyveli yoğurdun duyuşal değerlendirmede en yüksek puanları aldığı ancak muhafaza süresince verilen puanlarda azalma olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; maviyemiş meyvesi kullanılarak üretilen meyveli süzme yoğurdun fizikokimyasal özellikleri üzerine meyvenin etkisinin olduğu ve farklılıklar arz ettiği belirlenmiştir. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte yoğurdun tekstürel özelliklerinde değişimler meydana geldiği ve meyve ilavesinin duyuşal açıdan yoğurdun yüksek puanlar almasını sağladığı ortaya konulmuştur.

2016, 94 sayfa

Anahtar Kelimeler: Süzme yoğurt, maviyemiş, kimyasal özellik, mikrobiyoloji özellik, duyuşal özellik

ABSTRACT

Master Thesis

SOME QUALITY PARAMETERS OF STRAINED YOGHURT PRODUCED BY BLUEBERRIES (*Vaccinium corymbosum* L.)

Busra CAN

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Food Engineering Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

In this study, physicochemical, microbiological and sensory properties of strained yogurts produced by adding blueberries (4%, 8% and 12%) from low-fat cow's milk during 28 days of storage (1st, 14th and 28th days of storage) were investigated. According to the results of the research; the addition of fruit was very important on the dry matter, fat, protein, acidity, water activity (aw) values of yoghurts ($p < 0.01$); It was found to have a significant effect on pH ($p < 0.05$), but the effect on water holding capacity was insignificant ($p > 0.05$). The effect of storage time variable on dry matter, fat, protein, acidity, pH values was very significant ($p < 0.01$), but the effect of water holding capacity, water activity (aw) and protein values was insignificant ($p > 0.05$). It was determined that. Storage time had a significant ($p < 0.01$) effect on color values (L, a and b). The effect of the storage time variable on the fruit ratio scores of the sensory properties examined was significant ($p < 0.05$), and the effect on appearance and color, structure and texture, syneresis, acidity, taste and odor, sensation left in the mouth and general acceptability scores were significant ($p < 0.01$). The fruit ratio variable was found to be insignificant ($p > 0.05$) on sensory characteristics, appearance and color and fruit ratio at the level of $p < 0.05$ and the effect on other sensory characteristics examined. On the other hand, it was determined that the amount of fruit increased the water holding capacity of yoghurts, but the water holding capacity decreased during storage. It was determined that L values were lower in strained yoghurt samples with added blueberry, L values decreased with increasing fruit concentration and yoghurt samples had darker color. As a result of the spreadability test of fruit strained yogurts produced by adding different amounts of blueberries; firmness values decreased. Work of shear values decreased with the increase of fruit content. The storage time variable was very important ($p < 0.01$) on *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* and yeast-mold counts of fruit strained yoghurt samples and the effect of fruit ratio was not significant ($p > 0.05$). *L. bulgaricus* and *S. thermophilus* decreased during storage and were shown to be significant. In general, it was found that fruity yoghurt with the highest blueberry concentration (12%) had the highest scores in sensory evaluation, but decreased during storage. As a result; it was determined that the fruit had an effect on the physicochemical properties of the strained yogurt produced using blueberry fruit and showed differences. Changes in the textural properties of the yogurt with prolongation of storage time and fruit addition was found to provide high scores in terms of sensory yogurt.

2019, 94 pages

Keywords: Strained yoghurt, blueberry, chemical property, microbiology property, sensory property

TEŞEKKÜR

Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans eğitimini almaya başladığım günden itibaren çalışmalarımın planlanması, yürütülmesi ve sonuçların yorumlanmasına kadar her konuda yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL'e,

Çalışmalarım sırasında değerleri vakitlerini ayırarak yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım kıymetli hocalarım Sayın Prof. Dr. Elif DAĞDEMİR'e ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Tuba ERKAYA KOTAN'a,

Laboratuar çalışmalarımda yanımda olan Sayın Zeynep GÜRBÜZ KAÇAN'a ve diğer yüksek lisans arkadaşlarıma,

Tez çalışmamın yürütülmesi esnasında gerekli çalışma ortamı sağlayan Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'ne ve çalışanlarına,

Hayatım boyunca maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda olan, tüm zorluklara karşı pes etmemeyi bana öğreten canım aileme ve tüm sevdiklerime içtenlikle teşekkür ederim.

Büşra CAN

Eylül, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan çiğ süt.....	12
3.1.2. Maviyemiş meyvesi.....	12
3.1.3. Yoğurt starter kültürü	13
3.1.4. Şeker.....	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Maviyemişin hazırlanması	13
3.2.2. Maviyemişli süzme yoğurt üretimi.....	13
3.2.3. Maviyemiş meyvesine yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	16
3.2.3.a. pH değeri	16
3.2.3.b. Titrasyon asitliği (% Sitrik asit)	16
3.2.3.c. Suda çözünür kuru madde	16
3.2.3.d. Renk analizi	16
3.2.4. Süzme yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	17
3.2.4.a. Kuru madde oranı	17
3.2.4.b. Yağ oranı	17
3.2.4.c. Protein oranı	17
3.2.4.d. Titrasyon asitliği (% Laktik asit).....	18
3.2.4.e. pH Değeri	18
3.2.4.f. Viskozite değeri	18

3.2.4.g. Su tutma kapasitesi	19
3.2.4.h. Su aktivitesi (a_w).....	19
3.2.4.i. Renk analizi.....	19
3.2.5. Mikrobiyolojik analizler.....	19
3.2.5.a. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> sayımı.....	20
3.2.5.b. <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> sayımı.....	20
3.2.5.c. Maya ve küf sayımı	20
3.2.6. Sürülebilirlik analizi	20
3.2.7. Süzme yoğurt örneklerinde yapılan duyuusal analizler	21
3.2.8. İstatistiki analizler	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	24
4.1. Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Maviyemiş Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	24
4.2. Meyveli Süzme Yoğurt Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ...	24
4.2.1. Kuru madde	27
4.2.2. Protein	29
4.2.3. Yağ	32
4.2.4. pH	35
4.2.5. Titrasyon asitliği.....	37
4.2.6. Su tutma kapasitesi	39
4.2.7. Su Aktivitesi (a_w).....	41
4.3. Viskozite.....	43
4.4. Renk Analizi Sonuçları	47
4.4.1. L değeri.....	49
4.4.2. a değeri	51
4.4.3. b değeri	53
4.5. Sürülebilirlik Analizi Sonuçları.....	56
4.6. Mikrobiyoloji Analiz Sonuçları.....	60
4.6.1. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> sayısı	62
4.6.2. <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> sayısı	64
4.6.3. Maya ve küf sayısı.....	66
4.7. Duyusal Analiz Sonuçları.....	67

4.7.1. Renk ve görünüş	67
4.7.2. Yapı ve tekstür.....	72
4.7.3. Su salma	74
4.7.4. Asitlik (ekşilik).....	76
4.7.5. Meyve oranı.....	78
4.7.6. Tat ve koku.....	80
4.7.7. Ağızda bıraktığı his	81
4.7.8. Genel kabul edilebilirlik.....	83
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR	88
ÖZGEÇMİŞ	95

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	santigrad derece
cfu/ml	Colony Forming Unit/Mililitre
cP	centi poise
dk	dakika
g	gram
IDF	Uluslar Arası Sütçülük Federasyonu
kob/g	Koloni Oluşturan Birim/Gram
mg	miligram
ml	mililitre
MRS	De Man, Rogosa ve Sharpe
N	normalite
NaCl	Sodyum Klorür
NaOH	Sodyum Hidroksit
PDA	Potato Dextrose Agar
pH	aktif asitlik
rpm	revolution per munte (dakika devir sayısı)
Subsp.	Subspecies
TGK	Türk Gıda Kodeksi
<	küçük
>	büyük

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Süzme yoğurt üretim akış şeması	15
Şekil 3.2. Meyveli süzme yoğurt örneklerinin sürülebilirlik analizi	21
Şekil 3.3. Duyusal değerlendirmelerde kullanılan sunum örneği	22
Şekil 4.1. Süzme yoğurtların yağ oranlarına ait meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonu	34
Şekil 4.2. Su aktivitesi üzerinde etkili meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonu ...	43
Şekil 4.3. Süzme yoğurt örneklerinin a değerlerine ait meyve oranı x depolama süresi interaksiyonu	53
Şekil 4.4. Süzme yoğurt örneklerinin b değerlerine ait meyve oranı x depolama süresi interaksiyonu	56
Şekil 4.5. Sürülebilirlik analizi örnek diyagramı	60
Şekil 4.6. Süzme yoğurt örneklerinin asitlik (ekşilik) puanlarına ait meyve oranı x depolama süresi interaksiyonu.....	77

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Meyveli süzme yoğurt üretiminde kullanılan kuru maddesi standardize edilmiş çiğ sütün fizikokimyasal özellikleri	12
Çizelge 3.2. Deneme yoğurt örneklerinin duyuusal değerlendirilmesinde kullanılan skala örneği	22
Çizelge 4.1. Maviyemişin fiziksel ve kimyasal özellikleri	24
Çizelge 4.2. Meyveli süzme yoğurt örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve standart sapmaları	26
Çizelge 4.3. Meyveli süzme yoğurt örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz verilerine ait varyans analiz sonuçları	27
Çizelge 4.4. Meyve oranı değişkenine ait kuru madde değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	28
Çizelge 4.5. Muhafaza süresi değişkenine ait kuru madde ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	29
Çizelge 4.6. Meyve oranı değişkenine ait protein oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	30
Çizelge 4.7. Muhafaza süresi değişkenine ait protein oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	31
Çizelge 4.8. Meyve oranı değişkenine ait yağ oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	32
Çizelge 4.9. Muhafaza süresi değişkenine ait yağ oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	33
Çizelge 4.10. Meyve oranı değişkenine ait pH ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	35
Çizelge 4.11. Muhafaza süresi değişkenine ait pH ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	36
Çizelge 4.12. Meyve oranı değişkenine ait titrasyon asitliği ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	37
Çizelge 4.13. Muhafaza süresi değişkenine ait titrasyon asitliği ortalamalarının Duncan.....	38

Çizelge 4.14. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su tutma değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	39
Çizelge 4.15. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su tutma değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	40
Çizelge 4.16. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su aktivitesi değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	41
Çizelge 4.17. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su aktivitesi değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	42
Çizelge 4.18. Süzme yoğurt örneklerinin viskozite analizi sonuçları ve standart sapmaları.....	44
Çizelge 4.19. Meyveli süzme yoğurt örneklerinin viskozite verilerine ait varyans analiz sonuçları.....	45
Çizelge 4.20. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin farklı rpm'lerdeki viskozite değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	46
Çizelge 4.21. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin farklı rpm'lerdeki viskozite değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	47
Çizelge 4.22. Süzme yoğurt örneklerine ait renk analizi sonuçları ve standart sapmaları.....	48
Çizelge 4.23. Süzme yoğurt örneklerinin renk analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları	49
Çizelge 4.24. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin L değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	50
Çizelge 4.25. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin L değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	50
Çizelge 4.26. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin a değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	51
Çizelge 4.27. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin a değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	52
Çizelge 4.28. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin b değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	54

Çizelge 4.29. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin b değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	55
Çizelge 4.30. Süzme yoğurt örneklerine ait sürülebilirlik analizi sonuçları ve standart sapmaları.....	57
Çizelge 4.31. Süzme yoğurt örneklerinin sürülebilirlik analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	58
Çizelge 4.32. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin kuvvet ve alan değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	59
Çizelge 4.33. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin kuvvet ve alan değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	59
Çizelge 4.34. Süzme yoğurt örneklerine ait bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g) ve standart sapmaları.....	61
Çizelge 4.35. Süzme yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları	62
Çizelge 4.36. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin <i>L. bulgaricus</i> sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlar	62
Çizelge 4.37. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin <i>L. bulgaricus</i> sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	63
Çizelge 4.38. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin <i>S. thermophilus</i> sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	64
Çizelge 4.39. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin <i>S. thermophilus</i> sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ..	65
Çizelge 4.40. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	66
Çizelge 4.41. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	67
Çizelge 4.42. Süzme yoğurt örneklerine ait duyu analizi sonuçları ve standart sapmaları.....	69
Çizelge 4.43. Süzme yoğurt örneklerinin duyu analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları	70
Çizelge 4.44. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	71

Çizelge 4.45. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	72
Çizelge 4.46. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	73
Çizelge 4.47. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	74
Çizelge 4.48. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su salma puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	75
Çizelge 4.49. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su salma puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	75
Çizelge 4.50. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin asitlik (ekşilik) puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	76
Çizelge 4.51. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin asitlik (ekşilik) puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	77
Çizelge 4.52. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin meyve oranı puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	78
Çizelge 4.53. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin meyve oranları puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	79
Çizelge 4.54. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin tat ve koku puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	80
Çizelge 4.55. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin tat ve koku puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	81
Çizelge 4.56. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin ağızda bıraktığı his puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	82
Çizelge 4.57. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin ağızda bıraktığı his puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları....	82
Çizelge 4.58. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	83
Çizelge 4.59. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	84

1. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne (Taslak/2017) göre yogurt, fermantasyonda spesifik starter kültür olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un birlikte kullanıldığı inkübasyon sonrasında pıhtısı karıştırılarak kırılmamış (set) ya da kırılmış (stirred) fermente süt ürününü olarak tanımlanmaktadır.

Fermente süt ürünleri, esasında çok çabuk bozulan sütü daha dayanıklı hale getirerek sütün besleyici özelliğinden daha uzun faydalanmayı sağlar. Yoğurt süte oldukça benzemekle beraber dayanıklılığı süte kıyasla çok daha fazladır (Yöney 1967). Yoğurt sütte bulunan protein, kalsiyum, fosfor, riboflavin, tiamin, vitamin B₁₂ gibi bileşenleri bol miktarda içerir. Ayrıca önemli miktarlarda niasin, magnezyum ve çinko gibi mineralleri de bulundurur (McKinley 2005).

İnsan beslenmesinde önemli bir süt ürünü olan yoğurdun kimyasal bileşimi süte oldukça benzer olmasına rağmen, üretim aşamasında kuru madde miktarının artırılması ve fermantasyon işlemleri esnasında süt bileşenlerinde oluşan fiziksel ve kimyasal değişimler nedeniyle bazı farklılıklar meydana gelmektedir (Çakmakçı ve Gündoğdu 2005). Fermantasyon işlemiyle B₁₂ ve C vitaminlerinin kullanılarak folik asit üretildiği ve süt ile kıyaslandığında daha yüksek miktarda folik asit içerdiği de bilinmektedir (Meydani *et al.* 2000). Fermantasyon yoluyla oluşan laktik asidin kalsiyumun emilimini arttığı, proteinlerin farklı oranlarda hidrolize olmasıyla serbest aminoasit ve peptit oranının yükseldiği ayrıca uygulanan ısıl işlemin de etkisiyle yoğurdun sindiriminin kolaylaştığı belirtilmektedir (Çakmakçı vd 1993; Yedikardaş 2010). Bunun yanı sıra yoğurt bakterileri yoğurdun pH'sını düşürmekte ve aside duyarlı bakterilerin üremesini inhibe ederek ürüne antimikrobiyal özellik kazandırmaktadır. Bakteriler tarafından üretilen antimikrobiyal özellikteki maddeler zararlı bakterilerin üremesi ve gelişmesini önleyerek yoğurda sağlığa yararlı özellik kazandırmaktadır (Çelik vd 2013).

Yoğurt insan sağlığı ve beslenmesi açısından oldukça önemli bir süt ürünü olduğundan son yıllarda yoğurt tüketimi hızla artış göstermiştir. IDF (International Dairy Federation) verilerine göre 2018 yılında dünyadaki toplam süt üretimi % 2,5 oranında artarak yaklaşık 849 milyon tona ulaşmıştır. Türkiye’de çiğ süt üretimi ise 2018 yılında 22.120.716 ton olarak hesaplanmıştır. Ayrıca üretilen sütün 20 milyon tonunu (% 90,6) inek sütü, 1,4 milyon tonunu (% 6,5) koyun sütü, 561 bin tonunu (% 2,5) keçi sütü ve 75 bin tonunu da (% 0,3) manda sütünün oluşturduğu belirlenmiştir. Yoğurt üretimi ise Haziran 2019 TÜİK verilerine göre 98 271 ton ile bir önceki yılın aynı ayına göre %1,6 azalma göstermiştir. Ayrıca 2018 yılı verilerine göre Türkiye’de kişi başına düşen yoğurt tüketimi ise 30,6 kg olarak tespit edilmiştir (Anonim 2017).

Yoğurt, insan sağlığı için besleyici olmasının yanında koruyucu bir gıda olmasından dolayı da günümüze kadar insan beslenmesindeki yerini korumaktadır. Özellikle iyi bir kalsiyum ve fosfor kaynağı olan yoğurt, bünyeleri diğerlerine göre daha hassas olan çocuk ve yaşlıların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu yüzden çocuk ve yaşlıların gıda maddelerinin besinsel ve mikrobiyolojik kalitelerinin iyi olması gerekmektedir. Süt ve süt ürünleri de içerdikleri zengin besin öğeleri nedeniyle mikroorganizmaların hızla çoğalmaları için oldukça uygun bir ortamdır. Asitlik özelliğinden dolayı klasik yoğurdun, uygun olmayan sıcaklıklarda depolanması sonucunda doğal nitelikleri bozulabilir.

Yoğurdun sınırlı olan raf ömrünü uzatmak amacıyla çeşitli toplumlar tarafından değişik teknikler geliştirilmiştir. Bu teknikler içinde bilinen en eski ve etkili yöntem yoğurdun konsantre hale getirilmesidir. Ülkemizde “Süzme yoğurt” adı ile de bilinen bu işlem ile yoğurdun serum fazı uzaklaştırılarak kuru maddesi yüksek bir son ürün elde edilmektedir. Anılan şekilde üretilen konsantre yoğurt ülkemizde; “Torba” ya da “Süzme”, Ermenistan’da “Tan” ya da “Than” Mısırdaki; “Leben Zeer”, Arap ülkelerinde “Labneh” ya da “Lebneh” , Hindistan’da; “Chakia ve Shirkland”, İzlanda’da ise “Skry” olarak bilinmektedir (Rosental *et al.* 1980; Tamime *et al.* 1999). Ülkemizde ise kurut, kış yoğurdu, pesküten olarak adlandırılmakla beraber en çok üretilen ve tüketilen ürün çeşidi süzme yoğurt diğer bir ifade ile konsantre yoğurttur (Uysal 1993).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ine (Taslak/2017) göre; süzme yoğurt/torba yogurt, yoğurdun serumunun herhangi bir teknoloji veya yöntem ile uzaklaştırılması sonucu protein içeriği en az kütlece %8'e ayarlanan ve son tüketim tarihinde canlı ve aktif starter bakteri barındıran fermente süt ürününü olarak tanımlanmaktadır.

Gıda Maddeleri Tüzüğü 56. maddesinde süzme yoğurt ve ya torba yoğurdu hakkında şu bilgiler yer almaktadır; yağlı, yarım yağlı ve yağsız (yavan) yoğurtların ya da ayranların uygun gözenek çapındaki torbada süzülmesi ya da başka bir yöntemle serumunun ayrılması ile elde edilen katı kıvamlı yoğurt türüdür. Süzme yoğurtlarda su oranı en çok %70 olmalı ayrıca yağlı süzme yoğurtlarda en az 5 g, yarım yağlı süzme yoğurtlarda en az 2,5 gr süt yağı olmalıdır. Belirtilen miktardan daha az yağ içeren yoğurtlar yağsız yoğurt olarak satışa sunulabilir. Bu yoğurtlara %1,5 oranında yemeklik tuz ilavesi yapılabilir. Bunlara ek olarak süzme yoğurtların tuz ve yağ haricinde kuru madde miktarı % 30 dan az, asitlik derecesi laktik asit cinsinden % 2,25'den ve maya- küf sayısının 1 gramda 50'den çok olmayacağı ayrıca patojen mikroorganizma bulunmaması gerektiği de belirtilmiştir.

Günümüzde aile işletmeleri ve ticari işletmelerde üretimi gerçekleştirilen süzme yoğurtta süzülen kitle ile suyun büyük bir kısmı uzaklaştırılmasından dolayı kuru madde oranı artırılmaktadır. Böylece konsantre hale gelen yoğurdun dayanıklılığı da artırılmakta ve taşınması kolaylaştırılmaktadır (Tamime *et al.* 1999). Çok eski zamanlardan beri süzme yoğurt üretimi, istenilen kuru madde seviyesine ulaşılan kadar 12-18 saat boyunca serin ortamda bez torbadan süzülmesi ile gerçekleştirilmektedir. Santrifüj, rekombinasyon teknolojisi ve ultrafiltrasyon teknikleri ile de modern olarak üretimi yapılmaktadır (Serhan *et al.* 2016)

Ülkemizde süzme yoğurt için uygulanan geleneksel üretim 2-3 gün gibi uzun bir üretim sürecine ve çok fazla iş gücüne gereksinim duyduğu için büyük çaplı işletmeler için uygun değildir. Ayrıca yoğurdun süzülmesi işlemi büyük bir alanda yapılırken gereken hijyen sağlanamamakta ve randıman düşmektedir. (Özer *et al.* 1999).

Sütün taşınması ve dayanıklı hale gelmesi için yoğurt üretimi yapılması gibi ülkemizde köy ve kasabalar önde olmak üzere her yerinde bozulmaya dayanıklı yoğurt çeşidi olarak süzme yoğurt üretimi yaygındır. Süzme yoğurt üretimi normal yoğurt üretimi ile temel basamaklara sahip olmakla beraber farklı olarak elde edilen yoğurdun bez torbalara doldurularak süzme işlemi gerçekleştirilmektedir. Yoğurt ile doldurulan torbanın asılması ile serum fazın uzaklaştırılması sağlanır. Bu işlem yapılırken yoğurdun laktöz, mineral madde ve vitamin miktarı azalırken kuru madde, yağ ve protein oranı artmaktadır. Kuru madde miktarı ile orantılı olarak üretilen süzme yoğurt miktarı yani randıman da artmaktadır. Elde edilen süzme yoğurt, yoğurt çeşidi olarak tüketilmesinin dışında yoğurt mayası ve kurut üretiminde de kullanılmaktadır (Özrenk 2004; Özer 2006).

Yoğurttan serum faz ayrılması ile bir kısım suda eriyen vitaminler (riboflavin, tiamin) ile kalsiyum, fosfor ve potasyum gibi mineral miktarlarında %50-70 oranlarında azalma ile besin değerinde kayıplar olabilir (Seçkin 1996). Diğer taraftan yoğurtta suyun uzaklaşması ile yoğurt kuru madde, protein ve yağ oranının artması ile yoğurdun besin değeri de artmaktadır. Süzme işlemi ile besin değerindeki artış birçok çalışma ile desteklenmektedir. Mevcut çalışmalarda süzme işlemi ile yoğurdun besin değerinin arttığı ve artan yağ miktarı ile alakalı olarak 100 gramının yaklaşık olarak 83-161 kilo kalori oranında enerji verdiği belirlenmiştir (Eralp 1953;Özer 2006).

Yapılan çalışmalarda, yoğurdun aroma çeşitliliği ve tatlılık derecesi arttıkça tüketiminin de arttığı, meyve ilavesiyle tatlandırılan yoğurtların daha çok tercih edilmeye başlandığı ve yoğurt tüketiminin giderek arttığı ortaya konulmuştur (Barnes *et al.* 1991). Ülkemizde temel yiyecek maddesi olarak kabul edilen yoğurdun yeni tanıtıldığı ülkelerde tüketimini arttırmak ve tüketiciye bu yeni süt ürününü sevdirmek amacıyla şekerli, renkli, aromalı ve meyveli yoğurt üretimine gidilmiştir. Bu amaçla en çok kullanılan meyveler çilek, ahududu, mandalina, portakal, muz, kayısı, kiraz, armut, şeftali, kavun, elma, üzüm, kivi, greyfurt, böğürtlen, kuşüzümü ve limon olmuştur (Akyüz ve Coşkun 1994; Yaygın 1999).

İkinci Dünya Savaşı sonrası çeşitli aroma ve tatlandırıcı maddelerin yanı sıra meyve ilavesi yapılarak meyve ya da aromalı yoğurt üretimi üzerine araştırmalar hızlanmıştır.

1960'lı yıllardan sonra başta Batı Avrupa ülkeleri ile Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere çeşitli ülkelerde ticari olarak meyveli yoğurt üretimi artış göstermiştir. Hatta bazı ülkelerde meyveli yoğurt tüketimi sade yoğurt tüketimini geçtiği kaydedilmiştir (Karagözlü ve Gönç 1998).

Yaban mersini olarak da bilinen maviyemiş daha çok ılıman iklimlerde yetişebilen, çok yıllık ve çalı formunda kışın yaprağını döken üzüksü bir meyvedir. Dünyada blueberry adıyla bilinen yaban mersini 1906'dan itibaren ABD'de yetiştirilmiş olup ülkemize 2000'li yıllarda gelmiştir (Çelik vd 2013). Dünyanın en popüler meyvelerinden birisi olan yaban mersini türleri genellikle Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya gibi çeşitli bölgelerde yayılım göstermektedir (Saral *et al.* 2014). Ülkemizde ise Trabzon, Artvin, Rize ve Giresun'un genellikle yüksek rakımlı dağ ve yaylalarında yabani çeşitleri bulunmaktadır. Yörede ayı üzümü olarak da bilinen yaban mersini ayrıca "Likapa, Ligarba, Trabzon çayı, Maviyemiş, Ayı üzümü ve Çalı çileği " olarak da adlandırılmaktadır.

Maviyemişin, diğer türlerine kıyasla üstün gıda ve beslenme kalitesi, sağlık bakımından faydalı fitokimyasal içeriğinden kaynaklanmaktadır. Maviyemiş, yüksek miktarda antosiyanidin, antosiyanin, flavonol ve fenolik asitler gibi diğer doğal antioksidanlar ve önemli derecede askorbik asit ve resveratrol ile karakterize edilir. Birçok çalışma maviyemişin nispeten daha yüksek organik asitler, total fenolik, total antosiyanidin ve antioksidan içerdiğini göstermiştir (Moyer *et al.* 2002).

Genel olarak, maviyemiş meyvesi yüksek antioksidan aktivite içeriğine sahiptir. Taze ve kurutulmuş olarak ve ayrıca yaprakları marketlerde satışa sunulmaktadır. Maviyemiş meyvesi hafıza kaybını ve yaşlanma karşıtı ajanları içerdiğinden dolayı yaşlanmayı önler. İçerdiği antosiyanin, fenolik bileşikler ve flavonoidler serbest yağ asitlerini nötralize etme yeteneğine sahiptir. Ayrıca yüksek oranda fenolik bileşik içerir ve yüksek oranda antioksidan aktiviteye sahiptir (Saral *et al.* 2014).

Yüksek antioksidan içerikli bir meyve olmasının yanı sıra C vitamini olarak da bilinen askorbik asit ve diğer vitaminler açısından da oldukça zengindir. Maviyemişte C

vitamininin $26,2 \pm 4,9$ mg/100g olduğunu ortaya koymuşlardır (Gough 1994). Tatlılarda kullanılan meyveler şoklanarak veya konserve yapılarak da depolanabildiği gibi taze meyve olarak tüketilebilir. Meyvelerin, mineral ve vitaminlerce zengin iken sodyum içermediğini ancak kalp sağlığı için önemli olan potasyum içeriğinin de son derece yüksek olduğunu bildirmiştir (Gough 1994). Ayrıca, %3 sakkaroz içerirler ve invert şeker oranları; glikoz %48 ve fruktoz %49 düzeyindedir. Bu nedenle kandaki glukoz seviyesini düşürebilmektedir. Kurutularak toz haline getirilen maviyemiş şeker hastaları için ideal bir tatlandırıcı olarak kullanılabilir (Çelik 2013). Maviyemiş taze meyve olarak, meyve suyu sanayisinde, ilaç sanayisinde, süt ve süt ürünleri teknolojisinde, kuru meyve teknolojisinde, meyveli ekmek, çörek, kek, puding ve pastalarda, baharat sanayisinde, meyve salatalarında, reçel, marmelat, jel ve konserve sanayisinde ve çay ile şarap üretimi gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (Gough 1994).

Maviyemiş küçük taneli kırmızı, mavi ve mor renkli meyvelere rengini veren bir flavanoid olan glikozidaz enziminin etkisiyle antosiyaninler bakımından oldukça zengindir (Atalay *et al.* 2003). Kanseri, kalp ve serebrovasküler hastalıklar, kalp krizi ve diyabet gibi bazı hastalıklara karşı koruyucu etkisi, insan sağlığına muhtemel faydaları yüksek antioksidan aktivitesine bağlanmaktadır (Wu *et al.* 2002). Bir grup küçük tanecikli meyveler üzerinde yapılan analiz bulgularına göre; yaban mersinlerinin oksijen radikallerini absorbe etme potansiyelleri en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduklarını göstermektedir (Atalay *et al.* 2003).

Ayrıca maviyemişin içerdiği yüksek antioksidanlar ve fenolik maddelerin etkisiyle görme bozukluklarını önlediği, sindirim sistemi ile ilgili rahatsızlıkları giderdiği, romatizmayı ve ağız içi yaralarını iyileştirdiği, beyin fonksiyonlarını düzenlediğini ve hafıza kayıplarını önlediğini belirlemişlerdir (Kalt *et al.* 2007).

Antioksidan kapasitesi yüksek olan maviyemiş meyvesi yağlı bileşiklerin vücuttan uzaklaştırılmasını sağlayarak kanı temizlemekte, kan şekeri ve kolesterolü düşürmektedir. Bu nedenle kansere karşı iyi bir koruyucudur. Ayrıca gece görüş kabiliyetini artırmakta ve gece körlüğünün iyileştirilmesinde etkili olmaktadır. Kabızlık, mide bulantısı ve ülseri

önlereken varis ve basuru (hemoroit) iyileştirmekte, iltihaplar için dezenfektan özelliği gösterirken ağız içi yaralarını da iyileşmesini sağlamaktadır (Morazzoni and Magistretti 1986).

Ülkemizde yoğurt çoğunlukla sade olarak tüketilmektedir. Ancak son yıllarda yoğurdun meyveli ve aromalı çeşitleri de ilgi görmeye başlamıştır. Bu konu kapsamında çalışmamızın amacı, raf ömrü ve besleyici değeri artırılmış süzme yoğurdun yüksek oranda fenolik bileşikler içeren ve yüksek oranda antioksidan aktivite gösteren maviyemiş meyvesi ilavesi ile fizikokimyasal özelliklerinin iyileştirilmesi, besleyici ve fonksiyonel özellik kazandırılarak tüketiciye meyveli süzme yoğurt alternatifi sunmaktır. Böylece maviyemişin yoğurda katılmasıyla hem meyveli yoğurt ürün zincirine yeni bir renk katılacak hem de çok daha sağlıklı ve besleyici bir ürün elde edilmiş olacaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Senadeera *et al.* (2018), yaptıkları çalışmada *Annona muricata*, *Annona squamosa*, *Annona reticulata* gibi tropikal meyve pulpları ilaveli yoğurtların antioksidan, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerindeki değışiklikleri değlendirmişlerdir. Ürünler 4°C 'de 28 gün depolanmış, depolama boyunca fizikokimyasal özellikler ve probiyotik bakterilerin yaşayabilirliği ve yoğurt starter kültürleri haftalık olarak değlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre meyve pulpları ile hazırlanan yoğurtların depolanmanın ilk gününde kontrole kıyasla daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca meyve pulpu ilaveli örneklerin depolama sırasında daha düşük pH, yüksek asitlik ve daha yüksek sinerezise sahip olduğunu belirlemişlerdir. Duyusal değlendirme sonucunda ise panelistlerin lezzet, aroma, renk açısından en yüksek puanları *Annona muricata* meyve özü içeren yoğurtlara verdiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle *Annona muricata*'nın depolama sırasında yüksek antioksidan ve duyuşsal özelliklere sahip bir yoğurt üretiminde kullanılabileceğı sonucuna varmışlardır.

Eman *et al.* (2017), ada çayı tozu ve zeytinyağı katkısının labnenin fizikokimyasal, mikrobiyal, duyuşsal ve reolojik özellikleri üzerine etkisinin incelendiğı çalışmada; ada çayı tozu katkısının örneklerin kimyasal ve reolojik özellikleri üzerine etkisinin olmadığını ancak zeytinyağı katkısının labne örneklerinin viskozite ve sertlik değlerini önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Depolamanın 1. gününde labne örneklerinin protein miktarlarını %8,84-9,10 arasında olduğunu, zeytinyağı ilavesiyle protein miktarının %6,83-7,00'ye azaldığını ve zeytinyağı ilavesinin örneklerin pH, kül, protein ve titrasyon asitliği değlerini azaltırken % yağ değini artırdığını tespit etmişlerdir.

Basiony *et al.* (2017), farklı diyet liflerinin labnenin reolojik, fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada lif katkılı labneleri 5°C'de depolamışlar ve katkı ilave oranı arttıkça pıhtılaşmanın arttığını belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre kuru maddede kül, kuru maddede tuz, çözülebilir azot, toplam azotta protein olmayan azot ve toplam uçucu yağ asidi değlerinin tüm muamelelerde arttığını, ancak kuru maddede yağ oranının kontrol örneğı

ile karşılaştırıldığında azaldığını belirlemişlerdir. Depolama boyunca titrasyon asitliğinin tüm örneklerde artış gösterdiğini, bufalo ve inek sütünden yapılan kontrol örneklerinin katkılı örneklerle oranla daha düşük toplam bakteri, laktik asit bakterileri ve maya-küf sayısı içerdiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak besleyici diyet lifi ilavesinin labnenin randımanını, toplam kuru madde ve toplam proteini artırdığı, diğer taraftan labne örneklerinin mikrobiyal grupların sayılarını azalttığı ve duyuşal özelliklerini geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Serhan *et al.* (2016), inek ve keçi sütü karışımlarından ürettikleri konsantre yoğurdun (labne) fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Keçi sütü oranının %100, 50, 40, 30, 20, 10, 0 olacak şekilde yedi farklı formülasyonla üretim yapmışlar ve labnelerin bileşim parametrelerini, yağ asidi profili ve ana mikrobiyal gruplarını incelemişlerdir. Sonuçlara göre keçi sütü içeren örneklerin inek sütü içeren örneklerle kıyasla daha yüksek nem, kül ve yağ içerdiğini, buna karşılık daha düşük pH, kuru madde, protein ve laktoz içeriğine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Duyusal değerlendirme sonucunda %40 keçi sütü içeren yoğurtların panelistler tarafından daha çok beğenildiğini, sonuç olarak labnenin hem keçi hem de inek sütü ile birlikte başarılı bir şekilde üretilebileceğini ifade etmişlerdir.

Demirkol (2016) tarafından kokulu kara üzüm posası katılarak üretilen yoğurt örnekleri üzerine yapılan bir araştırmada, kara üzüm posa oranı arttıkça yoğurtların pH değerlerinin düştüğü titrasyon asitliğinin ise arttığı bildirilmiştir. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre 21 günlük depolama sonunda yoğurtlarda serum ayrılmasının azaldığını, viskozite değerlerinin ise arttığını ifade etmiştir.

Doğan (2016) tarafından yapılan araştırmada ceviz, antep fıstığı, badem dış kabukları ile menengiç meyvesinden etanol, metanol ve su ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen bu ekstraktların toplam fenolik madde miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antimikrobiyal etkileri belirlemiş ve optimum düzeyde olan ekstraktlar yoğurt üretiminde kullanılmıştır. Araştırmada antep fıstığı ve badem dış kabuğu ekstraktları hariç diğer örneklerin Laktobasillere karşı sınırlı antimikrobiyal etki gösterdiği belirlemiştir. Farklı oranlarda

bitkisel materyallere ait meyveli yoğurtlarda 21 günlük depolama süresince titrasyon asitliği, pH, renk (L, a, b) değerlerinde ve *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve TAMB sayılarında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar belirlemiştir. Bunun yanı sıra örneklerin toplam fenolik madde ve antioksidan etkilerinde depolamaya bağlı olarak önemli oranlarda düşüşler tespit etmiştir. Duyusal analizler sonucunda ise renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve aroma ile bunlardan elde edilen genel kabul edilebilirlik puanları olmak üzere tüm parametrelerde kontrol grubunun daha yüksek puanlar aldığını belirlemiştir.

Mohameed *et al.* (2004), koyun sütünden elde edilen konsantre yoğurdun (labne, süzme yoğurt) reolojisini incelemişler, farklı kuru madde konsantrasyonuna sahip süzme yoğurtların kayma incelmeleri (shear thinning) ve tiksotropik davranış sergilediğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda yoğunluk kat sayısı ve akış davranış indeksi değerlerinin de katı madde konsantrasyonu ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Say and Sahan (2002), yaptıkları çalışmada labne (konsantre yoğurt) üretiminde süzölmüş ve süzölmemiş yoğurt kullanmışlardır. Elde ettikleri labneleri +4°C ve +20°C’de depolamış ve 6 ay boyunca mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre her iki labnede de depolama boyunca total aerobik mezofilik bakteri sayısı, spor oluşturan bakteri sayısı, psikrotrofik bakteri sayılarında azalma olduğunu, her iki sıcaklıkta depolanan örneklerde maya küf sayısının ise ilk 3 ayda artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar koliform grubu bakteri varlığını, buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen örneklerde 1., 2., 4., 5. ve 6. aylarda, oda sıcaklığında ise 1., 5. ve 6. aylarda belirlemişlerdir. Labne örneklerinin hiç birinde *E. coli*’nin belirlenemediğini, sonuç olarak iyi hijyen şartları altında üretilen labnenin nispeten daha az sayıda mikroorganizma içerdiğini, ancak depolama süresince kontaminasyon olabileceğini bildirmişlerdir.

Al-Kadamany *et al.* (2002)’nın set tipi yoğurttan torbada süzme yöntemi ile elde ettikleri konsantre yoğurdun raf ömrünü belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, süzme yoğurt örneklerini, 5°C, 15°C, 25°C’lerde depolanmışlar ve depolama süresince bazı

fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda toplam aerob bakteri, psikrotrofik maya, maya-küf ve laktik asit bakteri sayılarının 25°C’de depolanan örnekler dışında artış gösterdiğini belirlemiştir. Ayrıca depolama süresince pH’nın azaldığını, titre edilebilir asitlik düzeyinin arttığını ve tekstürel bozuklukların depolama sırasında lezzet değişikliğinden sonraki aşamada görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Çelik vd (2013), Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştirilmekte olan “Brigitta”, “Patriot”, “Bluecrop”, “Darrow” ve “Bluejay” yüksek boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) çeşitlerinin karşılaştırıldığı çalışmada kuru madde bakımından en yüksek değerin (%11,27) Darrow çeşitlerinde belirlendiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca maviyemişlerin fenolik madde ve antosiyaninler bakımından zengin bir kaynak olduğunu belirlemiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan çiğ süt

Meyveli süzme yoğurt örneklerinin üretiminde, ER-HAS Süt ve Süt ürünleri (Erzurum) İşletmesinden temin edilen duysal ve teknolojik özellikleri süzme yoğurt yapımına uygun olan az yağlı inek sütü kullanılmıştır. Meyveli süzme yoğurt üretimi için kullanılan kuru maddesi standardize edilmiş inek sütünün bazı özellikleri Milkotester (Master Pro-P2) cihazı ile tespit edilmiş, Çizelge 3.1’te verilmiştir.

Çizelge 3.1. Meyveli süzme yoğurt üretiminde kullanılan kuru maddesi standardize edilmiş çiğ sütün fizikokimyasal özellikleri

Standardize edilmiş çiğ süt	
pH	6,50
Yağ (%)	0,8
Protein (%)	4,9
Laktoz (%)	7,4
Yağsız kuru madde	13,4

3.1.2. Maviyemiş meyvesi

Araştırmada süzme yoğurt üretiminde kullanılan maviyemiş meyvesi Trabzon ili, Of ilçesinde yetiştirilmekte olan yüksek çalı maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) çeşidine ait olup Of Organik Şarküteri ’den temin edilmiştir. Maviyemiş meyveleri temmuz ayında hasat edilmiş 1kg’lık ambalajlarda dondurulmuş ve üretimde kullanılmıştır.

3.1.3. Yoğurt starter kültürü

Süzme yoğurt üretiminde DVS (direct vat set), *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* bakterilerini içeren (Valiren, Mayasan Gıda Sanayi ve A.Ş İstanbul) yoğurt kültüründen %0,02 oranında kullanılmıştır.

3.1.4. Şeker

Meyveli süzme yoğurtlarının üretiminde kullanılan şeker yerel bir marketten satın alınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Maviyemişin hazırlanması

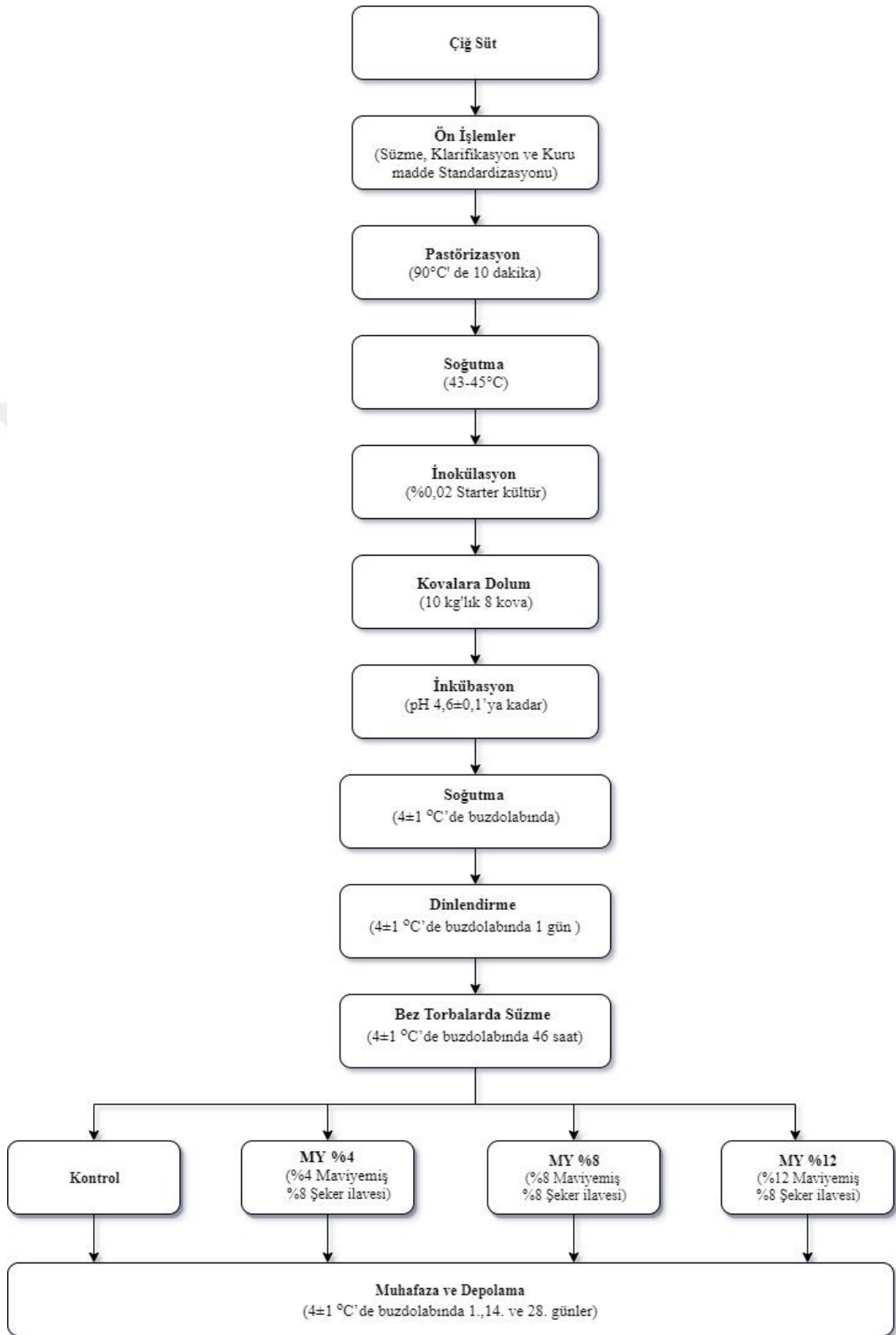
Dondurulmuş halde depolanan maviyemiş meyveleri bir gün önceden çıkarılarak +4°Cye alınmış ve 12 saat çözünmesi için bekletilmiştir. Çözündürülmüş haldeki meyveler bir blender yardımıyla 60 saniye hızlı devirde parçalanmıştır. Konsantrasyonlarına göre %4, %8 ve %12 (iki tekerrürlü) olacak şekilde 6 ayrı kavanoza ayrılmış olan meyve pulpu su banyosunda 80-85°Cye kadar ısıtılarak bu sıcaklıkta 3-5 dakika tutulmak suretiyle pastörize edilmiştir (Cemeroğlu vd 2003). Meyve pulplarına %8 şeker ilave edilerek pastörizasyon işlemi sonlandırılmıştır. Soğutulmuş kavanozlar yoğurt üretimi sırasında +4°C bekletilmiştir.

3.2.2. Maviyemişli süzme yoğurt üretimi

İşletmeye gelen çiğ süt süzme ve klarifikasyon gibi ön işlemler uygulandıktan sonra kuru madde miktarı %9,3 olan çiğ süt yağsız süttozu ile kuru maddesi %13,4'e ayarlanmıştır. Plakalı pastörizatörde 90°C'de 10 dakika pastörize edilmiş, mayalama sıcaklığına (43-45°C) soğutulmuş yoğurt üretiminde kullanılan DVS starter yoğurt kültürü ile inoküle

edilmiştir. pH $4,6\pm0,1$ 'e gelinceye kadar 44 ± 1 °C'de inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonlandırılarak $+4^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulmuştur. Daha sonra 24 saat buzdolabında bekletilen yoğurt örnekleri iyice karıştırılarak, süzme işlemi için "parzın" adı verilen bez torbalara aktarılmış $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 46 saat süzölmüştür.

Deneme süzme yoğurt örneklerinin üretimi için üretilmiş olan süzme yoğurtlar 4 ayrı gruba ayrılmıştır. Bunlardan ilk grup kontrol grubu olduğundan herhangi bir meyve ilavesi yapılmamıştır. Diğer üç gruba sırasıyla %4, %8 ve %12 oranlarında meyve ilavesi yapılarak steril kavanozlara dolum yapılmıştır. Buzdolabı koşullarında 28 gün süreyle depolanmıştır. Meyveli süzme yoğurt örnekleri depolamanın 1., 14. ve 28. günlerinde analize tabi tutulmuştur.



Şekil 3.1. Süzme yoğurt üretim akış şeması

3.2.3. Maviyemiş meyvesine yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.3.a. pH değeri

Maviyemiş meyvesinde pH değerini belirlemek amacıyla 10 g örnek tartılmış, üzerine 10 ml saf su eklenerek ultraturraxta iyice parçalanmıştır. Ölçüm öncesinde pH-metre standart tampon çözeltileri (pH 4 ve pH 7) kullanılarak kalibre edilmiş ve üç ayrı okuma yapılarak örneklerin pH değerleri belirlenmiştir (Cemeroğlu 2013).

3.2.3.b. Titrasyon asitliği (% Sitrik asit)

Maviyemiş meyvesi oldukça koyu renkli bir meyve olduğundan titrasyon asitliğini hesaplamak için potansiyometrik titrasyon yöntemini kullanılmıştır. 25 g örnek tartılarak üzerine 50 ml saf su ilave edilmiş ve ultraturraxda parçalanmıştır. Örnek balona aktarılarak 100 ml'ye tamamlanmıştır. İyice karıştırıldıktan sonra süzölmüştür. Süzüntüden 25 ml alınarak 0,1 N NaOH ile pH: 8,1'e gelinceye kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarından hesaplanan asitlik değeri % sitrik asit cinsinden ifade edilmiştir (Cemeroğlu 2013).

3.2.3.c. Suda çözünür kuru madde

Maviyemiş meyvesinin suda çözünür çözünür kuru madde miktarı Abbe Refraktometresi kullanılarak ölçölmüştür. Refraktometre kullanılmadan önce 20°C'deki saf su ile kalibre edilmiştir. 20°C'deki maviyemiş örneği prizmaya ince bir tabaka halinde sürölerek brix değeri belirlenmiştir (Cemeroğlu 2013).

3.2.3.d. Renk analizi

Renk analizinde maviyemiş meyvesinin beyazlık veya siyahlık (L), kırmızılık veya yeşillik (a) ve sarılık veya mavilik (b) değeri belirlenmiştir (Seo *et al.* 2009). Renk

analizi için Minalto Colorimetre (Chroma Meter, CR-400, Minolta-Konica, Japan) marka cihaz kullanılmıştır. Ölçümler yapılmadan önce cihaz beyaz kalibrasyon plakasında kalibre edilmiştir ve ardından üç farklı noktada ölçüm yapılmıştır. Okunan değerlerin ortalaması alınarak L, a, b değerleri belirlenmiştir.

3.2.4. Süzme yoğurt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.4.a. Kuru madde oranı

Sabit tartıma getirildikten sonra desikatörde soğutulmuş olan nikel kaplara, iyice karıştırılmış homojen meyveli süzme yoğurt örneğinden 5 g tartılmıştır. Örnekler kurutma dolabında 105°C sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş, desikatörde oda sıcaklığına soğutulduktan sonra elde edilen değerlerden % kuru madde miktarı belirlenmiştir (Kurt vd 2007).

3.2.4.b. Yağ oranı

Meyveli süzme yoğurt örneklerinin yağ oranı 10 g süzme yoğurt örneği üzerine 20 ml saf su katılarak 1:2 oranında sulandırıldıktan sonra Gerber yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bütirometreden okunan değer 3 ile çarpılarak % yağ miktarı tespit edilmiştir (Kurt vd 2007).

3.2.4.c. Protein oranı

Meyveli süzme yoğurt örneklerinin protein miktarları, yakma işlemi yapılmış örneklerde mikro Kjeldahl yöntemi ile belirlenen azot miktarının 6,38 faktörü ile çarpılmasıyla % hesaplanmıştır (IDF 1993).

3.2.4.d. Titrasyon asitliği (% Laktik asit)

20-25°C'ye getirilmiş meyveli süzme yoğurt örneği uygun bir ekipmanla homojen hale getirilerek 10 gram örnek 10 gram saf su (1:1 oranında) ile karıştırılmıştır. 0,1 N NaOH ile pH:8,1'e gelinceye kadar titre edilerek harcanan NaOH (ml) kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmış toplam asitlik % laktik asit cinsinden belirlenmiştir (Metin 2008).

$$\% \text{ Laktik Asit} = \frac{V \times 0,009}{m} \times 100$$

V: Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH çözeltisi (ml)

m: Örnek miktarı (g)

3.2.4.e. pH Değeri

Meyveli süzme yoğurt örneklerinin pH'sını belirlemek için uygun problu pH-metre (Hanna pH-211) kullanılmıştır. Ölçüm öncesinde pH-metre standart tampon çözeltileri (pH 4 ve pH 7) ile kalibre edilmiş ve oda sıcaklığında ölçümler yapılmıştır (Savello *et al.* 1989).

3.2.4.f. Viskozite değeri

Meyveli süzme yoğurt örneklerinin viskozite değerleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde bulunan Brookfield DV II Pro+ Viskosimeter (Brookfield DV II, Brookfield Mühendislik Laboratuvar A.Ş., Stoughton, USA) cihazı ile 7 numaralı başlık kullanılarak ölçülmüştür. Depolamanın 1., 14., ve 28. günlerinde 5, 10, 20 ve 100 rpm'de ölçümler yapılmış sonuçlar "Centipoise (cP)" cinsinden belirlenmiştir (Aryana *et al.* 2007; Laleli 2011).

3.2.4.g. Su tutma kapasitesi

Su tutma kapasitesi belirlenirken, darası alınan santrifüj tüplerine 20 gram süzme yoğurt örneği tartılmış, 1250 xg'de 4°C'de 10 dakika süre ile santrifüj (Hettich Rotina 420 R, Tuttlingen, Almanya) edilmiştir. Ardından süpernatant uzaklaştırılmış ve pellet ağırlığı tartılmıştır. Aşağıda verilen formülle su tutma kapasitesi % olarak hesaplanmıştır (Bhullar *et al.* 2002).

$$\% \text{ Su Tutma Kapasitesi} = (\text{Pellet Ağırlığı} / \text{Örnek Ağırlığı}) \times 100$$

3.2.4.h. Su aktivitesi (a_w)

Süzme yoğurtların su aktivitesi içeriği (Novasina CH-8853, Lachen, Switzerland)) cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Cihaz kullanılmadan önce 6 farklı tuz çözeltisi ile kalibre edilmiştir. Süzme yoğurt örnekleri analiz için plastik örnek kaplarına yerleştirilmiş ve 25°C'de ölçümler yapılmıştır (Rödel 1985).

3.2.4.i. Renk analizi

Süzme yoğurt örneklerinde renk analizi bölüm 3.2.3.d.'de belirtildiği gibi yapılmıştır.

3.2.5. Mikrobiyolojik analizler

Homojen hale getirilen 10 g meyveli süzme yoğurt örneği 90 ml steril fizyolojik tuzlu su (%0,85 NaCl çözeltisi) içerisinde iyice karıştırılmış ve 10^{-1} 'lik dilüsyonlar hazırlanmıştır. Steril pipetler kullanılarak ilk dilüsyondan 1 ml alınmış ve içerisinde 9 ml dilüsyon sıvısı bulunan tüplere aktarılmıştır. İşleme 10^{-6} 'lık dilüsyona ulaşıncaya kadar devam edilmiştir. Ekimler 2 paralelli olarak yapılmış, petrilerde gelişmiş olan koloniler sayılarak canlı mikroorganizma sayıları belirlenmiştir (Chouchouli *et al.* 2013).

3.2.5.a. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayımı

Süzme yoğurt örneklerinde *L. bulgaricus* sayısının belirlenmesinde MRS agar besiyeri kullanılmıştır. Petriler anaerobik koşullarda 37°C’de 72 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır. Anaerobik koşulların oluşması için Anaerocult A (Merck) kullanılmıştır (Torriani *et al.* 1996).

3.2.5.b. *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* sayımı

Süzme yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayısının belirlenmesinde M-17 agar kullanılmıştır. Petriler aerobik koşullarda 37°C’de 48 saat inkübe edilerek oluşan koloniler sayılmıştır (Torriani *et al.* 1996).

3.2.5.c. Maya ve küf sayımı

Süzme yoğurt örneklerinde maya ve küf sayısının belirlenmesinde Patates Dekstroz Agar (PDA) (Oxoid Ltd.) kullanılmıştır. %10’luk steril tartarik asit ile pH’sı 3,5’e ayarlanan steril agardan dökme plak yöntemiyle ekimi yapılan petriler 20-25°C’de 5-7 gün süreyle inkübe edilmiş ve 1 gr yoğurttaki maya-küf sayısı belirlenmiştir (Frank *et al.* 1985).

3.2.6. Sürülebilirlik analizi

Meyveli süzme yoğurt örneklerine uygulanan sürülebilirlik analizi Kumar *et al.* (2016) ve Jeyarani *et al.* (2015) metotları modifiye edilip TA-XT.plus Texture Analyzer (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, U.K) cihazında Spreadability Rig (HDP/SR) kullanılarak yapılmıştır. Analizde kullanılan meyveli süzme yoğurt örnekleri 23°C’de 45°’lik konik prob kullanarak analiz edilmiştir. Analizin yürütüldüğü koşullar 1.00 mm/s ön test hızı, 3.00 mm/s test hızı ve 5.00 mm/s test sonrası hızı ve 0.5 g tetikleme gücü ve 20.00 mm’lik mesafede olarak belirlenmiştir. Elde edilen diyagramdan maksimum kuvvet (firmness) ve alan (work of shear) değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.2. Meyveli süzme yoğurt örneklerinin sürülebilirlik analizi

3.2.7. Süzme yoğurt örneklerinde yapılan duyusal analizler

Depolama süresinin 1., 14. ve 28. günlerinde Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanlarından oluşan 10 kişilik panelist grubunun katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Süzme yoğurt örnekleri birbirlerinden bağımsız olacak şekilde üç basamaklı sayılarla kodlandırılmış, +10°C’de panelistlere sunulmuştur. Yoğurt örneklerinde yapılan duyusal değerlendirmelerde (Bodyfelt *et al.* 1988) kullanılan duyusal analiz formu ve uygulanan puan cetveli Çizelge 3.2’de verilmiştir.

3.2.8. İstatistiki analizler

Araştırma, 3 farklı oranda maviyemiş ilavesi (K, MY_{%4}, MY_{%8}, MY_{%12}), 3 farklı depolama süresi (1., 14. ve 28. gün) ve 2 tekerrür olmak üzere faktöriyel düzende Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Sonuçlar, IBM SPSS Statistics 20 paket programında varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan ortalamalara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Maviyemiş Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Süzme yoğurt üretiminde kullanılan maviyemiş meyvesinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Maviyemişin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Fiziksel ve kimyasal özellikler	Maviyemiş (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.)
Suda Çözünür Kuru madde (%)	9,00° Brix
Titrasyon Asitliği (% sitrik asit)	1,65
pH	2,83
Renk	
L (beyazlık/siyahlık)	19,53
a (kırmızı/yeşil)	5,05
b (sarı/mavi)	2,90

4.2. Meyveli Süzme Yoğurt Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Meyveli süzme yoğurt örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.2’de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.3’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, meyve oranı değişkeni, incelenen kimyasal özelliklerden kuru madde, yağ, protein, titrasyon asitliği, su aktivitesi (a_w) değerleri üzerine istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$); pH üzerine ise önemli düzeyde ($p<0,05$) etkili bulunmuştur. Diğer taraftan meyve oranı üzerine su tutma kapasitesinin istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu bulunmuştur. Muhafaza süresi değişkeni ise, incelenen kimyasal özelliklerden kuru madde, yağ, protein, titrasyon asitliği, pH değerleri üzerine istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, su tutma kapasitesi, su aktivitesi (a_w) ve protein değerleri üzerinde ise istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

Meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonu, meyveli süzme yoğurtların yağ ve su aktivitesi(a_w) değerleri üzerine $p<0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan kuru madde, protein, titrasyon asitliği, pH, su tutma kapasitesi üzerindeki etkisi ise önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.



Çizelge 4.2. Meyveli süzme yoğurt örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve standart sapmaları*

Süzme yoğurt örnekleri	Muhafaza süresi (gün)	Kuru madde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	pH	Titrasyon asitliği (% Laktik asit)	Su tutma kapasitesi (%)	Su aktivitesi (a _w)
K	1	27,39±1,55	12,17±0,29	2,17±0,11	3,86±0,07	2,07±0,03	99,34±0,03	0,977±0,00
	14	24,41±2,81	12,05±0,16	2,47±0,11	3,77±0,20	2,30±0,02	98,39±0,03	0,975±0,01
	28	22,14±0,87	11,63±0,49	2,47±0,11	3,76±0,14	2,29±0,11	95,23±3,47	0,978±0,00
MY_{%4}	1	30,45±0,01	10,85±0,80	1,65±0,00	3,91±0,01	1,89±0,03	98,67±0,88	0,973±0,00
	14	31,25±2,09	10,48±0,44	2,10±0,21	3,77±0,02	2,10±0,03	98,18±0,72	0,973±0,00
	28	27,09±1,21	10,35±0,89	1,95±0,00	3,60±0,01	2,13±0,08	97,62±2,34	0,976±0,00
MY_{%8}	1	29,04±2,12	10,87±0,65	1,65±0,00	3,68±0,07	1,91±0,04	98,82±0,54	0,969±0,00
	14	30,22±2,14	10,59±1,17	1,57±0,11	3,65±0,03	2,14±0,08	98,03±1,11	0,969±0,00
	28	26,67±0,51	10,10±1,07	1,58±0,11	3,63±0,03	2,12±0,14	97,04±1,81	0,972±0,00
MY_{%12}	1	27,27±1,09	10,22±0,88	1,35±0,00	3,73±0,03	1,91±0,09	98,41±0,87	0,967±0,00
	14	30,68±0,20	10,07±0,47	1,42±0,11	3,66±0,04	2,10±0,09	98,41±1,43	0,974±0,01
	28	26,04±0,69	9,61±0,83	1,35±0,00	3,54±0,01	2,24±0,03	97,38±0,75	0,970±0,00
En yüksek		31,25±2,09	12,17±0,29	2,47±0,11	3,91±0,01	2,30±0,02	99,34±0,03	0,978±0,00
En düşük		22,14±0,87	9,61±0,83	1,35±0,00	3,54±0,01	1,89±0,03	95,23±3,47	0,967±0,00

*Verilen değerler iki tekerrür ortalamasıdır.

K: Maviyemiş içermeyen süzme yoğurt örneği **MY_{%4}:** %4 maviyemiş ilave edilen süzme yoğurt örneği **MY_{%8}:** %8 maviyemiş ilave edilen süzme yoğurt örneği **MY_{%12}:** %12 maviyemiş ilave edilen süzme yoğurt örneği

Çizelge 4.3. Meyveli süzme yoğurt örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kuru madde (F)	Protein (F)	Yağ (F)	pH (F)	Titrasyon asitliği (F)	Su tutma kapasitesi (F)	Su aktivitesi (F)
Meyve oranı (A)	3	11,937**	7,778**	119,600**	5,028*	6,961**	0,128	9,333**
Muhafaza süresi (B)	2	13,167**	1,363	7,900**	15,081**	25,484**	3,728	2,000
AxB	6	1,575	0,034	3,500*	1,155	0,455	0,536	3,333*
Hata	12							

*p<0,05 düzeyinde önemli **p<0,01 düzeyinde çok önemli

4.2.1. Kuru madde

Meyveli süzme yoğurt örneklerine ait kuru madde oranlarının muhafaza süresince değişimi Çizelge 4.2’de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.3’de verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ait en düşük kuru madde oranı (%22,14) ile maviyemiş içermeyen kontrol örneğinde (K) depolamanın 28. gününde, en yüksek kuru madde oranı ise (%31,25) %4 maviyemiş ilave edilen süzme yoğurt örneğinde (MY_{%4}) depolamanın 14. gününde belirlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin kuru madde miktarları üzerine hem meyve oranının hem de muhafaza süresinin etkisi p<0,01 düzeyinde çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3). Süzme yoğurt örneklerinin meyve ilavesine ait kuru madde ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.4’de, muhafaza sürelerine ait ortalamalar ise Çizelge 4.5’te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Meyve oranı değişkenine ait kuru madde değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme yoğurt örnekleri	n	Kuru madde (%)*
K	6	24,65 ^a
MY _{%4}	6	29,60 ^b
MY _{%8}	6	28,65 ^b
MY _{%12}	6	28,00 ^b

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; süzme yoğurt örneklerine ait en yüksek ortalama kuru madde miktarı (%29,60) MY_{%4} örneğinde, en düşük değer ise (%24,65) K örneğinde belirlenmiştir. Diğer taraftan MY_{%8} örneğinde ortalama % 28,65 ve MY_{%12} örneğinde ise ortalama % 28,00 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Kontrol ve meyveli süzme yoğurt örneklerinin kuru madde oranlarındaki farklılıkların, ilave edilen maviyemiş oranlarının farklı olmasından ve örneklerle yapılan %8 şeker ilavesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Öztürk ve Akyüz (1995), çilek ve muz pulpu ilavesiyle ürettikleri yoğurt örneklerinde meyveli yoğurtların kuru madde oranlarının kontrol örneğinden yüksek olduğunu, bu durumun çilek ve muz pulpuna ilave edilen sakarozdan ileri geleceğini vurgulamışlardır. Ayrıca, meyve oranı arttıkça kuru madde oranlarının azaldığı ancak bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun maviyemişin yüksek su içeriğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde, Şengül *et al.* (2012) çilekli yoğurt örneklerine ait kuru madde değerlerinin kontrol örneğinden daha yüksek olduğunu ve buna karşılık artan çilek konsantrasyonuyla kuru madde miktarının azaldığını tespit etmişlerdir.

Tarakçı (2010) tarafından yapılan çalışmada, kivi marmelatı ilave edilmiş olan meyveli yoğurtlarda marmelat oranı arttıkça kuru madde miktarının arttığı belirtilmiştir. Dal (2016)'ın yaptığı araştırmada ise kuru madde artışının en fazla kuru meyve katkısı yapılmış olan yoğurtlarda olduğunu ve yaş meyve katkısının kuru maddeyi az miktarda arttırdığını belirlemiştir. Diğer taraftan Aly *et al.* (2004), yaptıkları çalışmada meyveli yoğurtların kuru maddesinde bir miktar azalmanın meydana geldiğini, bu değişimin kullanılan meyve çeşidinden ileri geldiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5. Muhafaza süresi değişkenine ait kuru madde ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Kuru madde (%)*
1	8	28,54 ^b
14	8	29,14 ^b
28	8	25,49 ^a

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır(p<0,05).

Duncan test sonuçlarından da anlaşılabileceği üzere, muhafaza süresinin başlangıcında %28,54 olan kuru madde oranının 14. günde artarak %29,14'e ulaştığı, muhafaza süresinin sonunda ise %25,49'a azaldığı görülmektedir. Süzme yoğurtların kuru madde miktarlarında muhafaza süresi boyunca düzensiz bir değişim olduğu tespit edilmiştir. Bu dalgalanma muhafaza süresi boyunca yoğurtların kuru maddesini oluşturan bileşenlerde meydana gelen artma veya azalmalara bağlanabilir. Akalın (1993) tarafından yapılan bir çalışmada, depolama süresince yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinde bir miktar suyun buharlaşarak kuru maddenin yükselmesine sebep olabileceğini bildirmiştir. Gürlin (2013) sürülebilir yoğurt örneklerine ait kuru madde miktarlarının depolamanın 1. gününde ortalama %30,80, 10. gününde %30,29 ve 20. gününde ise %30,17 olduğunu tespit etmiştir.

4.2.2. Protein

Deneme süzme yoğurt örneklerinde muhafaza süresince belirlenmiş olan protein değerleri standart sapmalarıyla birlikte Çizelge 4.2'de verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ait en düşük protein oranı (%9,61) MY_{%12} örneğinde muhafaza periyodunun 28. gününde belirlenirken, en yüksek protein oranı ise (%12,17) K örneğinin 1. gününde olduğu saptanmıştır.

Varyans analizi test sonuçlarına göre süzme yoğurt örneklerinin protein içerikleri üzerine meyve oranının etkisi p<0,01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Meyveli yoğurt örneklerinin protein miktarları üzerine muhafaza süresi değişkeni ile meyve oranı x

muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Süzme yoğurt örneklerinin protein miktarları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Meyve oranı değişkenine ait protein oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Protein (%)*
K	6	11,95 ^b
MY _{%4}	6	10,56 ^a
MY _{%8}	6	10,52 ^a
MY _{%12}	6	9,97 ^a

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Süzme yoğurt örneklerine ait en yüksek ortalama protein miktarı (%11,95) K örneğinde belirlenirken, en düşük ortalama protein miktarı ise (%9,97) MY_{%12} örneğinde tespit edilmiştir. Meyve oranındaki artış ile birlikte protein miktarları azalmış ancak bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.6.).

Süzme yoğurt örneklerinin protein değerleri üzerinde meyve oranı önemli derecede etki göstermiştir. Protein içeriği oldukça yüksek olan süzme yoğurt bileşimine farklı konsantrasyonlarda maviyemiş ilavesinin yapılması, protein değerlerinde azalmaya sebep olmuştur. Benzer şekilde Şengül *et al.* (2014), çilekli yoğurt örneklerinde meyve oranının artmasıyla protein değerlerinin azaldığını ve %2,76-2,62 arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Cinbaş (2005)'ın araştırma sonuçlarına göre; farklı oranlarda yaban mersini meyvesi ilave edilerek üretilen deneme yoğurt örnekleri arasında en yüksek protein değeri (%5,19) kontrol yoğurdunda, en düşük (%3,03) %37,5 meyve ve %6 şeker ilave edilmiş olan örnekte tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmada dört ayrı meyve oranı kullanılarak üretilen örneklerin protein değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu belirlemiştir ($p<0,05$). Ayar vd (2005) tarafından yapılan çalışmada, farklı meyveler (kara

hurma, Trabzon hurması, havuç, muşmula, kıvılcık) katılarak üretilen yoğurtlarda meyve oranındaki artışın protein miktarında azalmaya neden olduğu belirtilmiştir. Başka bir araştırmada ise kayısı ilave edilmiş meyveli yoğurtların protein oranlarının sade yoğurda oranla azalma gösterdiğini ve kayısı katkılı meyveli yoğurtlarda protein miktarının %3,44-3,74 arasında olduğu belirlenmiştir (Çayır 2007). Çalışmamızda belirlenmiş olan protein oranları ve depolama süresince meydana gelen değişiklikler literatür ile uyum göstermektedir.

Alzamara (2015)'nın yürüttüğü çalışmada; kıvılcık ve de kuşburnu ilavesi yapılmış olan set tipi yoğurtların protein miktarlarının sırasıyla %3,87-3,94 ve %3,74-3,80 olduğunu ayrıca stirred tipi yoğurtlarda ise %3,80-3,92 ve 3,72-3,88 arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmiştir. Kontrol yoğurtlarında ise protein oranlarını set tipi yoğurt (%3,78) ve stirred tipi yoğurt (3,79) olarak belirlemiştir.

Protein miktarlarının ile muhafaza süresince değişimini belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Muhafaza süresi değişkenine ait protein oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Protein (%)*
1	8	11,03 ^a
14	8	10,80 ^a
28	8	10,42 ^a

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre süzme yoğurt örneklerinin protein oranlarının muhafaza boyunca istatistiki yönden farksız bulunmuştur. Cinbaş and Yazıcı (2008) depolamanın 10. ve 20. günlerindeki protein miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığını bildirmiştir. Karagözlü (1997) depolama boyunca örneklerin protein miktarlarında bir artışın olduğunu, ancak bu artışın istatistiksel olarak önemsiz (p>0,05) olduğunu tespit etmiştir.

4.2.3. Yağ

Maviyemiş ilave edilerek üretilen süzme yoğurtlarda muhafaza süresince belirlenen yağ oranları ve standart sapmaları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Meyveli süzme yoğurt örneklerine ait en düşük yağ oranı (%1,35) MY_{%12} örneğinde muhafaza süresinin 1.ve 28. gününde belirlenirken, en yüksek yağ oranı (%2,47) ise K örneğinde muhafazanın 14. ve 28. gününde tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin % yağ oranı üzerine meyve oranı ve muhafaza süresi değişkeninin etkisi $p<0,01$ seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi ise $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Meyveli süzme yoğurtlarının % yağ oranı üzerine meyve oranları arasındaki farklılıkları tespit etmek için yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.8’de, muhafaza süreleri arasındaki değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Meyve oranı değişkenine ait yağ oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Yağ (%)*
K	6	2,37 ^d
MY _{%4}	6	1,90 ^c
MY _{%8}	6	1,60 ^b
MY _{%12}	6	1,37 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.8’den de anlaşılaacağı üzere en yüksek ortalama yağ oranı (%2,37) K örneğinde, en düşük ortalama yağ oranı (%1,37) ise MY_{%12} örneğinde olduğu belirlenmiştir. Meyvenin ilave edilme oranı arttıkça yağ oranlarının azaldığı görülmektedir. Bu durumun hem meyvenin düşük yağ içeriğinden hem de şeker ilavesinin oransal olarak yağ

miktarlarını azaltmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Cinbaş and Yazıcı (2008), araştırmaları sonucunda en yüksek yağ miktarının şeker ve yaban mersini içermeyen kontrol örneğinde %3,9 en düşük yağ miktarının %37,5 yaban mersini içeren örnekte %1,7 olduğunu tespit etmiştir. Aynı zamanda yoğurda yapılan %6-8 oranındaki şeker ilavesinin de yağ oranını önemli derecede ($p<0,05$) azaltmış olduğunu belirlemişlerdir. Aly *et al.* (2004), Ayar vd (2005) ve Çayır (2007) meyveli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmalarda meyve katkılı yoğurtlarda yağ oranının azaldığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara dayandırılarak araştırma bulgularımız literatürle paralellik göstermiştir. Ayrıca, Ayar vd (2005), yaptıkları çalışmada yağ miktarının artmasına sebep olan tek meyve katkılı yoğurt kuşburnu katkılı olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun sebebinin meyvenin türünden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

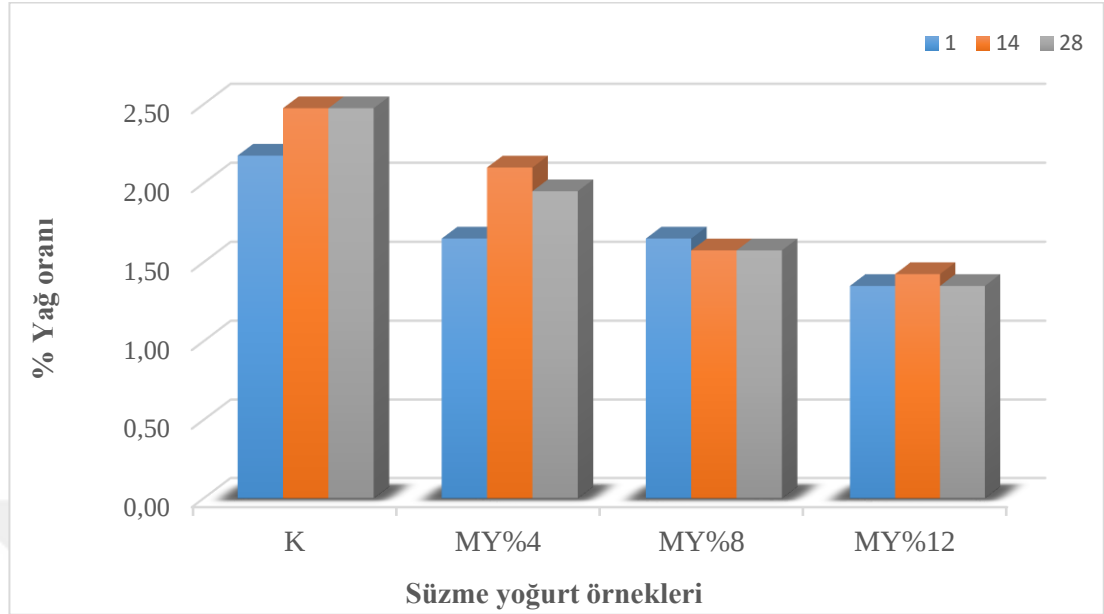
Çizelge 4.9. Muhafaza süresi değişkenine ait yağ oranı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Yağ (%)*
1	8	1,71 ^a
14	8	1,89 ^b
28	8	1,84 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.9 incelendiğinde depolamanın 1. gününde %1,71 olan yağ oranının 14. gün bir miktar artarak %1,89'a ulaştığı ve 28. gün ise azaldığı görülmektedir. Örneklerin yağ miktarındaki artışın su kaybına bağlı olarak kuru maddedeki artışa, azalmanın ise mikroorganizma faaliyetine bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Deneme yoğurt örneklerinin yağ oranlarına ait meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonu Şekil 4.1'te verilmiştir.



Şekil 4.1. Süzme yoğurtların yağ oranlarına ait meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonu

Şekil 4.1 incelendiğinde; K, MY%4, MY%12 süzme yoğurt örneklerinde depolamanın 14.gününde yağ oranının artış gösterdiği, MY%8 örneğinde ise bir miktar azalmanın meydana geldiği tespit edilmiştir. Depolanın 28. gününde ise K ve MY%8 örneklerinin yağ oranlarında değişiklik olmayıp, MY%4 ve MY%12’de azalma meydana gelmiştir. En yüksek yağ içeriği meyve içermeyen K örneğinde, en düşük ise en yüksek meyve konsantrasyonuna sahip olan MY%12 örneğinde belirlenmiştir. Hayaloglu ve Konar (1998)’ın araştırma sonucuna göre, kayısı aromalı örneklerin yağ oranı en yüksek %4,5 en düşük %2,5 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamıza paralel olarak meyve oranı arttıkça son üründe yağ oranının düştüğü ve istatistiksel olarak sade ve meyveli yoğurtlar arasındaki yağ oranları farkının önemli bulunduğu tespit edilmiştir. Gündüz (1987)’ün çeşitli meyveler kullanarak üretmiş olduğu meyveli ve aromalı yoğurtlarda yağ miktarları %4,00-%4,25 arasında değiştiğini bulmuştur, Devis ve McLachlan (1974)’in İngilterede satışa sunulan çilekli ve siyah üzümlü yoğurt örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmada ise yağ oranlarının %0,18 ile %3,44 aralığında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bizim araştırma sonuçlarımızda ise söz konusu araştırma sonuçlarından daha düşük yağ oranlarının elde edilmiş olmasının sebebinin süzme yoğurt üretiminde az yağlı (%0,8) sütün kullanılmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.4. pH

Farklı oranlarda maviyemiş ilave edilerek üretilen meyveli süzme yoğurt örneklerinin pH değerlerinde muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişiklikler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ait en düşük pH değeri (3,54) %12 maviyemiş içeren yoğurt örneğinde (MY_{%12}) depolamanın 28. gününde, en yüksek pH değeri ise (3,91) %4 maviyemiş içeren (MY_{%4}) depolamanın 1. gününde tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda süzme yoğurtların pH değerleri üzerine meyve oranı değişkeninin etkisi $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, muhafaza süresi değişkeninin etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun ($p>0,05$) istatistiki açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Meyveli süzme yoğurt örneklerinin pH değerleri üzerine meyve oranı ve depolama süreleri arasındaki farklılıkları belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testleri ve sonuçları Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Meyve oranı değişkenine ait pH ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	pH*
K	6	3,76 ^b
MY _{%4}	6	3,75 ^b
MY _{%8}	6	3,65 ^a
MY _{%12}	6	3,64 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Meyveli süzme yoğurt örneklerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde, en yüksek ortalama pH değeri (3,76) K örneğinde ve en düşük pH değeri (3,64) MY_{%12} örneklerinde tespit edilmiştir. Bu durumun maviyemiş pulpunun sahip olduğu düşük pH değerinden (2,83) kaynaklandığı düşünülmektedir. Bizim araştırma sonucumuza benzer şekilde, Cinbaş (2005)’da en yüksek pH değerini meyve katkısı yapılmamış olan kontrol grubu örneklerinde, en düşük pH değerini ise %37,5 meyve

katılan örneklerde belirlemiştir. Ayrıca yoğurda yapılan şeker ilavesinin laktik asit bakterilerinin daha fazla asit üretimini desteklemiş olabileceğini ileri sürmüştür.

Çizelge 4.11. Muhafaza süresi değişkenine ait pH ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	pH
1	8	3,79 ^c
14	8	3,72 ^b
28	8	3,60 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere, meyveli süzme yoğurt örneklerine ait en yüksek pH değeri depolamanın 1. gününde, en düşük pH değeri ise depolamanın 28. gününde tespit edilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin pH değerlerinde muhafaza süresi boyunca sürekli bir azalmanın olduğu ortaya konulmuştur. Peker (2012)’in yürütmüş olduğu araştırmada, depolamanın ilk günlerinde pH düşüşünün daha hızlı gerçekleştiği ifade edilmiştir. Depolama süresince pH değerlerinde görülen azalmanın laktik asit bakterilerinin laktozu parçalayarak laktik asit oluşturmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Jaster *et al.* (2018) yürüttüğü araştırma sonucunda, yoğurtlara ilave edilen meyve konsantresinin depolama boyunca pH değerini düşürdüğünü ve buna paralel olarak titrasyon asitliğinin istatistiki olarak önemli seviyede ($p<0,05$) arttığını tespit etmiştir. Ayrıca, laktik asit bakterilerinin yoğurtta bulunan laktozu laktik aside parçalayan β -galaktozidaz enzimini üreterek asitlik artışına sebep olduğunu da belirtmiştir (Jaster *et al.* 2018). Benzer şekilde Ayar and Gürlin (2014) yaban mersini katılmış olan sürülebilir yoğurt örneklerinde pH değeri (4,69) susam katkılı örneklerin pH değerinden (4,91) daha düşük olduğunu ve 20 günlük depolama süresinde düşmeye devam ettiğini bildirmiştir. Kailasapathy *et al.* (2008) çeşitli meyvelerle (çarkıfelek meyvesi, mango, çilek) üretilmiş olan meyveli yoğurt örneklerinde başlangıçtaki ortalama pH değerinin 4,45’den depolamanın sonunda 4,25’e azaldığını ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) olduğunu bildirmişlerdir. Cinbaş and Yazıcı (2008)’da depolama süresince yoğurt örneklerine ait pH değerlerinin düşüş gösterdiğini ve bu düşüşün istatistiksel yönden önemli ($p<0,05$) olduğunu tespit etmiştir.

4.2.5. Titrasyon asitliği

Titrasyon asitliği, fermente süt ürünlerinde sütün doğal asitliği ve bakteriyel faaliyetler sonucunda oluşan laktik asit ve diğer organik asitlerin miktarı hakkında bilgi veren önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir (Sanz *et al.* 2008). Fermantasyon sırasında belirli miktarda oluşan laktik asidin yoğurdun kendine has tat ve aromasının oluşmasında etkili olduğu bilinmektedir.

Süzme yoğurt örneklerinde muhafaza süresince belirlenen % asitlik değerleri Çizelge 4.2’de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.3’te verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ait en düşük % asitlik değeri (%1,89) MY_{%4} örneğinde depolamanın 1. gününde, en yüksek % asitlik değeri (%2,30) ise K yoğurt örneklerinde depolamanın 14. gününde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, yoğurtların % asitlik değerleri üzerine meyve oranı ve muhafaza süresi değişkeninin etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3). Farklı oranlarda maviyemiş meyvesinin ilavesi ile üretilen süzme yoğurtların % asitlik değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.12’de, depolama sürelerine ait ortalamalar ise Çizelge 4.13’te verilmiştir.

Çizelge 4.12. Meyve oranı değişkenine ait titrasyon asitliği ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Asitlik (%)
K	6	2,22 ^b
MY _{%4}	6	2,04 ^a
MY _{%8}	6	2,06 ^a
MY _{%12}	6	2,08 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, en yüksek ortalama % asitlik değeri maviyemiş katkısı yapılmamış olan kontrol süzme yoğurt örneğinde (K) belirlenmiş olup,

%4, %8 ve %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örnekleri ise birbirlerine istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Meyve konsantrasyonundaki artışa paralel olarak % asitlik değerinin de artış göstermesinin süzme yoğurda katılan maviyemiş pulpunun yüksek asitliğe sahip olmasından kaynaklanmış olabileceği ve bu sonuçların pH değerindeki sonuçlarla uyum gösterdiği görülmektedir. Şengül *et al.* (2012), vişne pulpu ilave edilen yoğurtların % asitlik değerlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. %12 vişne pulpu içeren yoğurt örneklerinin asitlik değeri ile %16 vişne pulpu içeren örneklerin asitlik değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde ($p<0,05$) olduğunu da belirlemişlerdir.

Bu incelemeler göz önüne alındığında meyve ilavesinin pH değerini yükseltirken titrasyon asitliğini düşürdüğü belirlenmiştir. Çayır (2007), Ayar vd (2005) ve Çakmakçı vd (1997) meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmalarda meyve ilavesinin titrasyon asitliğini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Temiz vd (2014), yenidoğru ilave edilerek üretmiş oldukları meyveli yoğurtlarda meyve oranındaki artışa paralel olarak titrasyon asitliğinin de arttığını ifade etmişlerdir. Bunlara ek olarak Tarakçı (2010), kivi marmelatı kullanarak üretilen yoğurtlarda da benzer sonuçlar elde etmiştir.

Çizelge 4.13. Muhafaza süresi değişkenine ait titrasyon asitliği ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Asitlik (%)
1	8	1,95 ^a
14	8	2,16 ^b
28	8	2,19 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan test sonuçlarına göre, depolamanın başlangıcında %1,95 olan titrasyon asitliğinin depolama boyunca artış gösterdiği ve depolamanın 28. gününde %2,19'a ulaştığı belirlenmiştir. Bu değişim yoğurt bakterilerinin muhafaza süresince faaliyetlerine devam etmesi ve asitlik artışına neden olmasına bağlanabilir. Depolama süresince asitlik değerlerindeki artış diğer araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Güven *et al.* 2005; Erkaya 2009; Ramirez-Santiago *et al.* 2010; Peker 2012; Bakırcı 2014). Ayrıca, Şengül

et al. (2012) kontrol ve vişne katkılı yoğurtların % asitlik değerinin depolama süresince önemli düzeyde ($p<0,05$) artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aynı şekilde uzun süre depolamanın yoğurdun asit üretimini arttırdığını belirlemişlerdir. Bu artışın meyve katkılı yoğurtlarda mikrobiyal aktiviteyle meydana geldiğini bildirmişlerdir.

4.2.6. Su tutma kapasitesi

Su tutma kapasitesi, pıhtı sıklığı ve stabilitesi hakkında bilgi veren ve tüketici beğenisini etkileyen önemli fiziksel özelliklerden biridir. Farklı oranlarda maviyemiş ilavesi ile üretilen süzme yoğurt örneklerine ait su tutma kapasitesi değerleri Çizelge 4.2’de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.3’te verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ait en düşük su tutma kapasitesi değeri (%95,23) maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K) depolamanın 28. gününde, en yüksek su tutma değeri (%99,34) aynı süzme yoğurt örneğinde depolamanın 1. gününde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre süzme yoğurtların su tutma kapasiteleri üzerine meyve oranı, muhafaza süresinin etkisi ile meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi düzeyinde istatistiki açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.3). Süzme yoğurt örneklerinin su tutma kapasitesi değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.14’te, muhafaza sürelerine ait değerler ise Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su tutma değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Su Tutma Kapasitesi (%)
K	6	97,66 ^a
MY _{%4}	6	97,96 ^a
MY _{%8}	6	98,16 ^a
MY _{%12}	6	98,07 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerine ait en yüksek su tutma kapasitesi değeri MY_{%8} örneğinde belirlendiği, bunu sırasıyla MY_{%12}, MY_{%4} ve

kontrol örnekleri takip ettiği, tüm örneklerin istatistiksel açıdan benzer oldukları tespit edilmiştir. Ayar and Gürlin (2014)'ın yürütmüş olduğu bir araştırmada, sürülebilir yoğurt örneklerine en düşük su tutma kapasitesi değerinin (%88,44) yaban mersini katkılı yoğurtlarda, en yüksek su tutma kapasitesi değerinin ise (%96,10) ise kabak katkılı yoğurtlarda olduğu tespit etmiştir. Yine aynı şekilde Bakırcı (2014), yoğurt örneklerinde balkabağı lifi oranının artmasına paralel olarak su tutma kapasitesinin (%) artış gösterdiğini, sinerezisin azaldığını belirtmiştir. Buradan da anlaşılabacağı üzere yapılan katkı maddesinin su içeriğinin düşük ve lifli yapıya sahip olması yoğurdun su tutma kapasitesini artırırken, maviyemiş gibi yüksek su içeriğine sahip meyvelerin su tutma kapasitesini kısmen artırdığı görülmüştür.

Diğer taraftan süzme yoğurda yapılan süttozu ilavesinin de su tutma kapasitesi üzerine etki ettiği düşünülmektedir. Remeuf (2003), % 6.6 süt tozu ilave edilerek üretilmiş olan yoğurtların su tutma kapasitesinin % 89-90 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Yoğurdun süt yağı globül membranı ile zenginleştirildiği araştırmanın sonucunda, % 8-12 arasında süt tozu ilavesinin yoğurtların su tutma kapasitelerinin % 32-37 arasında artırdığını belirlemiştir. Ayrıca % 3 süt tozu ilave edilen yoğurtlarda su tutma kapasitesi değeri (%57,11) süttozu ilave edilmeyen örneklerin su tutma kapasitesi değerinden (%39,60) daha yüksek olduğunu tespit etmiştir (Le *et al.* 2011).

Çizelge 4.15. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su tutma değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Su Tutma Kapasitesi (%)
1	8	98,81 ^b
14	8	98,25 ^{ab}
28	8	96,82 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek su tutma kapasitesi depolamanın 1. gününde, en düşük su tutma kapasitesi ise depolamanın 28. gününde belirlenmiş olup depolama süresince azalma görülmüştür. Ayar and Gürlin (2014),

sürülebilir yoğurt örneklerinin 20 günlük depolama süresi boyunca su tutma kapasitesinin azaldığını belirtmiş ve bu sonuç bizim araştırma sonucumuzla paralellik göstermiştir. Açıkgozoğlu (2008), depolamanın ilk gününde %7,5 nar konsantresi içeren yoğurt örneğinin su tutma kapasitesi değerini % 87,34 olarak belirlemiş olup, depolamanın 21. gününde bu değer %84,25'e düştüğünü tespit etmiştir. Kullanılan nar konsantresi oranlarının artmasına bağlı olarak depolama süresince, su tutma kapasitelerinde azalmanın meydana geldiğini belirtmiş ve bu azalmanın istatistiki olarak önemsiz olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada, vişne konsantresi katkılı yoğurt örneklerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.2.7. Su Aktivitesi (a_w)

Farklı oranlarda maviyemiş ilavesi ile üretilen süzme yoğurt örneklerine ait su aktivitesi değerleri Çizelge 4.2'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.3'te verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ait su aktivitesi değerleri 0,978-0,967 aralığında değişiklik göstermiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre süzme yoğurtların su aktivitesi üzerine meyve oranı değişkeninin etkisi $p<0,01$ düzeyinde, meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisinin ise $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu buna karşılık muhafaza süresinin etkisinin istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.3). Süzme yoğurt örneklerinin su aktivitesi değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.16'da, muhafaza sürelerine ait değerler ise Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su aktivitesi değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Su Aktivitesi
K	6	0,978 ^b
MY _{%4}	6	0,973 ^a
MY _{%8}	6	0,970 ^a
MY _{%12}	6	0,972 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek su aktivitesi değeri (0,978) kontrol örneğinde en düşük su aktivitesi değeri (0,970) %8 maviyemiş ilavesiyle üretilmiş yoğurt örneklerinde belirlenmiş ve diğer örnekler ile de istatistiki olarak benzerlik göstermiştir. Ayar and Gürlin (2014), sürülebilir yoğurt örnekleri üzerinde yürüttüğü çalışmada en yüksek a_w değerinin (0,960) nane ilaveli yoğurtlarda, en düşük a_w değerinin (0,856) ise vişne katkılı yoğurtlarda olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca yoğurtların a_w değerinin depolama boyunca azaldığını ve bu azalmanın istatistiki olarak önemli olduğunu da belirlemişlerdir ($p<0,01$).

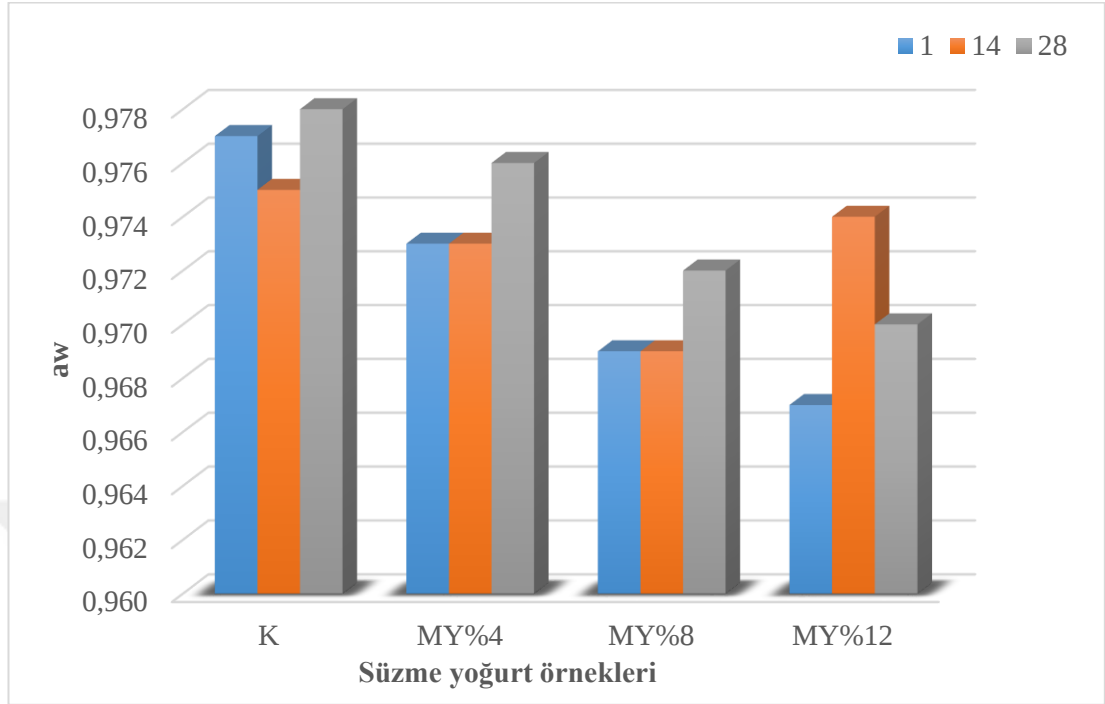
Çizelge 4.17. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su aktivitesi değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Su Aktivitesi
1	8	0,9725 ^a
14	8	0,9725 ^a
28	8	0,9750 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelgeden de anlaşılabileceği gibi depolamanın 1. ve 14. günlerinde su aktivitesinde herhangi bir değişiklik olmayıp, 28. gününde istatistiki açıdan önemli olmayan bir artış meydana gelmiştir.

Deneme süzme yoğurt örneklerinin su aktivitesi değerine ait meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonu Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Su aktivitesi üzerinde etkili meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonu

4.3. Viskozite

Viskozite; pıhtının stabilitesi, kıvamı ve yoğurdun kalitesi hakkında bilgi veren önemli bir kriterdir. Farklı konsantrasyonlarda yabancı maddeleri kullanarak üretilen süzme yoğurt örneklerinin 5 rpm, 10 rpm, 20 rpm, 50 rpm ve 100 rpm'deki viskozite değerleri standart sapmalarıyla birlikte Çizelge 4.18'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.19'da verilmiştir.

5 rpm'de meyveli süzme yoğurt örneklerine ait en yüksek viskozite değeri (345740,42 cP) kontrol yoğurdu örneğinde (K) depolamanın 14. gününde, en düşük viskozite değeri ise (131060,00 cP) %12 maviyemiş içeren meyveli süzme yoğurt örneğinde (MY%12) depolamanın 1. gününde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18. Süzme yoğurt örneklerinin viskozite analizi sonuçları ve standart sapmaları*

Süzme Yoğurt Örnekleri	Muhafaza Süresi (Gün)	5 rpm	10 rpm	20 rpm	50 rpm	100 rpm
K	1	245581,67±164753,52	98975,63±72310,87	59821,83±49372,31	27210,77±16250,40	23560,91±13888,86
	14	345740,42±56542,80	174313,24±47947,71	89634,79±20241,70	43297,83±9007,90	31451,45±6373,07
	28	180408,33±54199,73	90788,60±35890,01	42093,72±15091,78	20139,55±7337,57	18675,15±1470,99
MY%4	1	167758,07±46326,90	72401,20±24826,59	40072,71±12298,74	34005,93±5432,10	21140,17±6247,53
	14	247163,44±41862,52	108743,16±15249,69	61320,00±2432,45	37985,63±4551,75	32077,62±1758,33
	28	134921,43±19640,73	62923,07±13968,08	34874,78±9216,27	26756,95±9037,72	17035,55±3227,55
MY%8	1	137119,16±51548,18	55546,13±23534,45	31721,83±11809,24	27565,90±10340,18	16153,57±7165,01
	14	172641,45±30272,89	83753,57±2692,05	46212,27±2746,79	32057,87±332,99	22648,70±3817,38
	28	135192,55±13061,71	52963,10±2364,83	29338,93±169,54	20911,47±337,33	14035,17±3179,19
MY%12	1	131060,00±42511,26	55473,49±22217,07	31486,22±9274,72	26091,67±4410,60	17161,21±4377,99
	14	166494,17±47443,33	58824,87±47937,41	42018,75±12984,25	29507,29±2502,47	23890,00±8776,61
	28	139401,96±34038,18	65018,53±16513,57	37665,15±5870,19	28073,56±1515,56	18000,53±2605,59
En yüksek		345740,42±56542,80	174313,24±47947,71	89634,79±20241,70	43297,83±9007,90	32077,62±1758,33
En düşük		131060,00±42511,26	52963,10±2364,83	29338,93±169,54	20911,47±337,33	14035,17±3179,19

*Verilen değerler iki tekerrür ortalamasıdır.

Çizelge 4.19. Meyveli süzme yoğurt örneklerinin viskozite verilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	5 rpm (F)	10 rpm (F)	20 rpm (F)	50 rpm (F)	100 rpm (F)
Meyve oranı (A)	3	4,183*	4,205*	3,216	0,786	1,648
Muhafaza süresi (B)	2	4,045*	3,286	4,055*	5,028*	6,163*
AxB	6	0,552	0,696	0,534	0,818	0,242
Hata	12					

*p<0,05 düzeyinde önemli **p<0,01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre meyveli süzme yoğurtların 5 rpm'deki viskozite değerleri üzerine meyve oranı ve muhafaza süresinin etkisi p<0,05 düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

10 rpm'de meyveli süzme yoğurt örneklerine ait en yüksek viskozite değeri (174313,24 cP) kontrol yoğurdu örneğinde (K) depolamanın 14. gününde, en düşük viskozite değeri ise (52963,10 cP) %8 maviyemiş içeren meyveli süzme yoğurt örneğinde (MY_{%8}) depolamanın 28. gününde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre meyveli süzme yoğurtların 10 rpm'deki viskozite değerleri üzerine meyve oranının etkisi p<0,05 düzeyinde önemli bulunurken, muhafaza süresi ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

20 rpm'de meyveli süzme yoğurt örneklerine ait en yüksek viskozite değeri (89634,79 cP) maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K) depolamanın 14. gününde, en düşük viskozite değeri ise (52963,10 cP) %8 maviyemiş içeren meyveli süzme yoğurt örneğinde (MY_{%8}) depolamanın 28. gününde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda meyve oranı ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu, muhafaza süresi değişkeninin etkisinin ise p<0,05 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

50 rpm’de meyveli süzme yoğurt örneklerine ait en yüksek viskozite değeri (43297,83 cP) kontrol yoğurdu örneğinde (K) depolamanın 14. gününde, en düşük viskozite değeri ise (20911,47 cP) %8 maviyemiş içeren meyveli süzme yoğurt örneğinde (MY_{%8}) depolamanın 28. gününde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda meyve oranı ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu, muhafaza süresi değişkeninin etkisinin ise $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

100 rpm’de meyveli süzme yoğurt örneklerine ait en yüksek viskozite değeri (32077,62 cP) %4 maviyemiş içeren meyveli süzme yoğurt örneğinde (MY_{%4}) depolamanın 14. gününde, en düşük viskozite değeri ise (14035,17 cP) %8 maviyemiş içeren meyveli süzme yoğurt örneğinde (MY_{%8}) depolamanın 28. gününde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda meyve oranı ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu, muhafaza süresi değişkeninin etkisinin ise $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Meyveli süzme yoğurt örnekleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.20’de, muhafaza sürelerine ait değerler ise Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin farklı rpm’lerdeki viskozite değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme yoğurt örnekleri	n	5 rpm*	10 rpm*	20 rpm*	50 rpm*	100 rpm*
K	6	257243,47 ^b	121359,16 ^b	63850,11 ^b	30216,05 ^a	24562,50 ^a
MY _{%4}	6	183280,98 ^b	81355,81 ^b	45422,50 ^b	32916,17 ^a	23417,78 ^a
MY _{%8}	6	148317,72 ^a	64087,60 ^a	35757,68 ^a	26845,08 ^a	17512,48 ^a
MY _{%12}	6	145652,04 ^a	59772,29 ^a	37056,71 ^a	27890,84 ^a	19683,91 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, meyveli süzme yoğurt örneklerine ait 5, 10 ve 20 rpm'deki en yüksek ortalama viskozite değerleri K ve MY_{%4} örneklerinde, en düşük ortalama viskozite değeri ise MY_{%8} ve MY_{%12} örneklerinde tespit edilmiştir. Süzme yoğurt örneklerindeki meyve oranı artışıyla birlikte viskozite değerlerinde azalma meydana gelmiştir. 50 ve 100 rpm'de de azalma görülmüş ancak bu azalma istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin farklı rpm'lerdeki viskozite değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	5 rpm*	10 rpm*	20 rpm*	50 rpm*	100 rpm*
1	8	170379,72 ^{ab}	70599,11 ^{ab}	40775,65 ^{ab}	28718,57 ^{ab}	19503,97 ^a
14	8	233009,87 ^b	106408,71 ^b	59796,45 ^b	35712,15 ^b	27441,94 ^b
28	8	147481,07 ^a	67923,33 ^a	35993,15 ^a	23970,39 ^a	16969,60 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, 5, 10, 20, 50 ve 100rpm'lerdeki en yüksek viskozite değerleri depolamanın 14. gününde olduğu ve sonrasında azaldığı belirlenmiştir. Gürlin (2013), sürülebilir yoğurt örneklerine ait en düşük (64,36 cP) viskozite değerinin depolamanın 20. gününde en yüksek (81,05 cP) viskozite değerinin ise depolamanın 1. gününde olduğunu bildirmiştir. Bazı araştırmacılar kullanılan meyvenin yoğurtların viskoziteleri üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Hayaloğlu ve Konar (1998), en yüksek viskozite değerinin çilekli yoğurtlarda olduğunu bunu şeftalili, kirazlı ve kahveli yoğurtların izlediğini tespit etmişlerdir. Karlasapathy *et al.* (2008), meyvenin yapısında bulunan pektinin şişerek viskoziteyi artırdığını belirlemişlerdir.

4.4. Renk Analizi Sonuçları

Renk, ürünün görüntüsü ve tüketicinin beğenisine etki eden öncelikli kriterlerden biridir. Bu nedenle maviyemiş ilavesinin süzme yoğurtların rengi üzerine etkisinin hem duyuşal açıdan hem de aletsel olarak belirlenmesi önem taşımaktadır. Süzme yoğurt örneklerinin

renk sonuçları CIELAB (Commission Internationale l'Eclairage) tarafından geliştirilmiş renk tanımlama sistemine göre değerlendirilmiş, L değeri beyazlığı 0 (siyah)'dan 100 (beyaz)'e kadar olan aralıkta, (-a) yeşilliği, (+a) kırmızılığı, (-b) maviliği, (+b) sarılığı ifade etmek için kullanılmıştır. Süzme yoğurt örneklerine ait renk analiz sonuçları standart sapmalarıyla birlikte Çizelge 4.22'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.23'te toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 4.22. Süzme yoğurt örneklerine ait renk analizi sonuçları ve standart sapmaları*

Süzme Yoğurt Örnekleri	Muhafaza Süresi (Gün)	L değeri	a değeri	b değeri
K	1	94,16±0,31	-3,43±0,18	10,19±0,73
	14	93,18±0,96	-3,05±0,02	9,83±0,29
	28	95,55±0,73	-2,63±0,06	9,48±0,49
MY_{%4}	1	84,75±0,40	4,26±0,51	3,50±0,21
	14	87,51±0,48	3,45±0,23	4,15±0,02
	28	87,55±2,57	1,93±0,52	5,65±0,59
MY_{%8}	1	78,71±3,29	7,22±0,41	1,39±0,37
	14	83,53±1,32	6,43±0,09	2,40±0,01
	28	86,36±0,27	4,11±0,17	5,28±0,04
MY_{%12}	1	72,69±8,53	8,71±0,77	0,17±0,27
	14	78,99±0,47	8,77±0,12	1,39±0,13
	28	79,29±0,78	7,21±0,42	3,06±0,13
En yüksek		95,55±0,73	8,77±0,12	10,19±0,73
En düşük		72,69±8,53	-3,43±0,18	0,17±0,27

*Verilen değerler iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4.23. Süzme yoğurt örneklerinin renk analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	L değeri (F)	a değeri (F)	b değeri (F)
Meyve Oranı (A)	3	39,844**	1055,493**	623,757**
Muhafaza Süresi (B)	2	5,650*	39,449**	70,354**
AxB	6	0,881	11,379**	16,396**
Hata	12			

*p<0,05 düzeyinde önemli **p<0,01 düzeyinde önemli

4.4.1. L değeri

Süzme yoğurt örneklerinin L değerlerinde muhafaza boyunca meydana gelen değişim Çizelge 4.22’de verilmiştir. En düşük L değeri (72,69) depolamanın 1. gününde %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}), en yüksek L değeri (95,55) ise maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K) depolamanın 28. gününde tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda, süzme yoğurt örneklerinin L değerleri üzerine meyve oranı değişkeninin etkisi p<0,01 düzeyinde, depolama süresinin etkisi p<0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca, meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz (p>0,05) olduğu tespit edilmiştir. L değerleri üzerinde örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.24’de, depolama sürelerine ait değerler ise Çizelge 4.25’te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin L değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	L değeri*
K	6	94,29 ^d
MY _{%4}	6	86,60 ^c
MY _{%8}	6	82,87 ^b
MY _{%12}	6	76,99 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre, en düşük L değeri %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}), en yüksek L değeri ise maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K) tespit edilmiştir. Maviyemiş katkılı süzme yoğurt örneklerinde L değerinin kontrol yoğurduna göre daha düşük olduğu ve meyve konsantrasyonundaki artışa paralel olarak L değerlerinin düştüğü görülmektedir. Beklenildiği üzere maviyemiş ilavesi yoğurtların beyazlık derecesinde azalmaya neden olmuştur. Açıkgözoğlu (2008), nar konsantresi ilave edilen yoğurt örneklerine ait L değerinin $81,79 \pm 2,42$, vişne konsantresi ilave edilen yoğurt örneklerine ait L değerinin ise $76,04 \pm 2,30$ olduğunu belirterek, kullanılan konsantrenin oranı arttıkça L değerinde azalma olduğunu ve bu azalmanın önemli düzeyde olduğunu bildirmiştir. Cinbaş and Yazıcı (2008)'nin yürütmüş olduğu araştırmanın sonuçlarına göre, yaban mersini ilave edilen yoğurt örneklerinin L değerinin, meyve katkısı yapılmamış olan kontrol örneklerinin L değerinden düşük olduğunu belirlemiştir. Tarakçı (2010), ürettikleri kivi marmelatı katkılı yoğurtlarda kontrol örneklerine göre daha parlak koyu sarı bir rengin meydana geldiğini tespit etmiştir.

Çizelge 4.25. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin L değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	L değeri*
1	8	82,56 ^a
14	8	85,80 ^b
28	8	87,19 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, süzme yoğurt örneklerine ait L değerleri depolama boyunca artış gösterdiği ortaya konulmuştur (Çizelge 4.25). Karaaslan (2011), üzüm ekstraktı ilave edilerek üretmiş oldukları yoğurtlarda 7 günlük depolama sonrasında L değerlerini 84,25-89,56 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

4.4.2. a değeri

Yaban mersini kullanılarak üretilen süzme yoğurt örneklerine ait a (kırmızı/yeşil) değeri sonuçları Çizelge 4.22’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.23’de verilmiştir. En düşük a değeri (-3,43) maviyemiş içermeyen kontrol örneğinde (K) depolamanın 1. gününde, en yüksek a değeri (8,77) ise %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}) depolamanın 14. gününde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin a (kırmızı/yeşil) değeri üzerine meyve oranının, muhafaza süresinin ve meyve oranı x depolama süresi interaksiyonunun etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinde a değerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.26’da, depolama sürelerine ait sonuçlar ise Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin a değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	a değeri*
K	6	-3,03 ^a
MY _{%4}	6	3,21 ^b
MY _{%8}	6	5,92 ^c
MY _{%12}	6	8,23 ^d

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en düşük a değeri maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K), en yüksek a değeri ise %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}) tespit edilmiştir. Analiz edilen süzme yoğurt örnekleri arasında sadece kontrol örneğinin negatif a değerine sahip olduğu belirlenmiştir. İlave

edilen meyve konsantrasyonunun artmasıyla a değerinde artış meydana geldiği ve tüm örneklerde a değerlerinin istatistiksel açıdan birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Maviyemiş meyvesinin sahip olduğu kırmızı/mor renk nedeniyle a değerlerinin meyveyi içeren örneklerde yüksek olduğu düşünülmektedir. Nitekim maviyemiş pulpunda yapılan renk analizinde a değeri 5,05 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Cinbaş and Yazıcı (2008), ilave edilen yaban mersininin yoğurtların rengindeki kırmızılığı artırdığını ve en yüksek a değerinin % 25 yaban mersini katılarak üretilmiş olan yoğurtlarda tespit edildiğini bildirmiştir. Alzamara (2015), kuşburnu ve kıızılcık marmelatı katkısıyla üretmiş olduğu yoğurt örneklerinde meyve oranı artışına paralel olarak L değerinin düştüğünü, a ve b değerlerinin artış gösterdiğini bu artışın istatistiki yönden önemli olduğunu bildirmiştir. Gürlin (2013), yapmış olduğu araştırma sonucunda en yüksek a değerinin (17,29) siyah havuç katılarak üretilen sürülebilir yoğurt örneklerinde ve en düşük a değerinin (-1,35) ise nane katkılı sürülebilir yoğurt örneklerinde olduğunu bildirmiştir.

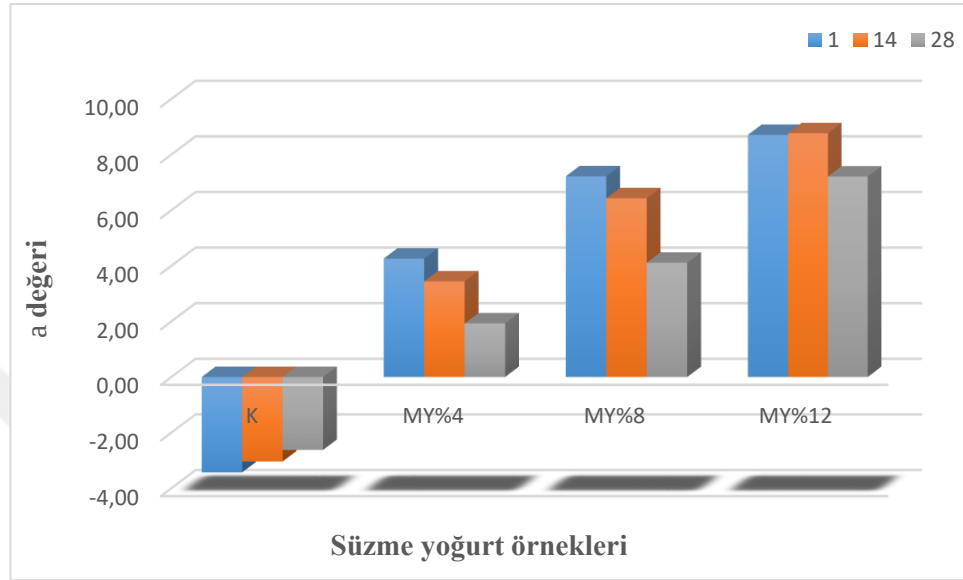
Çizelge 4.27. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin a değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	a değeri*
1	8	4,19 ^b
14	8	3,90 ^b
28	8	2,66 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerine ait a değerlerinin muhafaza süresince sürekli azaldığı ve bu azalmanın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu azalmanın depolama sırasında renk bileşenlerinin oksidasyona uğramış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Açıkgozoğlu (2008), vişne konsantresi kullanılarak üretmiş olduğu yoğurt örneklerinde depolama süresince a değerlerinde azalma meydana geldiğini ve bu durumun renk sağlayan pigmentlerin zarar görmesinden kaynaklanmış olabileceğini ileri sürmüştür. Bu yönüyle araştırmamızla benzerlik göstermiştir.

Süzme yoğurt örneklerinin a değerlerine ait meyve oranı x depolama süresi interaksyonu Şekil 4.3’de görülmektedir.



Şekil 4.3. Süzme yoğurt örneklerinin a değerlerine ait meyve oranı x depolama süresi interaksyonu

Şekil 4.3’te maviyemiş içermeyen kontrol örneğinde (-a) değerlerinde muhafaza süresi boyunca sürekli bir artışın olduğu, maviyemiş içeren örneklerde ise depolamanın başlangıcında belirlenen a değerlerinin 28. günde azaldığı görülmektedir.

4.4.3. b değeri

Değişik konsantrasyonlarda maviyemiş kullanılarak üretilmiş olan süzme yoğurtların b (sarı/mavi) değerlerinde muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişim Çizelge 4.22’de görülmektedir. Çizelgeye göre en yüksek b değeri (10,19) maviyemiş içermeyen kontrol örneğinde (K) depolamanın 1. gününde, en düşük b değeri (0,17) ise %12 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY%12) depolamanın 1 gününde tespit edilmiştir. Varyans analizi sonuçlarından, süzme yoğurt örneklerinin b (sarı/mavi) değeri üzerine meyve oranının, muhafaza süresinin ve meyve oranı x depolama süresi interaksyonunun etkisi $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinin

b değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.28’de, muhafaza sürelerine ait sonuçlar ise Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.28. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin b değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	b değeri*
K	6	9,84 ^d
MY _{%4}	6	4,44 ^c
MY _{%8}	6	3,02 ^b
MY _{%12}	6	1,54 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek b değeri maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K), en düşük b değeri ise %12 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}) tespit edilmiştir. Süzme yoğurtlara ilave edilen maviyemiş oranlarına bağlı olarak b değerlerinin azaldığı, hem meyve içeren örnekler arasında hem de kontrol grubu örnekler arasında belirgin farklılıkların olduğu görülmektedir. Maviyemiş meyvesinin sahip olduğu doğal mavi/mor renk dolayısıyla yoğurtların b değerlerinde düşme olduğu düşünülmektedir. Maviyemiş pulpunda yapılan renk analizinde de b değerinin 2,90 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Özellikle maviyemiş ilk ilavesiyle b değeri birden düşüş göstermiş ve meyve oranındaki artışla bu değişim giderek azalmıştır. Bu sonuç meyvenin koyu renkli olduğu göz önüne alındığında ilk meyve ilavesinde hızlı bir düşmenin olması normal karşılanabilmektedir. Cinbaş and Yazıcı (2008), yaban mersini oranındaki değişimin b değerleri üzerinde önemli derecede etkili olduğunu, değerlerin 8,39-0,51 arasında değiştiğini, ayrıca tüm meyve oranlarının b değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli (p<0,05) bir fark olduğunu tespit etmişlerdir. Söz konusu araştırma bulguları araştırmamızla paralellik göstermiştir. Ayar and Gürlin (2014), en yüksek b değerinin (13,25) kabak katkılı sürülebilir yoğurt örneklerinde, en düşük b değerinin (-5,73) ise vişneli sürülebilir yoğurt örneklerinde olduğunu bildirmişlerdir.

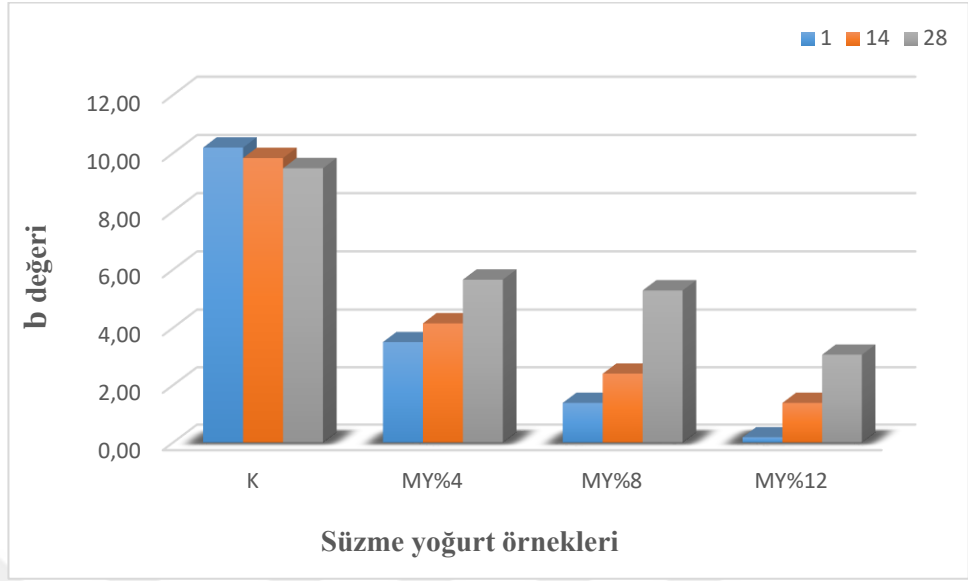
Yazıcı and Akgün (2004)'ın yapmış olduğu araştırmada süzme yoğurt örneklerinde, kontrol süzme yoğurt örneklerine ait b değerlerinin ortalama 9,11 olduğunu tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda da kontrol grubu yoğurt örneklerine ait b değeri ortalamasının 9,84 gibi yüksek bir değere sahip oluşu süzme yoğurt formunun sahip olduğu yoğun ve kıvamlı yapının renk üzerinde önemli etkiye sahip olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.29. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin b değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	b değeri
1	8	3,81 ^a
14	8	4,44 ^b
28	8	5,87 ^c

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, depolama boyunca en yüksek b değerinin depolamanın 28. gününde, en düşük b değeri ise depolamanın 1. gününde belirlenmiştir. Depolama süresince b değerlerinde görülen artışın istatistiksel olarak önemli olmakla birlikte, gerçekte çok büyük farklılığın olmadığı görülmektedir. Gürlin (2013), depolamanın 1., 10., ve 20.gününde b değerlerinin ortalaması sırasıyla 5,09 , 5,50 ve 6,27 olduğu tespit ederek depolama boyunca b değerinin temsil ettiği sarılık/ mavilik renginde artış olduğunu bildirmiştir.



Şekil 4.4. Süzme yoğurt örneklerinin b değerlerine ait meyve oranı x depolama süresi interaksyonu

Şekil 4.4'te maviyemiş içermeyen kontrol örneklerinde b değerlerinin depolama boyunca bir miktar azaldığı, farklı oranlarda yaban mersini içeren diğer süzme yoğurt örneklerinde ise depolama periyodunun sonunda başlangıç değerlerine oranla bir artışın olduğu görülmektedir.

4.5. Sürülebilirlik Analizi Sonuçları

Farklı oranlarda maviyemiş katılarak üretilmiş olan süzme yoğurt örneklerine sürülebilirlik testi yapılmış ve elde edilen diyagramdan (Şekil 4.5.) maksimum kuvvet (firmness) ve alan (work of shear) değerleri hesaplanmıştır. Maksimum kuvvet (firmness) ve alan (work of shear) ortalamaları standart sapmalarıyla birlikte Çizelge 4.30'da, varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Süzme yoğurt örneklerine ait sürülebilirlik analizi sonuçları ve standart sapmaları*

Süzme Yoğurt Örnekleri	Muhafaza Süresi (Gün)	Sürülebilirlik	
		Maksimum Kuvvet (N) (Firmness)	Alan (N.s) (Work of shear)
K	1	182,91±5,03	309,02±6,85
	14	215,61±15,14	360,35±24,94
	28	206,00±38,05	342,22±58,54
MY%4	1	152,05±12,93	253,84±22,99
	14	148,55±19,63	247,02±34,04
	28	157,07±18,63	264,55±38,47
MY%8	1	149,59±6,33	243,17±12,76
	14	154,08±9,66	257,69±18,09
	28	137,33±0,00	223,34±0,00
MY%12	1	128,89±17,93	210,47±38,12
	14	131,48±23,79	209,85±43,01
	28	148,36±17,19	250,79±18,91
En yüksek		215,61±15,14	360,35±24,94
En düşük		128,89±17,93	209,85±43,01

*Verilen değerler iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4.31. Süzme yoğurt örneklerinin sürülebilirlik analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Maksimum Kuvvet (Firmness) (F)	Alan (Work of shear) (F)
Meyve Oranı (A)	3	15,375**	15,881**
Muhafaza Süresi (B)	2	0,654	0,704
AxB	6	0,778	0,911
Hata	12		

*p<0,05 düzeyinde önemli **p<0,01 düzeyinde önemli

Meyveli süzme yoğurt örneklerinin kuvvet ve alan değerlerinde muhafaza boyunca meydana gelen değişim Çizelge 4.30'da görülmektedir. En düşük kuvvet değeri (128,89) ile depolamanın 1. gününde %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}), en yüksek alan değeri (215,61) ise maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K) depolamanın 14. gününde tespit edilmiştir. Buna ek olarak, en düşük alan değeri (209,85) depolamanın 14. gününde %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}), en yüksek sürülebilirlik değeri (360,35) ise maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K) depolamanın 14. gününde tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonucunda, süzme yoğurt örneklerinin kuvvet ve alan değerleri üzerine meyve oranı değişkeninin etkisi p<0,01 düzeyinde önemli bulunurken, muhafaza süresi ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz (p>0,05) olduğu tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.32'de, depolama süreleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelge 4.32. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin kuvvet ve alan değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Kuvvet * (N)	Alan* (N.s)
K	6	201,51 ^b	337,20 ^b
MY _{%4}	6	152,56 ^a	256,14 ^a
MY _{%8}	6	147,00 ^a	241,40 ^a
MY _{%12}	6	136,24 ^a	223,70 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

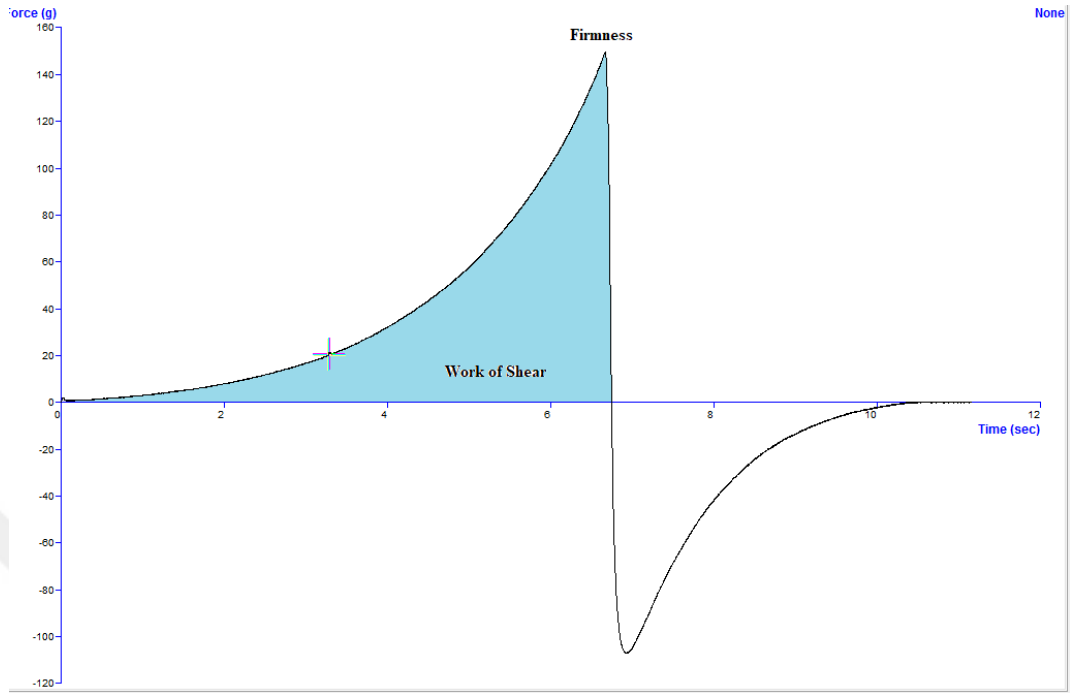
Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek kuvvet değeri (201,51) maviyemiş içermeyen kontrol süzme yoğurt örneğinde, en düşük firmness değeri (136,24) ise %12 maviyemiş içeren meyveli süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}) belirlenmiştir. Meyve katkılı örnekler arasında benzerlik görülmesine rağmen, kontrol örneği diğer örneklerden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Genel olarak değerlendirmek gerekirse maviyemiş ilavesi yoğurtların sertliklerinde azalmaya sebep olmuş ve kuvvet (N) değerleri azalmıştır. Alan (N.s) değerleri de kuvvet değerleri ile benzerlik göstermiş olup meyve oranının artmasıyla azalmış, örneklerin sürülebilirliği üzerine olumlu etki göstermiştir.

Çizelge 4.33. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin kuvvet ve alan değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Kuvvet * (N)	Alan* (N.s)
1	8	153,36 ^a	254,12 ^a
14	8	162,43 ^a	268,73 ^a
28	8	162,19 ^a	270,98 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, depolama boyunca kuvvet ve alan değerlerinde az bir miktarda artış meydana gelmiş olup, bu artışın istatistiksel yönden önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).



Şekil 4.5. Sürülebilirlik analizi örnek diyagramı

4.6. Mikrobiyoloji Analiz Sonuçları

Yoğurt bakterileri olarak bilinen *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* arasındaki simbiyotik ilişki, fermentasyon işlemine dolayısıyla yoğurdun kalitesine etki eden önemli bir faktördür. Bu ilişkide *S. thermophilus* pürivik asit, formik asit, folik asit, ornitin, uzun zincirli yağ asitleri ile CO₂ gibi ürünleri meydana getirerek ortamın pH'sının düşmesine sebep olur. Böylece *L. bulgaricus*'un gelişimini destekler. *L. bulgaricus* ise peptid ve serbest amino asit oluşumunu sağlayarak *S. thermophilus*'un gelişimini teşvik ettiği bilinmektedir (Settachaimongkon *et al.* 2014).

Yoğurt bakterilerinin insan sağlığına yararlı etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bu sebeple tüketime kadar soğukta depolanan yoğurtlar için yoğurt bakterilerinin raf ömrü boyunca canlı ve aktif halde olması gerektiği tespit edilmiştir (Chandan and Rell 2006; Chouchouli *et al.* 2013). Özellikle meyve katkılı veya çeşitli aroma maddeleriyle zenginleştirilen yoğurtlarda, yoğurt bakterilerinin aktivitesi ve canlılığının kontrolü önemlidir.

Farklı oranlarda maviyemiş ilave edilerek üretilen süzme yoğurtların bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları ve standart sapmaları Çizelge 4.34’de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.35’te verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre süzme yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* ve maya-küf sayıları üzerine muhafaza süresinin etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranının etkisi ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.34. Süzme yoğurt örneklerine ait bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g) ve standart sapmaları*

Süzme Yoğurt Örnekleri	Muhafaza Süresi (Gün)	<i>L. bulgaricus</i> Sayısı	<i>S. thermophilus</i> Sayısı	Maya-Küf Sayısı
K	1	7,14±0,30	5,09±0,04	4,35±0,25
	14	7,53±0,37	7,33±0,28	6,97±0,37
	28	5,49±0,39	5,38±0,04	6,39±0,22
MY%4	1	6,42±0,04	4,86±0,41	4,39±0,05
	14	7,28±0,13	7,00±0,24	7,43±0,12
	28	5,69±0,02	5,57±0,42	6,60±0,73
MY%8	1	6,64±0,57	5,56±0,15	4,30±0,01
	14	6,81±0,26	7,21±0,56	7,65±0,16
	28	5,13±0,51	5,61±0,16	5,97±0,69
MY%12	1	6,87±0,52	5,54±0,24	4,26±0,04
	14	7,23±0,85	7,29±0,14	7,60±0,13
	28	5,42±0,18	5,58±0,02	6,25±0,19
En yüksek		7,53±0,37	7,33±0,28	7,65±0,16
En düşük		5,13±0,51	4,86±0,41	4,26±0,04

*Verilen değerler iki tekrerrör ortalamasıdır.

Çizelge 4.35. Süzme yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	<i>L. bulgaricus</i> sayısı (F)	<i>S. thermophilus</i> sayısı (F)	Maya ve küf sayısı (F)
Meyve Oranı (A)	3	1,630	1,949	0,545
Muhafaza Süresi (B)	2	39,629**	114,829**	171,979**
AxB	6	0,564	0,988	1,246
Hata	12			

*p<0,05 düzeyinde önemli **p<0,01 düzeyinde önemli

4.6.1. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı

Çizelge 4.34’de; süzme yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarının 5,13-7,53 log kob/g arasında değiştiği görülmektedir. En düşük *L. bulgaricus* sayısı (5,13 log kob/g) %8 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%8}) depolamanın 28. gününde, en yüksek *L. bulgaricus* sayısı ise (7,53 log kob/g) maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K) depolamanın 14. gününde belirlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayıları arasındaki farklılıkları belirlemek için yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.36’da, depolama sürelerine ait farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.36. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	<i>L. bulgaricus</i> Sayısı (log kob/g)*
K	6	6,72 ^a
MY _{%4}	6	6,47 ^a
MY _{%8}	6	6,20 ^a
MY _{%12}	6	6,51 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en düşük ortalama *L. bulgaricus* sayısı %8 yaban mersini içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%8}), en yüksek ortalama *L. bulgaricus* sayısı ise maviyemiş içermeyen kontrol süzme yoğurt örneğinde olduğu tespit edilmiştir. Farklı oranlarda maviyemiş ilavesi yapılmış olan süzme yoğurtların ve kontrol örneğinin ortalama *L. bulgaricus* sayıları istatistiksel olarak birbirleriyle benzerlik göstermiş olup ayrıca aralarındaki azalmanın çok büyük olmadığı da görülmektedir (Çizelge 4.36). Bu sonuçlara göre, maviyemiş ilavesinin süzme yoğurtların *L. bulgaricus* sayılarına önemli düzeyde olumsuz etkisinin olmadığı söylenebilir. Maviyemişin ilave edilme oranlarının *L. bulgaricus* sayısı üzerinde önemli bir etkisi olmamakla birlikte, bakteri sayısındaki azalmanın maviyemiş meyvesinin yüksek polifenol içeriğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Rodríguez *et al.* (2009); O'Connell and Fox, (2001) fenolik bileşiklerin patojenik mikroorganizmaları, mantarları ve laktik asit bakterilerinin gelişimini inhibe edebilen antimikrobiyal ajanlar olduğunu tespit etmişlerdir.

Demirkol (2016), kokulu kara üzüm posası ilave ederek üretmiş olduğu yoğurtlarda, posa oranının ve 21 günlük depolamanın *L. bulgaricus* sayıları üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit etmiştir. Gürlin (2013), meyveli sürülebilir yoğurt örneklerine ait en yüksek (7,72 log kob/g) laktik asit bakteri sayısının siyah havuç katkılı yoğurtlarda, en düşük sayının (6,73 log kob/g) ise çilekli yoğurtlarda olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.37. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	<i>L. bulgaricus</i> Sayısı (log kob/g)*
1	8	7,22 ^b
14	8	6,77 ^b
28	8	5,44 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarının muhafaza süresince azaldığı, ancak depolamanın 1. ve 14. günlerindeki azalmanın istatistiki açıdan birbirinden farksız olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu azalmanın depolama süresi boyunca asitliğin artmasından (sonradan gelişen asitlik) ve laktik asit bakterilerinin bu durumdan olumsuz etkilenmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde yapılmış olan araştırmalarda da depolama sırasında asitlik artışıyla birlikte azalan pH'nın yoğurt bakterilerinin sayısını azalttığı bildirilmiştir (Kailasapathy *et al.* 2008; Trigueros *et al.* 2011). Ek olarak Gürlin (2013)'de depolamanın 1., 10. ve 20. günlerinde laktik asit bakterilerine ait ortalama değerlerin sırasıyla 7,69, 7,21, ve 6,73 log kob/g olduğunu, depolama boyunca sürekli azaldığını tespit etmiştir.

4.6.2. *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* sayısı

Farklı oranlarda maviyemiş ilave edilerek üretilen süzme yoğurtlarda depolama boyunca *S. thermophilus* sayılarının değişimi ve standart sapmaları Çizelge 4.34'de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.35'te verilmiştir. En yüksek *S. thermophilus* sayısı (7,33 log kob/g) maviyemiş içermeyen kontrol örneğinde (K) depolamanın 14. gününde, en düşük *S. thermophilus* sayısı (4,86 log kob/g) ise %4 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%4}) depolamanın 1. gününde tespit edilmiştir. *S. thermophilus* sayıları üzerine süzme yoğurt örnekleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.38'de, depolama sürelerine ait sonuçlar ise Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.38. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	<i>S. thermophilus</i> Sayısı (log kob/g)*
K	6	5,93 ^a
MY _{%4}	6	5,81 ^a
MY _{%8}	6	6,13 ^a
MY _{%12}	6	6,14 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en düşük *S. thermophilus* sayısı % 4 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde, en yüksek *S. thermophilus* sayısı %12 oranında maviyemiş (MY_{%12}) içeren süzme yoğurt örneklerinde olduğu belirlenmiştir. Tüm örnekler istatistiksel yönden birbirleriyle benzer bulunmuştur. Diğer örneklerle kıyaslandığında maviyemiş katkılı örneklerde özellikle de MY_{%12} örneğinde *S. thermophilus* sayısının diğer süzme yoğurt örneklerinininkinden biraz daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun maviyemiş ilavesinin söz konusu bakterilerin gelişim ve aktivitesi üzerine olumlu etki etmiş olabileceğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Espirito Santo *et al.* (2010), açai pulpu ilave ederek üretmiş oldukları probiyotik yoğurt örneklerinde depolamanın 14. günündeki *S. thermophilus* sayısının kontrol örneklerinden önemli düzeyde yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca özellikle probiyotik içermeyen örneklerde açai pulpunun *S. thermophilus* bakterilerinin sayılarını pozitif yönde etkilediği tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.39. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	<i>S. thermophilus</i> Sayısı (log kob/g)*
1	8	7,21 ^b
14	8	5,26 ^a
28	8	5,53 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin *S. thermophilus* sayılarının depolama boyunca azaldığı, 14. gününde azaldığı, 28. gününde bir miktar artış gösterdiği ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Demirkol (2016), kara üzüm posası ile ürettikleri yoğurtlarda *S. thermophilus* sayılarının 8,12-8,84 log kob/g arasında değiştiğini ve liyofilizatörde kurutulmuş kara üzüm posası katkılı yoğurt örneklerinde ise depolama sırasındaki azalmanın önemli (p<0,05) olduğunu, diğer örneklerdeki azalmanın istatistiki açıdan önemsiz olduğunu tespit etmiştir. Açıkgözoğlu (2008) nar ve vişne katkılı yoğurtlarda kullanılan konsantre oranının laktik asit bakterilerinin sayısında bir miktar artışa sebep olduğunu ancak bu artışın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu belirlemiştir.

4.6.3. Maya ve küf sayısı

Farklı oranlarda maviyemiş ilave edilerek üretilen süzme yoğurtlarda depolama boyunca maya ve küf sayılarının değişimi ve standart sapmaları Çizelge 4.34’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.35’te verilmiştir. En yüksek maya sayısı (7,65 log kob/g) %8 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%8}) depolamanın 14. gününde, en düşük maya sayısı (4,26 log kob/g) ise %12 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}) depolamanın 1. gününde tespit edilmiştir. Maya ve küf sayıları üzerine süzme yoğurt örnekleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.40’da, depolama sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.40. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Maya-Küf Sayısı (log kob/g)*
K	6	5,90 ^a
MY _{%4}	6	6,14 ^a
MY _{%8}	6	5,97 ^a
MY _{%12}	6	6,04 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en düşük maya ve küf sayısı maviyemiş içermeyen kontrol süzme yoğurt örneğinde, en yüksek maya ve küf sayısı % 4 oranında maviyemiş (MY_{%4}) içeren süzme yoğurt örneklerinde olduğu belirlenmiştir. Tüm örnekler istatistiksel yönden birbirleriyle benzer bulunmuştur. Gürlin (2013), meyveli sürülebilir yoğurt örneklerinde en düşük maya ve küf sayısının (3,982 log kob/g) vişneli yoğurtlarda, en yüksek maya ve küf sayısının (5.58 log kob/g) ise siyah havuçlu yoğurt örneklerinde olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca depolama süresi boyunca maya ve küf sayısının arttığını 1. gün 3,96 log kob/g iken 20. günde 5,01 log kob/g’a ulaşmış olduğunu da bildirmiştir.

Çizelge 4.41. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin maya ve küf sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Maya-Küf Sayısı (log kob/g)*
1	8	4,33 ^a
14	8	6,30 ^b
28	8	7,41 ^c

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin maya ve küf sayılarının depolama sırasında giderek arttığı ve bu artışın istatistiki olarak birbirlerinden farklı olduğu ortaya konulmuştur.

4.7. Duyusal Analiz Sonuçları

Yeni ürün bileşimlerinin geliştirilmesinde, tüketicinin beğenisi ve isteklerinin belirlenmesi hususunda duyusal değerlendirmeler büyük önem taşımaktadır. Farklı oranlarda maviyemiş ilavesiyle üretilen süzme yoğurtlar ile kontrol örneğine ait duyusal analiz sonuçları ve standart sapmaları Çizelge 4.42’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.43’te verilmiştir.

4.7.1. Renk ve görünüş

Panelistlerin süzme yoğurt örneklerine verdikleri görünüş ve renk puanları Çizelge 4.42’de verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ait en düşük görünüş ve renk puanı (4,90) maviyemiş içermeyen kontrol (K) süzme yoğurt örneğine depolamanın 28. gününde, en yüksek görünüş ve renk puanı (8,00) ise %12 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%12}) depolamanın 1. gününde verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin görünüş ve renk puanları üzerine meyve oranının etkisi $p<0,05$ düzeyinde, depolama süresinin etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonunun etkisi istatistiksel açıdan

önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinin görünüş ve renk puanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.44’de verilmiştir.



Çizelge 4.42. Süzme yoğurt örneklerine ait duyuusal analiz sonuçları ve standart sapmaları*

Süzme yoğurt örnekleri	Muhafaza süresi (gün)	Görünüş ve renk	Yapı ve tekstür	Su salma	Asitlik (ekşilik)	Meyve oranı	Tat ve koku	Ağızda bıraktığı his	Genel kabul edilebilirlik
K	1	7,44±0,00	7,73±0,08	8,50±0,24	7,11±0,15	–	7,11±0,15	7,27±0,23	7,44±0,00
	14	6,35±0,21	7,69±0,02	8,25±0,35	6,15±0,07	–	6,55±0,35	6,20±0,71	6,35±0,21
	28	4,90±0,14	6,90±0,14	6,20±0,57	5,10±0,14	–	5,30±0,42	4,80±0,00	4,90±0,14
MY_{%4}	1	7,83±0,23	7,39±0,08	8,27±0,08	6,33±0,15	6,39±0,55	7,27±0,08	7,78±0,15	7,83±0,23
	14	7,30±0,28	7,85±0,21	8,00±0,57	6,95±0,07	7,00±0,14	6,85±0,21	7,35±0,07	7,30±0,28
	28	5,40±0,57	5,80±0,85	6,10±0,42	5,10±0,42	5,50±0,99	5,70±0,42	5,20±0,28	5,40±0,57
MY_{%8}	1	7,83±0,23	7,50±0,08	8,00±0,15	6,39±0,08	7,17±0,08	7,45±0,16	7,50±0,24	7,83±0,23
	14	6,75±0,64	6,90±0,99	8,00±0,14	7,00±0,14	7,10±0,42	6,95±0,64	6,80±0,42	6,75±0,64
	28	5,60±1,13	6,10±1,84	6,00±1,13	4,20±0,85	5,90±1,27	5,30±0,99	5,30±0,99	5,60±1,13
MY_{%12}	1	8,00±0,15	7,83±0,39	8,17±0,23	6,95±0,23	7,89±0,47	7,84±0,39	7,83±0,23	8,00±0,15
	14	6,55±0,64	7,10±0,57	7,70±0,14	5,75±0,92	7,30±0,57	6,45±0,35	6,50±0,42	6,55±0,64
	28	6,00±0,28	6,20±0,57	6,30±0,42	5,60±0,28	7,00±0,00	5,90±0,14	5,50±0,14	6,00±0,28
En yüksek		8,00±0,15	7,83±0,39	8,50±0,24	7,11±0,15	7,89±0,47	7,84±0,39	7,83±0,23	8,00±0,15
En düşük		4,90±0,14	5,80±0,85	6,00±1,13	4,20±0,85	5,50±0,99	5,30±0,99	4,80±0,00	4,90±0,14

*Verilen değerler iki tekerrür ortalamasıdır.

Çizelge 4.43. Süzme yoğurt örneklerinin duyu analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Görünüş ve renk (F)	Yapı ve tekstür (F)	Su salma (F)	Meyve oranı (F)	Asitlik (ekşilik) (F)	Tat ve koku (F)	Ağızda bıraktığı his (F)	Genel kabul edilebilirlik (F)
Meyve oranı (A)	3	3,779*	0,781	0,531	4,555*	0,588	0,933	2,886	2,253
Muhafaza süresi (B)	2	8,280**	8,570**	48,108**	5,009*	40,779**	37,520**	66,062**	46,108**
AxB	6	0,406	0,549	0,251	0,657	4,980**	0,821	0,777	0,751
Hata	12								

*p<0,05 düzeyinde önemli **p<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.44. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Görünüş ve renk puanları*
K	6	7,79 ^c
MY _{%4}	6	6,78 ^a
MY _{%8}	6	6,87 ^{ab}
MY _{%12}	6	7,72 ^{bc}

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek görünüş ve renk puanı maviyemiş içermeyen kontrol süzme yoğurt örneğine, en düşük görünüş ve renk puanı ise % 4 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine verilmiştir. Maviyemişin ilave edildiği oranlara bağlı olarak görünüş ve renk puanlarının artış gösterdiği, bununla birlikte özellikle MY_{%8} ve MY_{%12} kodlu süzme yoğurt örneklerinin kontrol örneği ile yaklaşık olarak aynı puanları aldığı tespit edilmiştir. Meyve parçacıklarının sayısı arttıkça mavimsi mor renk yoğunluğunun arttığı hem duyusal olarak hem de renk analizi ölçüm sonuçlarıyla belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, göz ile yapılan değerlendirmelerde maviyemiş içeren süzme yoğurtların renk bakımından panelistler tarafından beğenildiği anlaşılmaktadır. Gürlin (2013), meyveli ve baharat katkılı yoğurt örneklerinde yapılmış olan duyusal değerlendirme sonucunda 9 tam puan üzerinden en düşük puanın (6,38) çilekli yoğurda, en yüksek puanın (7,81) ise yaban mersinli yoğurtlara verildiğini bildirmiştir. Cinbaş and Yazıcı (2008), panelistlerin meyve oranındaki değişime göre verdikleri puanların 3,68-4,63 arasında değiştiğini ayrıca meyve oranları arasındaki puan farklılığının istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4.45. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Görünüş ve renk puanları*
1	8	7,76 ^b
14	8	7,61 ^b
28	8	6,50 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en düşük görünüş ve renk puanı depolamanın 28. gününde, en yüksek görünüş ve renk puanı ise depolamanın 1. gününde belirlenmiş ve 14. gündeki değer ile istatistiksel yönden benzer olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak görünüş ve renk puanlarının 14. günden itibaren azalmaya başladığı tespit edilmiştir. Karagözlü (1997), farklı meyve katkılarıyla üretilmiş olan yoğurt örneklerinin görünüş puanlarının 28 günlük depolama boyunca azalma olduğunu tespit etmiştir.

4.7.2. Yapı ve tekstür

Süzme yoğurt örneklerine muhafaza süresi boyunca verilen yapı ve tekstür puanları Çizelge 4.42’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.43’te verilmiştir. Panelist grubu tarafından en düşük yapı ve tekstür puanı (5,80) %4 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%4}) depolamanın 28. gününde, en yüksek yapı ve tekstür puanı (7,83) ise %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%12}) depolamanın 1. gününde verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanları üzerine muhafaza süresinin etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranının etkisi ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonunun etkisi istatistiksel açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Süzme yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.46’da, muhafaza sürelerine ait sonuçlar ise Çizelge 4.47’de verilmiştir.

Çizelge 4.46. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Yapı ve tekstür puanları*
K	6	7,44 ^a
MY _{%4}	6	7,01 ^a
MY _{%8}	6	6,83 ^a
MY _{%12}	6	7,05 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek yapı ve tekstür puanı meyve içermeyen süzme yoğurt örneğinde (K), en düşük yapı ve tekstür puanı ise %8 maviyemiş ilavesiyle üretilmiş olan süzme yoğurt örneğinde (MY_{%8}) belirlenmiştir. Tüm örnekler yaklaşık değerlerde puanlar almış olup istatistiki açıdan da benzerlik göstermiştir. Bu durum yoğurdun serum kısmının süzme işlemiyle ayrılarak sinerezisin daha az düzeyde gerçekleşmiş olması ve aynı zamanda viskozite değerlerinin de yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca ilave edilen meyvenin pulp halinde ve oldukça seyreltik durumda olması süzme yoğurt yapısını azaltacağı tahmin edilmiş olsa bile ürünün beğenilirliğini koruduğu gözlemlenmiştir. Cinbaş and Yazıcı (2008), meyve oranındaki artışa paralel olarak %12,5 ve %25 meyve katkılı örneklerin puanları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını, diğer tüm meyve oranları arasında ise istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğunu tespit etmiştir. Bir diğer araştırmada, Uluocak (1986), üretmiş olduğu kayısıli yoğurt örneklerinde farklı pulp oranları ile pektin ve jelatin kullanımının etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda ise kayısı pulpunun oranlarının artmasıyla duyuşal özellikleri iyileştirilmiş ve renk, yapı ve tekstür üzerinde olumlu bir etkinin söz konusu olduğunu tespit etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada herhangi bir yapı ve tekstürü olumlu yönde etkileyecek katkı maddesi kullanılmamış olmasına rağmen meyveli süzme yoğurt örneklerinin beğenilirliği yüksek bulunmuş ve bu yönüyle diğer araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.47. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Yapı ve tekstür puanları*
1	8	7,61 ^b
14	8	7,38 ^b
28	8	6,25 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarının muhafazanın 14. gününden itibaren azaldığı belirlenmiştir. En düşük yapı ve tekstür puanı 28. gün belirlenirken, 1. ve 14. günlerdeki değerler istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Benzer şekilde Cinbaş and Yazıcı (2008) depolamanın yapı ve tekstür puanları üzerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) olduğunu bildirmiştir. Açıkgözoğlu (2008) ise, vişne ve nar konsantresi kullanılarak ürettiği yoğurtlarda depolama sırasında kıvamlarının artış gösterdiğini ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığını tespit etmiştir ($p>0,05$). Gürlin (2013) ürettiği sürülebilir yoğurt örneklerinin depolamayla yapı puanının azaldığını bildirmiştir.

4.7.3. Su salma

Süzme yoğurt örneklerine panelistlerin depolama boyunca vermiş oldukları su salma puanları ve standart sapmaları Çizelge 4.42’de, su salma puanlarına ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.43’te verilmiştir. En yüksek su salma puanı (7,11) maviyemiş içermeyen kontrol süzme yoğurdu örneğine (K) depolamanın 1. gününde, en düşük su salma puanı (6,00) ise %8 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%8}) depolamanın 28. gününde verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin su salma puanları üzerine muhafaza süresinin etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranı ve meyve oranı x depolama süresi interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Su salma puanları üzerine süzme yoğurt örnekleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma

test sonuçları Çizelge 4.48’de, muhafaza sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.48. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su salma puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Su salma puanları*
K	6	7,65 ^a
MY _{%4}	6	7,46 ^a
MY _{%8}	6	7,33 ^a
MY _{%12}	6	7,39 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek su salma puanı maviyemiş içermeyen kontrol süzme yoğurt örneğine, en düşük su salma puanı ise %8 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerine ilave edilen maviyemiş konsantrasyonu arttıkça, örneklerin su salma puanları azalmış ancak bu azalmanın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.49. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin su salma puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Su salma puanları*
1	8	8,24 ^b
14	8	7,99 ^b
28	8	6,15 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin su salma puanlarının muhafazanın 14. gününden itibaren azaldığı görülmektedir. En düşük su salma puanı 28. gün belirlenirken, 1. ve 14. günlerdeki değerler istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Yüksek su içeriğine sahip olan maviyemiş ilavesinin depolamayla birlikte su salmayı olumsuz yönde etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Bakırcı (2014),

balkabağı lifi katkısı yapılarak üretmiş olduğu yoğurtlarda artan lif oranıyla su salma puanlarının da artış gösterdiğini bildirmiştir.

4.7.4. Asitlik (ekşilik)

Meyveli süzme yoğurt örneklerine panelistlerin depolama boyunca vermiş oldukları asitlik (ekşilik) puanları ve standart sapmaları Çizelge 4.42’de, asitlik (ekşilik) puanlarına ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.43’te verilmiştir. En yüksek asitlik (ekşilik) puanı (8,50) maviyemiş içermeyen kontrol süzme yoğurdu örneğine (K) depolamanın 1. gününde, en düşük asitlik (ekşilik) puanı (6,00) ise %8 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY%8) depolamanın 28. gününde verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, meyveli süzme yoğurt örneklerinin asitlik (ekşilik) puanları üzerine muhafaza süresinin ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Asitlik puanları üzerine süzme yoğurt örnekleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.50’de, muhafaza sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin asitlik (ekşilik) puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Asitlik (ekşilik) puanları*
K	6	6,12 ^a
MY%4	6	6,13 ^a
MY%8	6	5,86 ^a
MY%12	6	6,10 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

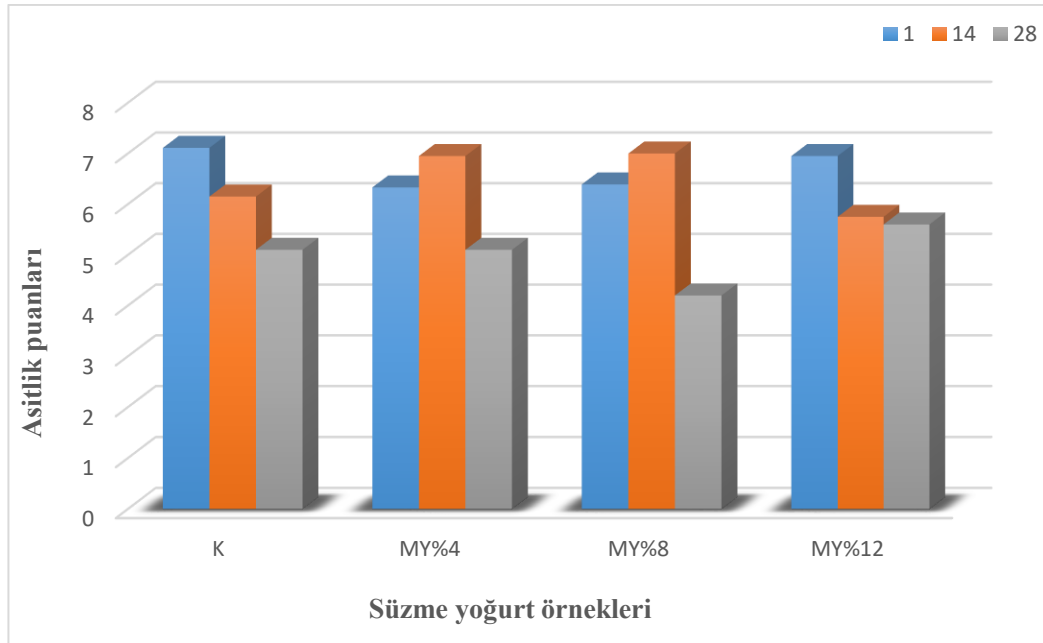
Süzme yoğurt örnekleri üzerine farklı konsantrasyonlarda ilave edilen maviyemiş ilavesinin asitlik puanları 5,86-6,13 arasında değişim göstermiş olup istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.51. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin asitlik (ekşilik) puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Asitlik (ekşilik) puanları*
1	8	6,70 ^b
14	8	6,46 ^b
28	8	5,00 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin asitlik puanlarının muhafazanın 14.gününden itibaren azaldığı görülmektedir. En düşük asitlik puanı 28. gün belirlenirken, 1. ve 14. günlerdeki değerler istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Bu durumun düşük pH değerine (2,80) sahip olan maviyemiş ilavesinin yanı sıra depolamayla birlikte devam eden mikrobiyal aktiviteden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Gündoğdu (2005) yürütmüş olduğu araştırma sonucunda, yoğurt örneklerine ait en yüksek asitlik puanlarını muhafazanın 7. gününde, en düşük ise 28. günde aldığını tespit ederek çalışmamızla uyum göstermiştir.



Şekil 4.6. Süzme yoğurt örneklerinin asitlik (ekşilik) puanlarına ait meyve oranı x depolama süresi interaksyonu

Şekil 4.6’da maviyemiş içermeyen kontrol örneklerinde ve %12 maviyemiş ilave edilen meyveli süzme yoğurt örneğinde depolamanın 14. gününde asitlik puanlarının düşüş gösterdiği, diğer iki örnekte ise 14. gününde asitlik puanlarının artış göstermiş olduğu görülmektedir. Genel olarak depolamanın 28. gününde tüm örneklerin asitlik puanlarının azaldığı da tespit edilmiştir.

4.7.5. Meyve oranı

Meyveli süzme yoğurt örneklerine panelistlerin depolama boyunca vermiş oldukları meyve oranı puanları ve standart sapmaları Çizelge 4.42’de, meyve oranı puanlarına ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.43’te verilmiştir. En yüksek meyve oranı puanı (7,89) %12 maviyemiş içeren süzme yoğurdu örneğine (MY_{%12}) depolamanın 1. gününde, en düşük meyve oranı puanı (5,50) ise %4 oranında maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%4}) depolamanın 28. gününde verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin meyve oranı puanları üzerine meyve oranı ve muhafaza süresinin etkisi $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.52’de, muhafaza sürelerine ait sonuçlar ise Çizelge 4.53’te verilmiştir.

Çizelge 4.52. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin meyve oranı puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Meyve oranı puanları*
K	6	–
MY _{%4}	6	6,30 ^a
MY _{%8}	6	6,72 ^{ab}
MY _{%12}	6	7,40 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, 9 puan üzerinden en yüksek meyve oranı puanı %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%12}), en düşük meyve

oranı puanı ise %4 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine verilmiştir. Panelistler tarafından maviyemiş tadı hissedilmiş olmakla birlikte, meyve konsantrasyonunun artışı ürünün beğenilirliğini olumlu yönde etkilemiş olduğu tespit edilmiştir. Gürlin (2013), meyveli ve baharat katkılı yoğurt örneklerinde en yüksek meyve tadı puanının (7,23) yaban mersinli yoğurtlara, en düşük meyve tadı puanının (5,19) ise susamlı yoğurtlara verildiğini bildirmiştir. Cinbaş and Yazıcı (2008)'da üretmiş oldukları yaban mersinli yoğurt örneklerinde en yüksek puanı kontrol örneği almış olmasına rağmen meyve oranı artışına bağlı olarak diğer örneklerin yüksek puanlar alarak beğenilirliğini kontrol örneğine yaklaştırdığını bildirmiştir.

Çizelge 4.53. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin meyve oranları puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Meyve oranı puanları*
1	8	7,15 ^b
14	8	7,13 ^b
28	8	6,13 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, meyveli süzme yoğurt örneklerinin meyve oranı puanlarının muhafazanın 1. ve 14. günlerinde benzer olduğu, 14. günden itibaren azaldığı ortaya konulmuştur. Bu durumun asitlik artışıyla birlikte meyve tadının baskılanmış olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Gürlin (2013), yoğurtlara ait en yüksek meyve tadı puanının depolamanın 1. gününde olduğunu, depolamanın 20. gününde ise daha düşük puanlar verildiğini belirtmiştir. Karagözlü (1997), meyveli yoğurt örneklerinde yapmış olduğu araştırmada 28 günlük depolama boyunca örneklerin tamamında tat ve aroma puanlarında azalmanın meydana geldiğini tespit etmiştir.

4.7.6. Tat ve koku

Meyveli süzme yoğurt örneklerine muhafaza süresi boyunca verilen tat ve koku puanları Çizelge 4.42’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.43’te verilmiştir. Panelist grubu tarafından en düşük tat ve koku puanı (5,30) hem %8 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%8}) depolamanın 28. gününde hem de maviyemiş içermeyen kontrol örneğine (K) depolamanın 28. gününde verilmiştir. En yüksek tat ve koku puanı (7,84) ise %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%12}) depolamanın 1. gününde verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin tat ve koku puanları üzerine muhafaza süresinin etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranının etkisi ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksyonunun etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Meyve oranı değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.54’te, muhafaza sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.55’te verilmiştir.

Çizelge 4.54. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin tat ve koku puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Tat ve koku puanları*
K	6	6,32 ^a
MY _{%4}	6	6,61 ^a
MY _{%8}	6	6,57 ^a
MY _{%12}	6	6,73 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, en yüksek tat ve koku puanı %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%12}), en düşük tat ve koku puanı ise maviyemiş içermeyen kontrol süzme yoğurt örneğine verilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiş olmasına rağmen; maviyemiş ilavesi süzme yoğurtların tat ve koku puanları üzerine olumlu bir etki göstermiş, örneklerin tat ve koku özelliklerinin iyileştirilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.55. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin tat ve koku puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Tat ve koku puanları*
1	8	7,42 ^c
14	8	6,70 ^b
28	8	5,55 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, meyveli süzme yoğurt örneklerine en yüksek tat ve koku puanının (7,42) depolamanın 1. gününde, en düşük tat ve koku puanının (5,55) ise depolamanın 28. gününde verilmiş olduğu ayrıca tüm değerler arasında istatistiksel olarak farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Demirkol (2016), depolama sonunda liyofilize posa katılan örneklerin tat puanlarının azalmış olduğunu bildirmiştir. Espirito *et al* (2013), çarkıfelek meyvesi lifi katılarak üretilmiş oldukları yoğurt örneklerine ait koku puanlarının 9 puan üzerinden 2,27-5,67 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.7.7. Ağızda bıraktığı his

Meyveli süzme yoğurt örneklerine muhafaza süresi boyunca verilen ağızda bıraktığı his puanları Çizelge 4.42’de, varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.43’te verilmiştir. Panelist grubu tarafından en düşük ağızda bıraktığı his puanı (4,80) kontrol örneğine (K) depolamanın 28. gününde en yüksek ağızda bıraktığı his puanı (7,83) ise %12 maviyemiş içeren (MY_{%12}) örneğine depolamanın 1. gününde verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, süzme yoğurt örneklerinin ağızda bıraktığı his puanları üzerine muhafaza süresinin etkisi $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve oranının etkisi ve meyve oranı x muhafaza süresi interaksiyonunun etkisi istatistiksel açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Meyve oranı değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.56’da, muhafaza sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.57’de verilmiştir.

Çizelge 4.56. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin ağızda bıraktığı his puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Ağızda bıraktığı his puanları*
K	6	6,09 ^a
MY _{%4}	6	6,78 ^b
MY _{%8}	6	6,53 ^{ab}
MY _{%12}	6	6,61 ^{ab}

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek ağızda bıraktığı his puanı %4 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine, en düşük ağızda bıraktığı his puanı ise kontrol süzme yoğurt örneğine verilmiştir. Maviyemiş ilave edilen süzme yoğurtların ağızda bıraktığı his puanları istatistiksel olarak benzer olup, kontrol örneğiyle kıyaslandığında ağızda bıraktığı hissi olumlu etkilediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.57. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin ağızda bıraktığı his puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Ağızda bıraktığı his puanları*
1	8	7,60 ^c
14	8	6,71 ^b
28	8	5,20 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, meyveli süzme yoğurt örneklerine en yüksek ağızda bıraktığı his puanının (7,60) depolamanın 1. gününde, en düşük ağızda bıraktığı his puanının (5,20) ise depolamanın 28. gününde verilmiş olduğu ayrıca tüm değerler arasında istatistiksel olarak farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

4.7.8. Genel kabul edilebilirlik

Meyveli süzme yoğurt örneklerine panelistlerin depolama boyunca vermiş oldukları genel kabul edilebilirlik puanları Çizelge 4.42’de görülmektedir. En düşük genel kabul edilebilirlik puanı (4,90) kontrol süzme yoğurdu örneğine (K) depolamanın 28. gününde, en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı (8,00) ise %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%12}) depolamanın 1. gününde verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, meyveli süzme yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları üzerine muhafaza süresinin etkisi $p < 0,01$ düzeyinde önemli, meyve oranı ile meyve oranı x depolama süresi interaksiyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Meyveli süzme yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.58 ve Çizelge 4.59’da verilmiştir.

Çizelge 4.58. Meyve oranı değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Süzme Yoğurt Örnekleri	n	Genel kabul edilebilirlik puanları*
K	6	6,23 ^a
MY _{%4}	6	6,84 ^a
MY _{%8}	6	6,73 ^a
MY _{%12}	6	6,85 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine, en düşük genel kabul edilebilirlik puanı ise kontrol süzme yoğurt örneğine verilmiştir. Maviyemiş ilavesi örneklerin genel kabul edilebilirlik puanlarını arttırdığı ancak bu artışın istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.59. Muhafaza süresi değişkeninin süzme yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Muhafaza süresi (gün)	n	Genel kabul edilebilirlik puanları*
1	8	7,78 ^c
14	8	6,74 ^b
28	8	5,48 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, meyveli süzme yoğurt örneklerine en yüksek genel kabul edilebilirlik puanının (7,78) depolamanın 1. gününde, en düşük genel kabul edilebilirlik puanının (5,48) ise depolamanın 28. gününde verilmiş olduğu ayrıca tüm değerler arasında istatistiksel olarak farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda meyve ilavesinin genel kabul edilebilirliği artırdığı ancak depolama süresinin örneklerin beğenilirliğini azalttığı söylenebilir. Demirkol (2016)'un yürütmüş olduğu araştırma sonucunda (10 puan üzerinden) örneklerin genel kabul edilebilirlik puanları 4 ile 10 arasında değişkenlik göstermiş olup en yüksek puanın meyve posası içermeyen örneğe verildiğini tespit etmiştir. Yine aynı çalışmanın Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, FA % 5 posalı ve Lİ % 1, Lİ % 3 ve Lİ % 5 örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama boyunca önemli ($p<0,05$) düzeyde azaldığı da tespit edilmiştir. Benzer şekilde Gürlin (2013), en yüksek beğeni düzeyinin depolamanın 1. gününde olduğunu depolamanın 10. gününde azaldığını bildirmiştir. Sonuç olarak, bizim çalışmamız bu yönüyle diğer araştırmalarla uyum göstermiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, süzme yoğurt farklı oranlarda maviyemiş ilavesiyle zenginleştirilmiş ve fonksiyonel yeni bir ürün formülasyonu oluşturulmaya çalışılmıştır. Üretilen meyveli süzme yoğurt örnekleri buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmiş, muhafaza süresinin 1., 14. ve 28. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen değerlere göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmış ve öneriler yapılmıştır.

1. Meyveli süzme yoğurt örneklerinde yapılan kuru madde tayini sonucunda, ortalama en düşük kuru madde miktarı ($22,14 \pm 0,87$) kontrol örneğinde, en yüksek ortalama kuru madde miktarı ($31,25 \pm 2,09$) ise %4 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%4}) belirlenmiştir. Maviyemiş ve şeker ilavesinin kuru madde miktarını artırdığı ancak meyve konsantrasyonunun artmasıyla meyveli süzme yoğurt örneklerinin kuru madde değerlerinde dalgalanmalar meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu durumun maviyemiş pulpunun suda çözünür kuru madde miktarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.
2. Meyveli süzme yoğurt örneklerine yapılmış olan protein analizi sonucunda, maviyemiş ilavesinin süzme yoğurt örneklerinin protein miktarlarında, maviyemişin protein içeriğinin düşük olmasından dolayı önemli bir değişikliğe neden olmadığı ve depolama boyunca sabit seyrettiği belirlenmiştir.
3. Meyveli süzme yoğurt örneklerine ait yağ analizi sonucunda, yağ oranlarının %1,35 ile %2,47 arasında değiştiği ortaya konulmuştur. Meyve ve şeker ilavesinin örneklerin yağ oranını önemli derecede azaltmış olduğu ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.
4. Meyveli süzme yoğurt örneklerine ait pH ölçüm sonuçlarına göre, en yüksek ortalama pH değeri (3,76) K örneğinde ve en düşük pH değeri (3,64) MY_{%12} örneklerinde tespit edilmiştir. Bu durumun maviyemiş pulpunun sahip olduğu düşük pH değerinden (2,83) kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. Meyveli süzme yoğurt örneklerine ait % su tutma kapasitesi değerleri meyve oranının artmasıyla bir miktar artış göstermiş olup bu artışın istatistiksel olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir.
6. Su aktivitesi değerlerinde depolamanın 1.ve 14. günlerinde herhangi bir değişiklik olmayıp 28. gününde istatistiki açıdan önemli olmayan bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir.
7. Süzme yoğurt örneklerindeki meyve oranı artışıyla birlikte viskozite değerlerinde azalma meydana geldiği ve 5, 10, 20, 50 ve 100 rpm'lerdeki en yüksek viskozite değerleri depolamanın 14. gününde olduğu ve sonrasında azaldığı belirlenmiştir.
8. En düşük L değeri %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğinde (MY_{%12}), en yüksek L değeri ise maviyemiş içermeyen kontrol yoğurdu örneğinde (K) tespit edilmiş olup, maviyemiş katkılı süzme yoğurt örneklerinde L değerinin kontrol yoğurduna göre daha düşük olduğu ve meyve konsantrasyonundaki artışa paralel olarak L değerlerinin düştüğü ortaya konulmuştur.
9. Meyve konsantrasyonunun artmasıyla a değerinde artış meydana geldiği ve muhafaza süresince sürekli azaldığı belirlenmiştir.
10. Meyve oranı arttıkça b değerlerinin azaldığı ancak depolama süresince arttığı tespit edilmiştir.
11. Maviyemiş ilavesi yoğurtların maksimum kuvvet değerinde azalmaya sebep olmuştur. Alan değeri de maksimum kuvvet değerleri ile benzerlik göstermiş olup meyve oranının artmasıyla azalmış yani örneklerin sürülebilirliği üzerine olumlu bir etki gösterdiği ortaya konulmuştur.
12. Maviyemiş ilavesinin süzme yoğurtların *L. bulgaricus* sayılarına önemli düzeyde olumsuz etkisi olmamakla birlikte, bakteri sayısındaki azalma maviyemiş meyvesinin yüksek polifenol içeriğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.
13. Maviyemiş katkılı örneklerde özellikle de MY_{%12} örneğinde *S. thermophilus* sayısının diğer süzme yoğurt örneklerinkinden daha yüksek olduğu, depolama boyunca azaldığı ve 14. günden sonra azalmanın istatistiki olarak benzer olduğu belirlenmiştir.
14. En düşük maya ve küf sayısı yaban mersini içermeyen kontrol örneğinde tespit edilmiş olup, süzme yoğurt örneklerinin maya ve küf sayılarının depolama süresince arttığı ve bu artışın istatistiki olarak önemli olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca

depolamanın 28. gününde maya sayısının artması sonucunda süzme yoğurt örneklerinde gaz oluşumu gözlemlenmiştir.

15. En düşük genel kabul edilebilirlik puanı (4,90) maviyemiş içermeyen kontrol süzme yoğurdu örneğine (K) depolamanın 28. gününde, en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı (8,00) ise %12 maviyemiş içeren süzme yoğurt örneğine (MY_{%12}) depolamanın 1. gününde almıştır. Buradan, meyve ilavesinin genel kabul edilebilirliği artırdığı ancak depolama süresince beğenirliğin azaldığı sonucuna varılmıştır.

Süzme yoğurt üretiminde geleneksel süzme yöntemi kullanımının; üretim işleminin uzun sürmesi ve bu süre zarfında kontaminasyon riskinin çok yüksek olması gibi nedenlerden dolayı endüstriyel üretim için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Bunun yerine daha teknolojik olan mekanik seperasyon, ultrafiltrasyon ve ters osmoz gibi yöntemlerin kullanılması önerilmektedir. İlave olarak antioksidan ve fenolik madde bakımından oldukça zengin olan maviyemiş meyvesinin süzme yoğurda katılması sonucu yoğurdun fizikokimyasal ve duysal özelliklerini iyileştirdiği ve bu nedenle fonksiyonel bir ürün olarak kullanılabileceği de ortaya konulmuştur. Meyveli süzme yoğurt üretiminde incelenen fizikokimyasal, duysal özellikler ve depolama süresi dikkate alındığında en uygun meyve oranının %12 olabileceği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgözoğlu, B., 2008. Antioksidanca Zengin Nar ve Vişne Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Konya.
- Akalın, A.S., 1993. Yoğurt Benzeri Ekşi Süt Mamullerinin Üretimi ve Bunların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., İzmir.
- Akyüz, N. ve Coşkun, H., 1994. Meyveli Yoğurt Üretimi. 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Produktivite Merkezi Yayınları No:548 (285-293). İstanbul.
- Al-Kadamany, E., Toufeili, I., Khattar, M., Abou-Jawdeh, Y., Harakeh, S., Haddad, T. 2002. Determination of shelf life of concentrated yogurt (Labneh) produced by in-bag straining of set yogurt using hazard analysis. *Journal of dairy science*, 85(5), 1023-1030.
- Aly, S. A., Galal Neimant, E.A., Elewan, A., 2004. Carrot yoghurt sensory chemical microbiological properties and consumer acceptance. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3 (6), 322-330.
- Alzamara, R., 2015. Determination of Some Properties of Yoghurt Added Cornelian Cherry and Rose hip fruits Marmelade With Higher Antioxidant Content. MS Thesis, Selçuk University The Department of Food Engineering, Konya.
- Anonim, 2017. Ulusal Süt Konseyi Dünya ve Türkiye Süt İstatistikleri 2017.
- Arslan, S. and Özel, S., 2012. Some properties of stirred yoghurt made with processed grape seed powder, carrot juice or a mixture of grape seed powder and carrot juice. *Milchwissenschaft*, 67(3), 281-285.
- Aryana, K.J., Plauche, S., Rao, R.M., McGrew, P. and Shah, N.P., 2007. Fat free plain yogurt manufactured with inulins of various chain lenggths and *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Food Science*, 72(3), 79-84.
- Atalay, M., Gordillo, G., Roy, S., Rovin, B., Bagchi, D., Bagchi, M., Sen, C.K., 2003. Anti-antigionic property of edible berry in a model of hemangioma. *FEBS Letters* 544 (2003) 252-257.
- Atamer, M., Sezgin, E., Yetişmeyen, A., 1988. Torba Yoğurtlarının Bazı Niteliklerinin Araştırılması. *Gıda* 13 (14): 283-288.
- Ayar, A., Gürlin, E. 2014. Production and sensory, textural, physico-chemical properties of flavored spreadable yogurt. *Life Science Journal*, 11(4), 58-65.
- Ayar, A., Sert, D., Kalyoncu, İ. H. 2005. Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, (2): 11-19.
- Bakırcı, S., 2014. Balkabağı Lifi Kullanımının Yarım Yağlı Yoğurdun Kalitesi ve Depolama Stabilitesi Üzerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Erzurum.
- Barnes, D.L., Harper. S.J., Bodyfelt. F.W., Daniel. M.R., 1991. Prediction of consumer acceptibility of yogurt by sensory and analytical measures of sweetness and sourness. *J Dairy Sci.* 74: 3746-3754.

- Basiony, M. M., Riad, M. Y., MMI, Z. E. D., Nasr, M. M. A., 2017. Effect of Some Nutritional Additives on Labneh Properties. *American Journal of Food Science and Nutrition Research*, 4(4), 137-143.
- Bhullar, Y.S., Udin, M.A. and Shah, N.P., 2002. Effects of ingredients supplementation on textural characteristics and microstructure of yoghurt. *Milchwissenschaft*, 57(6), 328-332.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J. and Trout, G.M., 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Van Nostrand Reinhold, 598, New York.
- Bonczar G, Wszoleka M and Siuta A., 2002. The effects of certain factors on the properties of yoghurt made from ewe's milk. *Food Chemistry* 79 85–91.
- Cemeroğlu, B. S., 2013. Gıda Analizleri. Bizim Grup Basımevi, 480 s, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M., 2003. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 28, Ankara.
- Chandan, R.C. and O'Rell, K.R., 2006. Yoghurt plant: Quality Assurance. In R. C. Chandan, C. H. White, A. Kilara, Y. H. Hui (Eds.), *Manufacturing yoghurt and fermented milks*, 247-265. Ames, IA: Blackwell Publishing.
- Chouchouli, V., Kalogeropoulos, N., Konteles, S.J., Karvela, E., Makris, D.P. and Karathanos, V.T., 2013. Fortification of yoghurts with grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. *LWT - Food Science and Technology*, 53, 522-529.
- Cinbaş, A., Yazıcı, F., 2008. Effect of the addition of blueberries on selected physicochemical and sensory properties of yoghurts. *Food Technology and Biotechnology*, 46(4), 434-441.
- Cinbaş, A., 2005. Yoğurdun Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Yaban Mersininin Etkisi. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Samsun.
- Çakmakçı, S. ve Gündoğdu, E., 2005. Yoğurdun yararları ne kadar tekrarlanırsa da yine de az. *Hasat Gıda*, 20, 10-15.
- Çakmakçı, S., Çağlar, A. ve Türkoğlu, H., 1993. Yoğurdun insan beslenmesindeki rolü ve önemi. *Standart ve Ekonomik Dergisi*, 384, 29–35.
- Çakmakçı, S., Türkoğlu, H., Çağlar, A. 1997. Meyve Çeşidi ve Muhafaza Süresinin Meyveli Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (3): 390-404.
- Çayır, M.S. 2007. Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Kayısı Katkılı Yoğurtların Bazı Özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 47-48 s.
- Çelik, 2004. Karadeniz İçin Yeni Bir Meyve Türü Likapa (Yaban Mersini). *Doğa, Çevre ve Kültür Dergisi Ekoloji Magazin Sayı:1, Ocak-Mart 2004*, sayfa: 50-53.
- Çelik, H., 2013. Organik ve Konvansiyonel Olarak Yetiştirilen Bazı Yüksekboylu Maviyemiş. *Journal of Agricultural Sciences*, 18(3), 167-176.
- Çelik, H., Özgen, M., Saraçoğlu, O., 2013. Organik ve Standart Olarak Yetiştirilen Bazı Yüksek Boylu Maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) Çeşitlerinin Fitokimyasal İçerikleri ile Antioksidan Kapasitelerinin Karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 18(2012), 167-176.
- Çelik, H., Özgen, M., Serçe, S., Kaya, C., 2008. Phytochemical accumulation and antioxidant capacity at four maturity stages of cranberry fruit. *Scientia Horticulturae*, 117(4), 345-348.

- Dal, Z., 2016. Kurutulmuş ve Taze Trabzon Hurması Katkılı Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Gıda Müh. Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Davis, J.G., McLachlan, T., 1974. Yoghurt in The United Kingdom: Chemical and Microbiological Analysis. Dairy Industries, 39 (5) 149-157.
- Demirkol, M., 2016. Kokulu Kara Üzüm (*Vitis labrusca* L.) Posası Katkılı Yoğurtların Depolama Süresince Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Ordu.
- Doğan, C., 2016. Menengiç ve bazı sert kabuklu meyve dış kabuklarına ait ekstraktların antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi ve meyveli yoğurt üretiminde kullanımı/Determination of Menengiç and some nuts husk's antimicrobial and antioxidant properties and use in fruit yogurt productions (Doctoral dissertation).
- Eman, E., Sherif, M., Sameh, A., Hamid, M. Physicochemical and Sensory Properties of Labneh Fortified with *Salvia Officinalis*.
- Eralp, M. 1953. Torba Yoğurdu, Nur matbaası. Ankara.8s.
- Erkaya, T., 2009. İnek, Manda, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen Yoğurtların Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti ve Aroma Profillerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Espirito Santo, A.P., Silva, R.C., Soares, F.A.S.M., Anjos, D., Gioielli, L.A. and Oliveira, M.N., 2010. Açai pulp addition improves fatty acid profile and probiotic viability in yoghurt. International Dairy Journal, 20, 415–422.
- Espírito-Santo, A.P., Lagazzo, A., Sousa, A.L.O.P., Perego, P., Converti, A., Oliveira, M.N., 2013. Rheology, spontaneous whey separation, microstructure and sensorial characteristics of probiotic yoghurts enriched with passion fruit fiber. Food Research International, 50(1), 224-231.
- Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A., Marth, E.H., 1985. Tests for Group of Microorganisms. (In) Standard Methods for Examination of Dairy Products (APHA), 15 th Eddition. G.H. Richardson (Editor), 189-201, Washigton D.C.
- Gough R. E., 1994. The Highbush Blueberry and Its Management. Food Products Pres. An Imprint of The Haworth Pres Inc., New York-London-Norwood (Australia).
- Gündoğdu, E., 2005. Farklı şekil ve sarımsak (*Allium sativum* L.) ilavesinin yoğurdun bazı özellikleri ve raf ömrüne etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Gündüz, H.H., 1987. Saf Kültür Kullanılarak Katkılı, Aromalı, Meyveli Yoğurt Yapımı. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, VHAG-611.
- Gürlin, E., 2013. Sürülebilir Nitelikleri Yüksek Meyveli ve Baharatlı Yoğurt Üretimi. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Sakarya.
- Güven, M., Yasar, K., Karaca, O. B. and Hayaloglu, A.A., 2005. The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture. International Journal of Dairy Technology, 58(3), 180-184.
- Hayaloglu, A. ve Konar, A., Değişik Tür Kayısların Farklı Oranlarında ve Biçimlerde Katılması ile Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 338–349, Tekirdağ, 1998.
- IDF (International Dairy Federation), 1993. Standard Method 20B: Milk. Determination of nitrogen content. IDF, Brussels, Belgium.

- Jaster, H., Arend, G. D., Rezzadori, K., Chaves, V. C., Reginatto, F. H., Petrus, J. C. C., 2018. Enhancement of antioxidant activity and physicochemical properties of yogurt enriched with concentrated strawberry pulp obtained by block freeze concentration. *Food Research International*, 104, 119-125.
- Jeyarani, T., Banerjee, T., Ravi, R., Krishna, A. G., 2015. Omega-3 fatty acids enriched chocolate spreads using soybean and coconut oils. *Journal of food science and technology*, 52(2), 1082-1088.
- Kailasapathy, K., Harmstorf, I., Phillips, M., 2008. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in stirred fruit yogurts. *LWT-Food Science and Technology*, 41(7), 1317-1322.
- Kalt W, Joseph J A, Shukitt-Hale B., 2007. Blueberries and human health: A review of current research. *Journal of American Pomological Society* 61: 151-160.
- Karaaslan, M., Özden, M., Vardin, H., Türkoğlu, H. 2011. Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. *LWT-Food Science and Technology*, 44(4), 1065-1072.
- Karagözlü, C., 1997. Meyveli Yoğurt Üretimi, Meyve Karışımı Hazırlanması, Yoğurtların Dayanma Süreleri ile Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. T.C. Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu, Doktora Tezi, Bornova- İzmir.
- Karagözlü, C., Göncü, S., 1998. Farklı Kültür Kullanılarak Üretilen Katı ve Karıştırılmış Çilekli Yoğurtların Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Gaziantep Ticaret Odası Gıda Mühendisliği Kongresi (16-19 Eylül), Gaziantep Üniversitesi Matbaası, 1998.
- Kosikowski, F., 1978. Cheese and Fermented Milk Products, F.V. Kosikow And Ass. NewYork, 8-69.
- Kumar, P, K, P., Jeyarani, T., Krishna, A, G, G., 2016. Physicochemical characteristics of phytonutrient retained red palm olein and butter-fat blends and its utilization for formulating chocolate spread. *J Food Sci Technol*, 53(7), 3060–3072.
- Kurt, A. 1994. Yoğurt'un Tarihçesi ve yeryüzüne yayılışı. İçinde: 3. Milli Süt ve Süt merkezi yayınları: 23-25 Ankara.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A., 2007. Süt ve Mamülleri muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 252/D, 254 s, Erzurum.
- Laleli, M., 2011. Soya Lesitininin Yağı Azaltılmış Yoğurtlardaki Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Le, T. T., Van Camp, J., Pascual, P. A. L., Meesen, G., Thienpont, N., Messens, K., Dewettinck, K., 2011. Physical properties and microstructure of yoghurt enriched with milk fat globule membrane material. *International Dairy Journal*, 21(10), 798-805.
- Mainland, C.M., Tucker J.W., 2002. Blueberry Health Information – Some New Mostly Review. Ed. R. F. Hepp, Acta Hort. 574. ISHS 2002, 39-43.
- McKinley, M., 2005. The nutrition and health benefits of yoghurt. *Int. J. of Dairy Technol.* 58.1.
- Metin M. 2008. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Basımevi No: 24, 439, Bornova-İzmir.
- Meydani, S.N. and Ha, W., 2000. Immunologic effects of yogurt. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 861–72.

- Mohameed, H. A., Abu-Jdayil, B., Al-Shawabkeh, A. 2004. Effect of solids concentration on the rheology of labneh (concentrated yogurt) produced from sheep milk. *Journal of Food Engineering*, 61(3), 347-352.
- Morazzoni, P., Magistretti, M. J., 1986. Effects of *Vaccinium myrtillus* anthocyanosides on prostacyclin-like activity in rat arterial tissue. *Fitoterapia*.
- Moyer, R. A., Hummer, K. E., Finn, C. E., Frei, B., Wrolstad, R. E., 2002. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(3), 519-525.
- O'Connell, J. E., Fox, P. F., 2001. Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal*, 11, 103e120.
- Özer, B. H., Stenning, R. A., Grandison, A. S., Robinson, R. K., 1999. Rheology and microstructure of labneh (concentrated yogurt). *Journal of Dairy Science*, 82(4), 682-689.
- Özer, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas, İzmir, 488.
- Özrenk, E., 2004. Kurutulmuş ve koyulaştırılmış yoğurtlar. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 23-24.
- Öztürk, S., Akyüz, N., 1995. Meyveli Yoğurt Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Milli Prodüktivite yayınları No: 548, Ankara, 111-121.
- Peker, H., 2012. Keçiyoynuzu Gamı Kullanılarak Az Yağlı Yoğurt ve Zeytin Yaprağı Ekstraktı Kullanılarak Fonksiyonel Meyveli Yoğurt Üretimlerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ramirez-Santiago, C., Ramos-Solis, L., Lobato-Calleros, C., Pena-Valdivi, C., Vernon-Carter, E.J. and Alvarez-Ramirez, J., 2010. Enrichment of stirred yogurt with soluble dietary fiber from *Pachyrhizus erosus* L. Urban: Effect on syneresis, microstructure and rheological properties. *Journal of Food Engineering*, 101, 229-235.
- Remeuf, F., Mohammed, S., Sodini, I., Tissier, J. P., 2003. Preliminary observations on the effects of milk fortification and heating on microstructure and physical properties of stirred yogurt. *International Dairy Journal*, 13(9), 773-782.
- Rodríguez, H., Curiel, J. A., Landete, J. M., de las Rivas, B., de Felipe, F. L., Gómez-Cordovés, C., Muñoz, R., 2009. Food phenolics and lactic acid bacteria. *International journal of food microbiology*, 132(2-3), 79-90.
- Rosenthal, B.J. Juven-Gordin, S., 1980. Charesitics of concentrated yoghurt (Labneh) produce in İsrail J. of Dairy Sci 63: 1826-1828.
- Rödel, W., 1985. Rohwurstreifung. In, Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, pp.60-84, 1985.
- Sanz T., Salvador A., Jimenez A. and Fiszman S.M., 2008. Yogurt enrichment with functional asparagus fibre. Effect of fibre extraction method on rheological properties, colour, and sensory acceptance. *Eur Food Res Technol*, 227, 1515-1521.
- Saral, Ö., Ölmez, Z., Şahin, H., 2014. Comparison of antioxidant properties of wild blueberries (*Vaccinium arctostaphylos* L. and *Vaccinium myrtillus* L.) with cultivated blueberry varieties (*Vaccinium corymbosum* L.) in Artvin region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(1), 40-44.

- Savello, P. A., Ernstrom, C. A., Kalab, M., 1989. Microstructure and meltability of model process cheese made with rennet and acid casein. *Journal of Dairy Science*, 72, 1-11.
- Say, D., Sahan, N., 2002. The microbiological properties of Labneh (concentrated yoghurt) stored with oil at room and refrigerator temperatures. *Milchwissenschaft*, 57(9/10).
- Seçkin, A.K., 1996. Süzme Yoğurt Üretimi Sırasında Yoğurttaki Besin Öğelerinde Meydana Gelen Kayıplar Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Senadeera, S. S., Prasanna, P. H. P., Jayawardana, N. W. I. A., Gunasekara, D. C. S., Senadeera, P., Chandrasekara, A., 2018. Antioxidant, physicochemical, microbiological, and sensory properties of probiotic yoghurt incorporated with various *Annona* species pulp. *Heliyon*, 4(11), e00955.
- Seo, M.H., Lee, S.Y., Chang, Y.H., Kwak, H.S., 2009. Physicochemical, microbial, and sensory properties of yogurt supplemented with nanopowdered chitosan during storage. *Journal of Dairy Science*, 92(12), 5907-5916.
- Serhan, M., Mattar, J., Debs, L., 2016. Concentrated yogurt (Labneh) made of a mixture of goats' and cows' milk: Physicochemical, microbiological and sensory analysis. *Small Ruminant Research*, 138, 46-52.
- Settachaimongkon, S., Nout, M.J.R., Fernandes, E.C.A., Hettinga, K.A., Vervoort, J.M., van Hooijdonk, T.C.M., Zwietering, M.H., Smid, E.J. and van Valenberg, H.J.F., 2014. Influence of different proteolytic strains of *Streptococcus thermophilus* in co-culture with *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* on the metabolite profile of set-yoghurt. *International Journal of Food Microbiology*, 177, 29-36.
- Şengül, M., Erkaya, T., Yıldız, H., 2014. An investigation of the antioxidant activities and some physicochemical characteristics of strawberry added yogurt. *Italian Journal of Food Science*, 26(3).
- Şengül, M., Erkaya, T., Şengül, M., Yıldız, H., 2012. The effect of adding sour cherry pulp into yoghurt on the physicochemical properties, phenolic content and antioxidant activity during storage. *International journal of dairy technology*, 65(3), 429-436.
- Tamime, A. Y., Robinson, R. K. 1999. *Yoghurt: science and technology*. Woodhead Publishing.
- Tarakçı, Z., 2010. Influence of Kiwi marmalade on the rheology characteristics, color values and sensorial acceptability of fruit yogurt. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16: 173-178.
- Temiz, H., Tarakçı, Z., İslam, A., 2014. Effect of Cherry Laurel Marmalade on Physicochemical and Sensorial Characteristics of The Stirred Yogurt During Storage Time. *Gıda* 39 (1): 1-8.
- Torriani, S., Gadrini, F., Elisabetta-Guerzoni, M. and Dellaglio, F., 1996. Use of response surface methodology to evaluate some variables affecting the growth and acidification characteristics of yoghurt cultures. *Int. Dairy Journal*, 6, 625-636.
- Trigueros, L., Perez-Alvarez, J.A., Viuda-Martos, M. and Sendra, E., 2011. Production of low-fat yogurt with quince (*Cydonia oblonga* Mill.) scalding water. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 1388-1395.

- Uluocak, B., 1986. Kayısılı Yoğurt Üretiminde Stabilizör ve Kayısı Pulpu Oranlarının Duyusal Kalite Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Uysal, H. R., 1993. Vakum ve Ultrafiltrasyonla Koyulaştırılan Sütlerden Torba Yoğurdu Yapımı ve Klasik Yöntemle Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, 158s, Bornova, İzmir.
- Wu, X., Cao, G., Prior, R.L., 2002. Absorption and Metabolism of Anthocyanins in Elderly Women after Consumption of Elderberry or Blueberry. The Journal of Nutrition, Jul 2002, 132, 7, ProQuest Agriculture Journals, pg. 1865-1871.
- Yaygın, H., 1999. Yoğurt Teknolojisi. T.C. Akdeniz Üniversitesi Yayın No: 75, Akdeniz Üniversitesi Basımevi, 1999.
- Yazıcı, F., Akgün, A., 2004. Effect of Some Protein Based Fat Replacers on Physical, Chemical, Textural and Sensory Properties of Strained Yoghurt. Journal of Food Engineering 62 (2004) 245-254.
- Yedikardaş, E., 2010. Yağ Oranlarının Kayısı Lifi Katkılı Probiyotik Kültür İle Üretilen Yoğurtların Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yöney, Z., 1967. Yogurt Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:289. Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

25 Nisan 1994 yılında Erzurum’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum’da tamamladı. 2016 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nden mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL’ün araştırma grubuna katılarak, 2019 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı bünyesinde yüksek lisans çalışmalarını tamamladı.

