



**STARTER KÜLTÜR VE GELENEKSEL EV YAPIMI
YOĞURT KULLANILARAK İNEK SÜTÜNDEN YAPILAN
YOĞURTLARIN ÇEŞİTLİ ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Melek TEPE

Yüksek Lisans

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
Danışman: Prof. Dr. ŞEFİK KURULTAY**

2021

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**STARTER KÜLTÜR VE GELENEKSEL EV YAPIMI YOĞURT
KULLANILARAK İNEK SÜTÜNDEN YAPILAN YOĞURTLARIN
ÇEŞİTLİ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Melek TEPE

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Şefik KURULTAY

TEKİRDAĞ-2021

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

STARTER KÜLTÜR VE GELENEKSEL EV YAPIMI YOĞURT MAYASI KULLANILARAK İNEK SÜTÜNDEN YAPILAN YOĞURTLARIN ÇEŞİTLİ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Melek TEPE

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şefik KURULTAY

Çalışmamızda farklı maya kullanılarak üretilen geleneksel ekşi mayalı yoğurt ve ticari starter kültürlü yoğurt örneklerinin 1. 7. ve 15. depolama günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişimleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; yoğurt örneklerinin pH, viskozite, Renk L*, a* ve b* değerleri bakımından gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Titrasyon asitliği, kuru madde, kül, protein değerleri bakımından çeşitler arasında gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilirken (p>0.05), depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Her iki yoğurt çeşidinin yağ değerleri bakımından gerek çeşitler arasında ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların ise istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05). Mikrobiyolojik özellikleri bakımından geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneğinde toplam bakteri sayısı depolama süresindeki artışa paralel olarak artarken, ticari starter kültürlü yoğurt örneğinde toplam bakteri sayısı azalma göstermiştir. Geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneklerinde depolama boyunca maya ve küf sayısı artmıştır. Ticari starter kültürlü yoğurt örneğinde ise depolama süresi boyunca maya ve küf tespit edilememiştir. Her iki yoğurt çeşidinde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. Lb. bulgaricus sayısı depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki yoğurt çeşidinde artarken, Str. thermophilus sayısında azalma gözlenmiştir. Yoğurt örneklerinin duyuşal analizinde görünüş, kaşıkla kıvam, ağızda kıvam, koku ve tat puanlarının yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasında ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05). Panelistler tarafından geleneksel ekşi mayalı yoğurt örnekleri tat ve koku yönüyle ticari starter kültürlü yoğurttan daha çok beğenilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel ev yoğurdu, starter kültür, fizikokimyasal özellikler, mikrobiyolojik özellikler, duyuşal özellikler

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF VARIOUS PROPERTIES OF YOGURT MADE FROM COW'S MILK USING STARTER CULTURE AND TRADITIONAL HOME MADE YOGHURT

Melek TEPE

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Şefik KURULTAY

In our study, Physical, chemical, microbiological and sensory properties of yoghurt samples produced by using traditional homemade yoghurt culture and commercial starter culture were investigated on the 1st, 7th and 15th storage period. According to this; According to the analysis results; pH, viscosity, Color L *, a * and b * values were determined statistically different in both yoghurt varieties and storage periods ($p < 0.05$). While it was not determined any statistical differences ($p > 0.05$) among the titratable acidity, dry matter, ash and protein values of yoghurt varieties, changes due to the storage period were found statistically significant ($p < 0.05$), But the differences among the fat values of both yoghurt types, storage periods were not found statistically significant ($p > 0.05$). In terms of microbiological properties, While the total bacteria counts increased in the yoghurt sample prepared with homemade yoghurt, clear decrease was observed in yoghurt sample prepared with commercial starter culture. During the storage period, yeast and mould counts increased in yoghurt samples prepared with home made yoghurt. But it was not determined any yeast and mould in he samples prepared with commercial starter culture. Coliform group bacteria were not detected in both yoghurt varieties. While the number of Lb. bulgaricus increased in both yoghurt types, Str. thermophilus decreased in the storage time According to the sensory analysis results of yogurt samples; the differences in the appearance, consistency, consistency in the mouth, odor and taste scores observed in the varieties and the storage periods were not found statistically significant ($p > 0.05$). The yoghurt sample prepared with homemade yoghurt culture was favored more than the yoghurt prepared with commercial starter culture, in terms of taste and smell.

Key words: Traditional yoghurt, Starter culture, Physicochemical properties, Microbiological properties, Sensory properties

2021, 96 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	viii
ŞEKİL DİZİNİ	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
TEŞEKKÜR	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Fizikokimyasal Analiz Çalışmaları.....	8
2.2. Mikrobiyolojik Analiz Çalışmaları.....	14
2.3. Duyusal Analiz Çalışmaları	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1. Materyal.....	23
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Geleneksel Ekşi mayalı Yoğurt Üretimi.....	23
3.2.2. Ticari Starter Kültürlü Yoğurt Üretimi.....	24
3.2.3. Çiğ İnek Sütüne Uygulanan Kimyasal Analizler.....	26
3.2.3.1. pH Tayini	26
3.2.3.2. Titrasyon Asitliği Tayini	26
3.2.3.3. Kuru madde Tayini	27
3.2.3.4. Yağ Tayini.....	27
3.2.3.5. Protein Tayini.....	27
3.2.3.6. Kül Tayini	28
3.2.4. Çiğ İnek Sütüne Uygulanan Mikrobiyolojik Analizler	28
3.2.5. Yoğurtlara Yapılan Kimyasal Analizler.....	29
3.2.5.1. pH Tayini	29
3.2.5.2. Titrasyon Asitliği Tayini	29
3.2.5.3. Kuru Madde Tayini	30
3.2.5.4. Yağ Tayini.....	30
3.2.5.5. Protein Tayini.....	30

3.2.5.6. Kül Tayini	31
3.2.5.7. Viskozite Tayini	31
3.2.5.8. Renk Tayini	31
3.2.6. Yoğurtlara Yapılan Mikrobiyolojik Analizler	32
3.2.6.1. Yoğurt Bakterilerinin Sayımı	32
3.2.7. Yoğurtların Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi	32
3.2.8. İstatiksel Değerlendirme	34
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	35
4.1. Yoğurt Üretiminde Kullanılan İnek Sütünün Özellikleri	35
4.2. Yoğurtların Özellikleri.....	35
4.2.1. Kimyasal Özellikleri	35
4.2.1.1. pH Değerleri.....	35
4.2.1.2. Titrasyon Asitliği Değerleri(%)	37
4.2.1.3. Kuru Madde Değerleri(%)	39
4.2.1.4. Yağ Değerleri (%)	40
4.2.1.5. Protein Değerleri(%)	42
4.2.1.6. Kül Değerleri(%).....	44
4.2.1.7. Viskozite Değerleri(%)	45
4.2.1.8. Renk Değerleri	47
4.2.1.8.1. L* Değerleri	47
4.2.1.8.2. a* Değerleri	48
4.2.1.8.3. b* Değerleri.....	49
4.2.2. Mikrobiyolojik Özellikler	51
4.2.2.1. Toplam Bakteri Sayısı (log kob/g)	51
4.2.2.2. Maya-küf Sayısı (log kob/g)	52
4.2.2.3. Koliform Grubu Bakteri Sayısı (log kob/g)	53
4.2.2.4. <i>Streptococcus Thermophilus</i> Sayısı (log kob/g)	53
4.2.2.5. <i>Lactobacillus Delbrueckii ssp. Bulgaricus</i> Sayısı (log kob/g).....	55
4.2.3. Duyusal Özellikleri	56
4.2.3.1. Dış Görünüş	56
4.2.3.2. Kıvam (kaşıkla)	57
4.2.3.3. Kıvam (ağızda)	59
4.2.3.4. Koku	60

4.2.3 5. Tat	60
5. SONUÇ	62
KAYNAKLAR.....	65
EKLER	77
ÖZGEÇMİŞ.....	87



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. İnek sütünün besin öğelerinin diğer sütler ile karşılaştırması	2
Çizelge 1.2. Tam yağlı süt, yağsız süt ve muadil yoğurtların besin bileşimi	3
Çizelge 1.3. Ülkemizde yıllara ve türlere göre çiğ süt üretimi (ton)	4
Çizelge 1.4. Türkiye'de yıllara göre yoğurt, ayran, kefir üretimi (ton)	5
Çizelge 4.1. Yoğurt üretiminde kullanılan inek sütünün fizikokimyasal özellikleri	35
Çizelge 4.2. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların pH değerleri.....	36
Çizelge 4.3. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların titrasyon asitliği değerleri	38
Çizelge 4.4. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kuru madde değerleri	39
Çizelge 4.5. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların yağ değerleri.....	41
Çizelge 4.6. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların protein değerleri	43
Çizelge 4.7. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kül değerleri	44
Çizelge 4.8. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların viskozite değerleri	46
Çizelge 4.9. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların L* değerleri	48
Çizelge 4.10. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların a*değerleri.....	49
Çizelge 4.11. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların b* değerleri	50
Çizelge 4.12. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların toplam bakteri sayısı değerleri ..	51
Çizelge 4.13. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların maya ve küf değerleri.....	52
Çizelge 4.14. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların koliform bakteri değerleri	53
Çizelge 4.15. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların <i>Str.thermophilus</i> değerleri.....	54
Çizelge 4.16. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların <i>Lb. bulgaricus</i> değerleri ...	55
Çizelge 4.17. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların dış görünüş değerleri.....	57
Çizelge 4.18. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kıvam kaşıkla değerleri	58
Çizelge 4.19. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kıvam ağızda değerleri	59
Çizelge 4.20. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyuusal koku değerleri	60
Çizelge 4.21. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyuusal tat değerleri	61

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Geleneksel ekşi mayalı yoğurt üretimi	24
Şekil 3.2. Ticari starter kültürlü yoğurt üretimi	25
Şekil 3.3. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyuşal değerlendirilmesinde kullanılan analiz formu	33
Şekil 5.1. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların pH değerleri	77
Şekil 5.2. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların titrasyon asitliği değerleri	77
Şekil 5.3. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kuru madde değerleri	78
Şekil 5.4. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların protein değerleri	78
Şekil 5.5. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların yağ değerleri	79
Şekil 5.6. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kül değerleri	79
Şekil 5.7. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların viskozite değerleri	80
Şekil 5.8. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların L* değerleri	80
Şekil 5.9. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların a* değerleri	81
Şekil 5.10. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların b* değerleri	81
Şekil 5.11. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların toplam bakteri sayısı değerleri	82
Şekil 5.12. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların maya ve küf değerleri	82
Şekil 5.13. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların koliform bakteri değerleri	83
Şekil 5.14. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların <i>Str.thermophilus</i> değerleri	83
Şekil 5.15. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların <i>Lb. bulgaricus</i> değerleri	84
Şekil 5.16. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların dış görünüş değerleri	84
Şekil 5.17. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kıvam kaşıkla değerleri	85
Şekil 5.18. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kıvam ağızda değerleri	85
Şekil 5.19. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyuşal koku değerleri	86
Şekil 5.20. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyuşal tat değerleri	86

SİMGELER VE KISALTMALAR

C°	: Santigrat
cm ³	: Santimetre küp
CuSO ₄	: Bakır Sülfat
cp	: Centipoise
dk.	: Dakika
FAO	: Dünya Gıda Örgütü
g	: Gram
kob	: Koloni Oluşturan Birim
LAB	: Laktik Asit Bakterisi
log	: Logaritma
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
N	: Normalite
NaOH	: Sodyum Hidroksit
Pa.s	: Pascal-saniye
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
Sn	: Saniye
Ssp	: Sub. Species
TS	: Türk Standardı

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmamın planlanmasında ve oluşturulmasında bana yardımcı olan bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli danışman hocam Prof. Dr. Şefik KURULTAY'a, çalıőmamdaki verilerin istatistik analizlerinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK'a ve her zaman maddi manevi yanımda olan, desteklerini her zaman hissettiğim aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2021

Melek TEPE
Gıda Mühendisi

1. GİRİŞ

Bir fermente süt ürünü olan yoğurt; tıp, beslenme uzmanı ve gıda bilimci profesyonelleri tarafından sağlığı iyileştirmek, yaşlanmaya meydan okumak ve diyabet, hipertansiyon, Alzhemir ve kanser hastalıklarına yol açan değişikliklerin ilerlemesini engellemek için lanse edilen “ süper gıdalardan” biri olarak tanımlanmıştır [1]. Yoğurdun benzersizliği, üretim sürecinde yer alan simbiyotik fermantasyona atfedilir. FAO/WHO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü/Dünya Sağlık Örgütü)’a göre yoğurt, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* eylemiyle laktik asit fermantasyonu ile elde edilen pıhtılaşmış bir süt ürünüdür [2]. Laktozun bu bakteriler tarafından fermantasyonu, yoğurda dokusunu ve karakteristik duyuşal özelliklerini vermek için süt proteinine etki eden laktik asit üretir.

Geleneksel süt ürünlerimizden birisi olan yoğurt, laktik asit bakterilerini içeren, kendine özgü tat, aroma ve kıvama sahip fermente bir süt ürünüdür. Geleneksel yoğurtlar, sütün standardizasyonu ve homojenizasyonu olmadan üretilir, bu da yoğurdun yüzeyinde kabuk (kaymak) oluşumuna neden olur. 5 °C’de saklandığında geleneksel yoğurtların raf ömrü 12-15 gündür. Geleneksel ev yapımı yöntemle mayalanmış yoğurdun ekşimsi ve serinletici tadı Türk damak zevkine daha fazla uyum sağlamaktadır.

Bu çalışmada; inek sütünden endüstriyel starter kültür ve geleneksel yöntemlerle elde edilmiş ev mayası kullanılarak yapılan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiş, bu şekilde belirlenen özellikler itibarıyla; iki farklı yoğurt kültürü kullanılarak üretilen yoğurtların tüketici beğenisi açısından aralarındaki farklar ortaya konmaya çalışılmıştır.

Süt insan için en temel besin maddelerinden biridir. Vücut için gerekli olan birçok makro ve mikro bileşeni içermektedir [3,4]. Memeli canlılara özgü olan süt, bebeklerin büyümesi ve gelişmesi için ihtiyaç duyulan ana besin kaynağı olmakla birlikte insan beslenmesinde tamamlayıcı bir besindir. Kimyasal bileşimine bakıldığında neredeyse tüm besinleri içerir [5].

Sütün bileşimi hangi tür hayvandan elde edildiğine, hayvanın cinsine, yediklerine ve daha birçok faktöre göre değişiklik gösterir [6]. Yoğurt, yapımında kullanılan süt kaynağına göre inek, koyun, keçi ve manda yoğurdu gibi çeşitlere ayrılmaktadır [7].

Çizelge 1.1. İnek sütünün besin öğelerinin diğer sütler ile karşılaştırması [8]

Tür	Kurumadde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Laktoz (%)	M. madde (%)
İnek	12,6	3,4	3,7	4,7	0,7
Manda	17,2	3,5	7,4	5,4	0,8
Koyun	19,3	5,5	7,4	4,8	1,0
Keçi	13,2	3,2	4,5	4,1	0,8

Yoğurt, üretim ve tüketim miktarı açısından fermente süt ürünlerinin başında gelmektedir. Yoğurdun genel bileşimi süte benzer. Bu nedenle yoğurt zengin bir besin kaynağıdır. Yoğurda uygulanan teknolojik işlemlerden dolayı, hammaddesi olan süte göre protein, yağ ve mineral maddelerce zengindir. Genel olarak yoğurtlar; %14–20 kuru madde, %2–8 yağ, %4–8 protein ve %0,8–1,2 mineral madde içerirler [9]. Yoğurtta süt gibi kalsiyumun yanı sıra önemli esansiyel yağ, aminoasit, konjuge yağ asidi, demir ve D vitamini içerir [10]. Proteinler, karbonhidrat, fosfor, riboflavin (B2), tiamin (B1), kobalamin (B12), folat (B9), niasin (B3) ve A vitamini içerir. Yoğurtta bulunan proteinler, temel yüksek biyolojik değere sahip ve sağlığı korumak için gerekli aminoasitleri sağlar [11].

Pasteur Enstitüsü'nde Nobel Ödülü sahibi Rus immünolog ve bakteriyolog Ilya Elie Metchnikoff yoğurt bakterilerin yararlı etkileri için bilimsel bir gerekçe öneren ilk kişi olup Paris'teki Pasteur Enstitüsü'nde çalışırken insan yaşlanmasının nedenleri üzerine yaptığı araştırmalarında diyet proteinlerinin, vücudun zehirlenmesine ve erken ölüme neden olduğunu, çürütücü bağırsak bakterilerinin etkisiyle bozulduğunu tespit edip, bağırsakta çürütücü bakterilerin gelişimini kısıtlayabilecek tek gıdanın yoğurt olduğunu tespit etmiştir. ‘Yaşamın Uzaması’ adlı incelemesinde, Metchnikoff fermente süt ürünlerindeki laktik asit üreten bakterilerin pH düzeyini azaltarak bağırsaklarda “çürüme” (pütrefaktif, proteolitik) yapan bakterilerin sayısını azalttığını diyetlerinde büyük miktarlarda yoğurt tüketenlerin tüketmeyenlere göre daha uzun yaşadıklarını gözlemlemiştir ve bu nedenle yoğurt bakterilerinin, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* İnsan ömrünün uzadığını açıklamıştır [12]. Yoğurt ve sütün özelliklerini reolojik özelliklerini bu gıdaların vizkozitesi, üretim

sıcaklığı, kültür çeşidi, deformasyonu ve besinsel kaliteyi etkileyen özellikler gibi kriterler belirler [13].

Çizelge 1.2. Tam yağlı süt, yağsız süt ve muadil yoğurtların besin bileşimi (100 g) [14, 15]

Bileşenler	Tam yağlı süt	Tam yağlı yoğurt	Yağsız süt	Yağsız yoğurt
Enerji (Kcal)	68	70	35	39
Protein (g)	3.3	3.8	3.5	4.4
Yağ (g)	3.8	3.8	0.1	0.1
Laktik asit (g)	0	0.8	0	1.0
Potasyum (mg)	157	157	150	187
Kalsiyum (mg)	120	120	123	143
Fosfor (mg)	92	92	97	109
Magnezyum (mg)	12	12	14	14
Sodyum (mg)	48	48	53	57
İyot (mg)	0.46	0.46	0.45	0.44
Klor (mg)	102	102	100	121
Retinol (µg)	52	28	1	8
Karoten (µg)	21	21	İz miktarda	5
Vitamin B ₁ (µg)	30	60	40	50
Vitamin B ₂ (µg)	170	270	170	250
Vitamin B ₆ (µg)	60	100	60	90
Vitamin B ₁₂ (µg)	0.4	0.2	0.4	0.2
D vitamini (µg)	0.03	0.04	İz miktarda	0.01
E vitamini (µg)	90	50	İz miktarda	10
Folik asit (µg)	6	18	5	17
Pantotenik asit (µg)	350	500	320	450

Ülkemizde yıllara ve türlere göre 2012 yılından itibaren son 8 yıldaki çiğ süt üretimi Çizelge 1.3'te verilmiştir.

Çizelge 1.3. Ülkemizde yıllara ve türlere göre çiğ süt üretimi (ton) [16]

	Sığır	Manda	Koyun	Keçi
2012	15.977.838	46.989	1.007.007	369.429
2013	16.655.009	51.947	1.101.013	415.743
2014	16.998.850	54.803	1.113.937	463.270
2015	16.993.520	62.761	1.117.228	481.174
2016	16.786.263	63.085	1.160.413	479.401
2017	18.762.319	69.401	1.344.779	523.395
2018	20.036.716	75.742	1.446.271	561.826
2019	20.782.734	79.341	1.521.455	577.209

Türkiye’de yıllara göre süt ürünleri (yoğurt, ayran, kefir) üretimi ve toplam yurtiçi kullanım miktarı (ton) çizelge 1.4’te verilmiştir. Çizelgede verilen istatistikte Türkiye’de ticari süt işletmelerinde üretilen süt ürünleri değerlerini kapsarken, evlerde geleneksel yöntemlerle üretilen süt ürünleri üretimi sözkonusu miktara dahil edilmemektedir.

Çizelge 1.4. Türkiye’de yıllara göre yoğurt, ayran, kefir üretimi (ton) [17]

	2016	2017	2018	2019	2020/a
Üretim	1.855.311	1.890.490	1.928.445	1.899.554	2.051.518
Toplam Yurtiçi Kullanım	1.849.145	1.879.196	1.920.620	1.892.760	2.042.288

Geleneksel yöntemlerle evde yapılan yoğurt üretiminde; çiğ süt kaynatılır, oda sıcaklığında soğutulmaya bırakılır. Maya olarak daha önceden evde geleneksel yöntemlerle üretilmiş olan yoğurt ilave edilerek karıştırılır. Mayalama süresince üzerine bez örtülüp sarılarak yaklaşık 4 saat bekletilir. Daha sonra buzdolabına alınan bu yoğurt, daha sonraki mayalamalarda kullanılır. Genellikle geleneksel yöntemde yoğurt yapımında kuru madde artırımı (standardizasyon) ya da süt yağı alımı (homojenizasyon) işlemi yapılmaz. Geleneksel ev mayasıyla mayalanan yoğurta kaymak oluşur. Maya olarak kullanılan yoğurdun içerisindeki mikroorganizmalar bu yoğurta kendine has serinletici bir tat meydana getirir.

Türk damak zevkine hitap eden geleneksel ekşi mayalı yoğurt piyasada satılan endüstriyel yoğurtların Türk damak zevkine tam hitap etmediği noktasından hareketle, geleneksel ev yoğurduna olan talebin her geçen gün daha da arttığı, bugün pek çok kişinin kendi evinde yoğurt yapmayı tercih ettiği bilinmektedir. İnsanların son yıllarda sağlıklı beslenme konusunda bilinçlenmesiyle birlikte geleneksel ekşi mayalı yoğurda daha fazla yönelmeleri gibi sebeplerden dolayı üretilen iki çeşit yoğurt 15 günlük depolama süresince fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal açıdan farklılıkları belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Antik çağlardan beri, süt ve süt ürünleri insan sağlığına faydaları ile bilinir. Süt ürünlerinin faydalı etkileri, sütteki biyolojik olarak aktif bileşenlerin yanı sıra fermente süt ürünlerindeki laktik asit bakterilerinin (LAB) etkisi ve metabolitlerinden kaynaklanmaktadır. İnsanlar sütü uzun raf ömrü ile korumak için yoğurda dönüştürmüşlerdir. Yoğurt dünya çapında geniş kabul gören en popüler fermente süt ürünlerinden biridir. Beslenme ve sağlık yararları yüzyıllardır bilinmektedir içerisindeki besin maddelerinin biyoyararlanımı ve laktoz intolerans için yüksek sindirilebilen fermente bir süt ürünü olması yoğurdu popüler kılmaktadır [18]. Yoğurt, 1992 tarihli Codex Alimentarius tarafından, sütte laktozun laktik asite *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* tarafından fermantasyonundan kaynaklanan pıhtılaşmış bir süt ürünü olarak tanımlanmaktadır [19]. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre ise Yoğurt; ‘*Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin laktik asit fermentasyonu ile meydana gelen koagüle ürünü’ olarak tanımlanmaktadır [20].

Yoğurdun kökeni M.Ö 6000'lere kadar uzanır. Orta Asya'da Sütü koyun derisi torbalarda sakladıklarında yoğurda dönüştüğü, dolayısıyla kazara bulunduğu inanılır [21].

Laktoz, Laktik Asit Bakterilerinin (LAB) gelişmesi ve büyümesi için ana enerji ve karbon kaynağıdır. Yoğurtta bu oran yaklaşık %4,6'dır. Laktik asit bakterileri laktozu yoğurda karakteristik asidik tadı veren laktik aside dönüştürür. Fermantasyon sürecinde laktoz basit formlara dönüşür [22]. Yoğurt sütün laktik asit bakterileri fermantasyonu ile elde edilir. Bu laktik asit bakterileri:

Lb. bulgaricus: Gram pozitif, çubuk şeklinde olan bu bakteriler endospor oluşturmazlar. Süt şekeri olan laktozu laktik asitle parçalarlar. Bu bakteriler termofil ve homofermentatiftir. Optimum gelişim sıcaklıkları 45C⁰ civarında olup, hafif asidik pH 5,5 civarında büyüme gösterirler.

Str. thermophilus, gram pozitif, yuvarlak şekilde bir bakteri olup, genellikle büyümeleri zincir şeklindedir. Bu bakteriler yaklaşık pH 6,5'de büyüme gösterir. Homofermentatif ve termofil bakteriler sınıfındadır [23].

Kazein, toplam süt proteininin (inek sütü) yaklaşık %80'ni oluşturur ve çeşitli fraksiyonlardan oluşur [24]. Sütteki kazein, misel adı verilen küçük parçacıklar halinde bulunur. Scott'a [25] göre kazein tuz, enzim ve asit pıhtılaşması ile koagüle edilebilir. Asit pıhtılaşması asitlerin (asetik, sitrik, laktik asit vb.) ve starter kültürlerinin bir pıhtı oluşturmak için süte eklenmesinden kaynaklanır. Yoğurt veya diğer fermente süt ürünlerinde starter kültür tarafından üretilen laktik asit de benzer bir kazein çökeltisi üretir. İlk kazein çökelmesi pH 5.3' te görülür ve izoelektrik nokta olan pH 4.6'da tam çökelme görülür. PH'ı düşürmenin etkisi, kazeinin asidik fonksiyonel gruplarının iyonlaşmasını azaltmaktır. İyonizasyondaki bu azalma yüzey potansiyelinde azalmaya, kazein tutma kapasitesinde azalmaya ve kalsiyum tuzlarının suda çözünürlüğünde bir artışa yol açar ve miselin demineralizasyonu başlar. Toplam demineralizasyon 5'ten daha düşük bir pH'ta meydana gelir [26]. Asitleşme sırasında, kazeinin dördüncül yapısında bir değişikliğin eşlik ettiği derin bir misel düzensizliği meydana gelir. İzelektrik pH'a yaklaşıldıkça, değişiklik nötralize edilir. Hidrasyon da önemli ölçüde azaltılır, böylece kazeinin çözünmez hale gelir. Elde edilen pıhtı, sulu fazın tamamını ağları içinde vreleyen çözünmez bir protein ağının oluşumunun sonucudur [27, 28].

Fermantasyon sırasında laktik asit bakterilerinin metabolik aktivitesi devam ederken, sütteki laktoz parçalanarak laktik aside dönüşür. Bazı uçucu bileşiklerin retimiiyle birlikte proteinler karakteristik lezzetini ve aromasını verir. Yoğurt istenen pH (4,5 -4,6) ulaştığında, fermantasyon sürecini ve daha fazla asit gelişimini durdurmak için yoğurt soğuk depoya (5°C) alınarak soğutmaya bırakılır [18].

Yoğurdun depolama ve bekletilme süresi fiziksel, kimyasal veya mikrobiyolojik parametrelerinde değişiklikler oluşmasına neden olur; bu da ürünün depolama ve raf ömrünü etkiler. Bu zelliklerin değişmesi tüketiciler tarafından önemli kalite kriteri olarak kabul edilen yoğurdun renk, aroma ve dokusal bozulmasına neden olur. Asitlik, depolama sırasında inkübasyon ve asitleştirme sonrası elde edilen laktik asit asitleşmesinden kaynaklanır [29]. Yapılan çalışmalarda yoğurt kalitesinin; aynı zamanda hammadde sütün kalitesinden [30], süt bileşiminden [31], kullanılan suşlardan [32], kuru madde içeriğinden [33], sütün ısıl işlemi inkübasyon sıcaklığı, başlangıç kültürleri, pH, yağ içeriği ve saklama süresinden etkilendiği tespit edilmiştir [34,35,36,37,38,39].

Sütte renk sağıldığı hayvanın cinsine göre değişmektedir. Çoğu zaman normal süt, porselen beyazı rengindedir. Sütün bu rengi, gelen ışığın sütteki yağ zerrelere, kolloid halde bulunan kalsiyum kazeinat ve kalsiyum fosfat tarafından aksettirilmesi sonucu meydana gelmektedir. Sütteki yağ, sütün rengini sarımsı yapmaktadır. Yağ zerrelere özellikle inek sütünde yağ içinde eriyen sarı renkli pigment maddelerini kapsamaktadırlar. Sarılığın derecesi, yağda erimiş halde bulunan pigment maddelerinin (B-karoten ve laktoflavin) yoğunluğuna bağlıdır [40].

2.1. Fizikokimyasal Analiz Çalışmaları

Eralp ve Kaptan [41] Antalya ilinde farklı yörelerden toplanan ve geleneksel yöntemlerle üretilen yoğurt örneklerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, yoğurtların yağ miktarını %2,50-5,40 arasında ve ortalama %4,07; kuru madde miktarı %13,78 ile 17,76 arasında ve ortalama %15,76 olarak belirlemişlerdir.

Sezgin [42] Ankara ilinde üretilen ve tüketime sunulan yoğurtların yapımında kullanılan mayaların bazı özelliklerini incelediği çalışmada, incelenen yoğurtlardaki bazı ortalama değerleri; kuru madde %17,39, yağ %5,2 asitlik %1,31 ve pH ise 4,36 olarak tespit etmiştir.

Kurdal ve Demirci [43] Erzurum`da tüketime sunulan yoğurtların bazı özellikleri üzerine yapmış oldukları bir çalışmada ortalama kuru madde miktarını %12,15; yağ miktarını %2,81 protein oranını %4,37; asitlik değerini %1,36 ve pH değerini ise 3,83 olarak belirlemişlerdir.

Atamer ve Sezgin [44] inkübasyon sonu asitliğinin yoğurt kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada depolamanın 1. gününde pH değerini 3,41; % süt asidi cinsinden titrasyon asitliğini %1,13 ve serum ayrılmasını 7,22 (ml/25g) olarak saptamışlardır. Depolamanın 14. gününde pH değerini 3,19; % süt asidi cinsinden titrasyon asitliğini %1,25 ve serum ayrılmasını 6,92 (ml/25g) olarak tespit etmişlerdir.

BavilacQua ve Califano [45] Fernandez-Garcia ve Mcgregor [46] Yaptıkları çalışmada yoğurtta titre edilebilir asitlik de beklendiği gibi sütün İnkübasyon ve yoğurdun muhafaza edilmesi sırasında %0,40 dan başlayarak %1,4'e kadar artış gösterdiğini, 14 gün sonunda belirlenen pH ve titre edilebilir asitlik değerleri yoğurdun tüketilebilirlik sınırları içinde bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Akyüz ve Coşkun [47] Van piyasasında satışı sunulan yoğurtların kimyasal, hijyenik ve mikrobiyolojik özellikleri ve bunların standartlara uygunluğu üzerine yaptıkları bir araştırmada; yoğurtların yağsız kurumadde miktarını %9,11, yağ miktarını %3,38 ve asitlik değerini %1,32 olarak belirlemişlerdir.

Dayısoylu [48] Van piyasasında 20 farklı noktada üretilen ve satışı sunulan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında; yoğurtların yağ oranını %2,20 – 8,00; pH değerini, 3,68 – 4,09; kurumadde miktarını %9,04 - 13,7; protein miktarını %2,58-3,74 ve titre edilebilir asitlik değerini, laktik asit cinsinden %0,95 – 1,71 olarak saptamıştır.

Dayısoylu [49] çeşitli starter kültür kombinasyonlarının yoğurt ve benzeri fermente süt ürünleri üretiminde kullanılması ve elde edilen bu ürünlerin bazı özellikleri üzerine depolama sürelerinin etkisini incelediği araştırmasında; 14 gün depolama süresince viskozite değerinin 3850-6700 cP, kurumadde oranının % 10,79-11,90, süt yağı oranının % 4,00-5,45, protein oranının % 4,55-5,95, titrasyon asitliği değerinin % 0,65-0,89, pH değerinin 4,82-4,20, laktik asit değerinin 0,60-1,28 g/100 g arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Akyüz vd. [50] Van ilinde üretilen ve satışı sunulan 20 yoğurt örneğinin fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada; yoğurt örneklerinin yağ miktarını %5,28; kurumadde miktarını %11,57; protein oranını %3,15; titre edilebilir asitlik değerini %1,26 ve pH değerini 3,95 olarak belirlemişlerdir.

Akalın vd. [51] yaptıkları çalışmaları; örneklerin inkübasyon ve yoğurdun muhafazası sırasında pH değerlerinin devamlı bir şekilde azaldığını rapor etmişlerdir. Yoğurda işlenecek sütte yaklaşık 6.7 olan pH değeri, inkübasyonun 1 saatinde 6.1'e, 3. saatinde ise 4.8'e düştüğünü bildirmiştir.

Anıl [52] farklı oranlarda *L. acidophilus* ve *B. bifidum* katılmış geleneksel yoğurt kültürüyle üretilen yoğurtların özellikleri ve bunların depolama sırasındaki değişimlerini incelediği araştırmasında; yoğurtların kuru madde, yağ, protein, pH, farklı oranlarda kültür kullanımı ve depolama süresinin istatistiksel yönden önemsiz ($p>0.05$) olduğu ile depolama süresince geleneksel yoğurt kültürleri (*S. thermophilus*, *L. bulgaricus*) ile *L. acidophilus* ve *B. bifidum* sayılarında değişimler olduğunu saptamıştır. Araştırmacı, 14 gün depolama süresince kurumadde oranının %12,52-12,49, süt yağı oranının %3,67-3,90, protein oranının %3,81-3,86,

titrasyon asitliği değerinin %1,09-1,14, pH değerinin 3,93-3,99, laktik asit değerinin 0,45-0,52 mg/100 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Adhikari vd. [53] yaptıkları geleneksel yoğurt ve starter kùltürün yanı sıra *B. longum* ATCC 15708 ve *B. longum* B6 katarak elde ettikleri iki farklı probiyotik yoğurt ile yalnız geleneksel yoğurt kùltürlerini kullanarak hazırladıkları normal yoğurdun 30 gùnlük depolama süresince özelliklerini incelemişlerdir. Yoğurtların hepsinde titrasyon asitliği değerlerinde artış, pH 'da ise azalma meydana geldiğini ancak probiyotik bakterilerle hazırlanan yoğurtlarda asitlik artışı ile pH'daki azalmanın daha fazla olduğu ve bunun istatistiki olarak da önemli ($p < 0.01$) bulunduğunu saptamışlardır.

Lamoureux vd. [54] geleneksel yoğurt kùltürleri ve *Bifidobacterium* ssp. Geleneksel yoğurt kùltürleri kombinasyonu ile üretilen yoğurtlarda 28 gün depolama süresince pH değerlerinin aşamalı olarak azaldığını saptamışlardır. Kontrol örneğinde 0. günde 4,3 olan pH değerinin 28. günde 4,1'e azaldığı, *Bifidobacterium* ssp.ve geleneksel yoğurt kùltür kombinasyonu ile üretilen örneklerde ise pH'nın 4,4'ten depolama sonunda 4,0'e düştüğü saptanmıştır. Titrasyon asitliği değerinin ise kontrol örneğinde depolamanın başlangıcında %1,16 iken, sonunda %1,30'a yükseldiği, diğer örneklerde ise depolama süresince %1,24 ile %1,55 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Gün [55] Probiyotik ve geleneksel yoğurt bakterileri ile üretilen yoğurtlarda kurumadde, yağ ve depolama süresinin kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; ABY (*L. acidophilus*, *S. thermophilus*, *L. bulgaricus* ve *Bifidobacterium* spp), ABT (*L. acidophilus*, *S. thermophilus* ve *Bifidobacterium* spp), La 5(*L. acidophilus*), NK (*S. thermophilus*, *L. bulgaricus*) kodlu kùltürler üretimde kullanılmıştır. ABY kùltürü ile üretilen yoğurt örneklerinin kurumadde oranının %10-14, süt yağı oranının %0,1-3,1, pH değerinin 3,93-4,57, titrasyon asitliği değerinin %0,91-1,96, serum ayrılmasının 39-81 mL/200 mL, viskozite değerinin 1148-2514 cP; ABT kùltürü ile üretilen yoğurt örneklerinin kurumadde oranının %10-14, süt yağı oranının %0,1-3,1, pH değerinin 4.20-4.96, titrasyon asitliği değerinin % 0.60-1.18, serum ayrılmasının 38.50-77 mL/200 mL, viskozite değerinin 1184-2738 cP; La 5 kùltürü ile üretilen yoğurt örneklerinin kurumadde oranının % 10-14, süt yağı oranının % 0.1-3.1, pH değerinin 4.33-4.58, titrasyon asitliği değerinin % 0.11-1.24, serum ayrılmasının 40.50-79.50 mL/200 mL, viskozite değerinin 932-1799 cP; NK kùltürü ile üretilen yoğurt örneklerinin kurumadde oranının % 10-14, süt yağı oranının % 0.1-3.1, pH değerinin 4.10-4.49, titrasyon

asitliği değerinin % 1.14-1.46, serum ayrılmasının 41.83-79.50 mL/200 mL, viskozite değerinin 613-1944 cP arasında değiştiği saptanmıştır .

Bonczar vd. [56] koyun sütün den geleneksel yoğurt kiltürleri ve probiyotik kiltürler kullanılarak üretilen yoğurtların duyu sal, reolojik ve bazı kimyasal özelliklerinin (pH, protein, nem, yağ, laktoz, serbest yağ asitleri ile aroma maddeleri) incelendiği bir araştırmalarında; geleneksel yoğurdun probiyotik fermente süt ürünlerine göre, daha düşük pH değeri ile daha yüksek titrasyon asitliği değerine sahip olduğu bildirilmiştir. 14 günlük depolama süresince yoğurtta pH değerinin azalmasına karşın titrasyon asitliği değerlerinin arttığı saptanmıştır.

Türkoğlu vd. [57] şanlıurfa`da üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve yöreye özđü peynirlerin kimyasal niteliklerinin belirlenmesi amacıyla bazı çalışmalar yapmışlardır. Yapılan çalışmada yoğurt örneklerinin yağ miktarının %1,40- 3,85; laktik asit değerinin %0,98 – 1,56; pH değerinin 3,31 – 4,16; yağsız kurumadde miktarının %6,41 – 9,83 ve protein değerini % 2,24 – 5,44 kül değerini % 0.59-0.85 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

şenel vd. [58] set tipi yoğurdun bazı özellikleri üzerine biyokiltür kullanımının etkisini inceledikleri çalışmalarında; yoğurt örneklerinin, yağ miktarını %3,2; asitliği 46.9 SH, kurumadde miktarını %14,86; pH değerini 4,51 ve serum ayrılmasını 5,36 (ml/25g) olarak belirtmişlerdir.

Kavas [59] ticari probiyotik kiltür ile üretilen muzlu yoğurtların depolama süresince farklı niteliklerini incelediği çalışma kapsamında; A (meyvesiz/şekersiz); B (%10 meyve: %5 şeker); C (%10 meyve: %10 şeker); D (%15 meyve: %5 şeker); E (%15 meyve: %10 şeker) olmak üzere 5 grupta örnekler oluşturmuştur. Bu örneklere ait kurumadde miktarının sırasıyla, %13,94; %16,79; %21,06; %17,73; %21,58, yağ miktarının sırasıyla, %3,6; %2,7; %3,0; %2,9; %2,6, protein oranının sırasıyla, %4,27; %3,94; %3,72; %4,35; %4,24 olduğunu saptamıştır.

Herdem [60] Türkiye`nin farklı illerinden (Antalya, Iğdır, Isparta, Konya, Mersin, Sivas ve şanlıurfa) toplanan, geleneksel yöntemlerle evlerde üretilmiş olan ticari starter kiltür katılmadan toplam 50 adet yoğurt numunesinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu sal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada yoğurt örneklerinin, pH değeri 4,01; titre edilebilir asitlik değerini %1,40; yağ miktarı %3,87; kurumadde miktarı %12,19 ve protein oranı %3,88 olarak belirlemiştir.

Hisoğlu [61] Ağrı ilinde satışa sunulan ev tipi yoğurtlardan, bđlgesel mandıralarda üretilen yoğurtlardan ve modern işletmelerde üretilen yoğurtlardan toplamda 260 adet yoğurt numunesinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Evlerde üretilen yoğurtların ortalama kurumadde değerini %14,37; yağ değerini %3,21; protein değerini %4,22 ve titrasyon asitliği (L.A) değerlerinin %1,24 olduğunu saptamıştır. Bđlgesel mandıralarda üretilen yoğurtların ortalama kurumadde değerini %15,03; yağ değerini %3,11; protein değerini %4,33 ve titrasyon asitliği (L.A) değerlerini %1,39 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada, modern işletmelerde üretilen yoğurtların ortalama kurumadde değerini %16,67; yağ değerini %3,91; protein değerini %4,79 ve titrasyon asitliği değerlerini %1,28 olarak saptamıştır.

elik [62] İşkenderun da geleneksel yđntemlerle üretilen yoğurtlardan izole edilen yoğurt bakterileri kullanılarak üretilen yoğurtlarda kuru madde oranının %14,50-17,64; protein miktarının %3,56-4,39; yağ oranının %2,40-3,35 değerleri arasında değiştiğini saptamıştır.

Tekinşen ve ark. [63] Konya`da üretilen, 9 farklı firmaya ait 45 süzme yoğurdunun kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, yoğurt örneklerinin kurumadde miktarının %19,06 – 32,54; yağ miktarının %7,0 – 16,2 ve laktik asit cinsinden asitliğinin %1,53 – 2,25 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

zmen [64] tarafından yapılan bir çalışmada, Erzurum ve Kars illerinde geleneksel yđntemlerle üretilen yoğurtlardan mayaların izolasyonu ve identifikasyonunu araştırdığı çalışmasında; örneklerden toplam 96 maya izolatu elde edilmiş olup yoğurt örneklerine ait ortalama kurumadde %13,02; yağ %3,88; protein %3,87 ve titrasyon asitliği değerleri %3,65 olarak belirlemiştir.

Gr [65] Tokat ilinde satışa sunulan yoğurtları çeşitli hileler ve insan sağlığına olası etkileri açısından incelendiği çalışmasında üç farklı dđnemde toplam 30 adet yoğurt rneği üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda örneklerin  dđneme ait pH değerinin 4,05 – 4,21; kurumadde miktarının %14,1 – 16,1, yağ miktarının %3,4 – 4,1; protein oranının %3,4 – 4,2 ve serum ayrılması değerinin %0,6 – 6,0 arasında değişim gđsterdiđini saptamıştır.

şahan [66] Erzurum piyasasında satışa sunulan 40 ayrı noktadan temin edilen yoğurtlar üzerine yapmış olduğu bir çalışmada yoğurt örneklerine ait ortalama kurumadde %13,65; yağ %2,87; pH 4,9; titrasyon asitliği %1,30; serum ayrılması 6,00 (ml/25g); protein %1,50 ve viskozite 8208,75 cP olarak tespit etmiştir.

Ovayurt [67] Ankara`da pazarlanan, 20 üretici firmaya ait homojenize set yoğurtlardan oluşan 27 farklı yoğurt örneği üzerinde bazı fiziksel ve kimyasal çalışmalar yapmıştır. Yoğurt örneklerinin yağ oranı, tam yağlı yoğurt olarak satılan örneklerde %3,72; yarım yağlı yoğurt olarak satılan örneklerde %2,1; yağsız yoğurt olarak satılan örneklerde %0,05; tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız yoğurt sınıfları dışında kalan örneklerde ise %2,41 olarak belirlenmiştir. Protein miktarı tam yağlı ve yarım yağlı yoğurt olarak satılan örneklerde %4,2; yağsız örneklerde %4,8; yağlı, yarım yağlı ve yağsız yoğurt sınıfları dışında kalan örneklerde ise %4,7 olarak saptanmıştır. Yağsız kurumadde içeriği tam yağlı örneklerde %11,93; yarım yağlı örneklerde %11,69; yağsız örneklerde %12,43; yağlı, yarım yağlı, yağsız yoğurt sınıfları dışında kalan örneklerde %12,06 ve serum ayrılması %18,24 olarak belirlenmiştir.

Gürcan [68] pastörize ve UHT süttten starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin incelediği çalışmasında pastörize ve UHT süttten yaptığı yoğurdu 10 gün boyunca depoladı. Çalışmasında pH değerlerinin ortalaması 4,08-4,03 % L.A değerleri ortalaması 1,07-1,18 % yağ değerleri ortalaması 3,17-3,03 olarak saptadı.

Tolu [69] Van ilinde satışa sunulan 15 adet fabrikasyon yoğurt örneği ile, 15 adet ev tipi yoğurt örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yaptığı çalışmasında evlerde üretilen yoğurtların ortalama pH $4,02 \pm 0,14$; titrasyon asitliği $\%1,16 \pm 0,16$; kurumadde $\%14,55 \pm 1,36$; yağ $\%4,23 \pm 0,52$; serum ayrılması $29,16 \pm 6,09$ (ml/100g); protein $\%3,61 \pm 0,55$ olarak tespit edip fabrikasyon yoğurt örneklerinin ortalama pH $4,08 \pm 0,15$; titrasyon asitliği $\%1,10 \pm 0,11$; kurumadde $\%13,77 \pm 1,12$; yağ $\%3,49 \pm 0,52$; serum ayrılması $29,32 \pm 7,20$ (ml/100g); protein $\%3,66 \pm 0,46$ olarak saptamıştır.

Kalender ve Güzeler [70] Farklı Oranlarda İnülin İlavesinin Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurtların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi üzerine yaptığı çalışmasında Renk L* değerleri depolama süresince 89.26 ile 96.80 arasında Renk a* değerleri -3.83 ile -3.29 arasında Renk b* değerleri depolama süresince 8.36 ile 9.90 arasında değişen değerler aldığını bildirmiştir.

Göçer vd. [71] Farklı İnkübasyon Sıcaklığı ile İnkübasyon Sonlandırma pH'sının Probiyotik Yoğurdun Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi çalışmasında yoğurt starter kültürü ve probiyotik bakteri (*Lactobacillus acidophilus* ATCC

4356) kullanılarak farklı inkübasyon sıcaklıkları (37, 42 ve 45°C) ile inkübasyon sonlandırma pH'larında (4.8, 4.6 ve 4.4) üretilen probiyotik yoğurtların fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Üretilen yoğurtları 30 gün süreyle depolamıştır yoğurt örneklerinin viskozite değerlerinin depolama süresince 14.0-36.2 Pa.s arasında değiştiği belirtilmiştir.

O'Neil, vd. [72] ticari yoğurtların kıvamı ve bileşim özellikleri üzerine yaptığı çalışmada New Jersey'de yedi ticari yoğurt markası 2 haftalık depoladı. Viskozite değerlerini 28.0-79.0 Pa.s arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Akın ve Konar [73] inek ve keçi sütlerinden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan meyveli/aromalı yoğurtların fizikokimyasal ve duyu özelliklerinin belirlenmesi adlı bir çalışmada inek sütlerinden yapılan yoğurtlarda; kurumadde değerini %21,17- 23. yağ %3.17-3.45, protein %3.84-4.10, kül %0.89-0.90 arasında bulunduğunu belirtmiştir.

Küçüköner ve Tarakçı [74] Depolama süresince yoğurdun bazı özelliklerine farklı meyve katkılarının etkisi çalışmada 10 gün boyunca depoladığı yoğurtların kurumadde değerini %14.58-20.51, yağ %2.95-3.10, protein %3.61-4.34, kül % 0.82-1.08, toplam asitlik 1.27-1.62 ve pH'nın 3.93- 4.29 arasında değiştiği saptamıştır.

2.2. Mikrobiyolojik Analiz Çalışmaları

Sezgin [42] Ankara'da üretilen yoğurtların yapımında kullanılan mayaların bazı özellikleri üzerinde yaptığı bir çalışmada maya ve küf sayısının 2.98×10^5 adet/ml ve toplam bakteri sayısının ise 1.52×10^6 adet/ml olarak ifade ederken koliform grubu bakteri sayısının 10'dan küçük bir değerde olduğunu belirtmiştir.

Metin [75] Ankara ilinde 96 adet yoğurt örneğinin kalite sorunları konulu bir çalışmada yoğurt örneklerinin %84,4'ünde 2.2×10^2 /ml- 1.2×10^7 /ml arasında maya ve küf tespit etmişlerdir.

Tamime ve Robinson [76] yoğurtların kalite kriterlerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada Str. thermophilus sayısının 10^6 - 820×10^6 kob/g ve Lb. delbrueckii ssp. sayısı 10^6 - 680×10^6 kob/g olduğunu belirtmişlerdir.

Sezgin ve ark. [77] yerli ve yabancı starter kültür kullanımının yoğurdun kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Yapılan mikrobiyolojik analizlerde araştırmacılar, yoğurt örneklerinin hiçbirinde koliform bakteriye, maya ve küfe rastlanılmadığını belirtmişlerdir.

Beyatlı ve Tunail [78] yoğurtlardan izole edilen bazı bakterilerin starter kültür olarak kullanılması konulu bir çalışmada araştırmacılar, Streptococcus sayısının $56- 59,5 \times 10^6$ kob/g, Lactobacillus sayısının ise $40- 960 \times 10^6$ kob/g arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Akyüz ve ark. [50] Van`da üretilen ve satışa sunulan yoğurtların farklı özellikleri üzerine yaptıkları mikrobiyolojik analizler sonucunda numunelerin toplam bakteri sayısının 75×10^5 adet/g, maya ve küf sayısının 22×10^6 adet/g, koliform grubu bakteri sayısının 5×10^2 adet/g olduğunu belirtmişlerdir.

Matsumoto ve ark. [79] Bifidobacterium Lactis LKM5 mikroorganizmasının yoğurtta kullanımı ile ilgili bazı mikrobiyolojik çalışmalar yapmışlardır. Araştırmacılar yoğurtların ortalama laktik asit bakteri sayısının 5.0×10^8 kob/g olduğunu saptamışlardır.

Vinderola ve ark. [80] Arjantin`de laboratuvar koşullarında üretilen probiyotik yoğurtların 4 hafta depolanması sırasında S. thermophilus sayısının yaklaşık $9 \log_{10}$ adet/mL, L. bulgaricus sayısını ise $7 \log_{10}$ adet/mL olarak saptamıştır. L. acidophilus ve B. bifidum içeren yoğurtların soğukta saklanmasında, laktoz içeriğindeki azalmaya bağlı olarak, ilk 7 gün süresince artış gösteren laktik asit ve asetik asit miktarlarının devam eden 49 günlük depolamada azaldığını ve Str. thermophilus, L. acidophilus ve B. bifidum içeren yoğurtlarda ise depolama ile asetik asit miktarının arttığını, ancak laktik asit miktarının ilk 7 gün boyunca artıp sonra azaldığını belirlemişlerdir.

Keleş [81] Konya`da ev yoğurtlarının mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla bazı analizler yapmıştır. Bu çalışmalar sonucunda yoğurt örneklerinin ortalama maya ve küf sayısının 3×10^5 kob/g; laktik asit bakteri sayısının ise ortalama 1.89×10^6 kob/g olduğunu tespit etmiştir.

Karna ve ark. [82] Fermente süt ürünlerinde probiyotik bakterilerin özellikleri konulu bir çalışmada araştırmacılar bazı mikrobiyolojik analizler yapmışlardır. Elde edilen çalışmalar sonucunda, Str. Thermophilus sayısının 2.6×10^{11} kob/g olduğunu belirtmişlerdir.

Noni ve ark. [83], sade yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada yoğurt bakterisi olan *Str. Thermophilus* sayısının 2.8×10^8 kob/g ve bir başka yoğurt bakterisi olan *Lb. delbrueckii ssp. Bulgaricus* sayısının ise 4.8×10^7 kob/g olduğunu belirtmişlerdir.

Cais- Sokolinska ve Pikul [84] yoğurt bakterilerinin mikroflorasını belirlemek amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada *Lb. delbrueckii ssp. Bulgaricus* sayısının 5.6×10^7 kob/g ve *S. Thermophilus* sayısının ise 4.3×10^7 kob/g olduğunu ifade etmişlerdir.

Mutlu ve Akın [85], Farklı inkübasyon sıcaklıklarının bakteriler üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmacılar, yoğurt bakterisi *Str. Thermophilus* sayısının 2.88×10^8 kob/g ve *Lb. delbrueckii ssp. Bulgaricus* sayısının ise 5.50×10^8 kob/g olduğunu saptamışlardır.

Şahan ve ark. [86], farklı starter kültürler kullanılarak süttten ve yoğurttan yapılan ayranların 1, 7 ve 15. günündeki mikrobiyolojik özellikleri incelemiştir. Depolama süresince koliform ve *Escherichia coli* miktarı azalırken toplam laktik asit bakterisi, maya ve küf miktarında artış gözlenmiştir. Sonuç olarak süttten üretilen ayranların yoğurttan üretilen ayranlardan daha iyi mikrobiyolojik özelliklere sahip olduğu ayrıca kullanılan kültürün ve depolama süresinin ayranların mikrobiyal özellikleri üzerinde belirgin etkileri olduğu saptanmıştır.

Kavaz [59], üretmiş olduğu meyveli yoğurtların depolama süresince çeşitli özelliklerini ele almıştır. Bu kapsamda depolamanın 1., 7., ve 14. günlerinde yoğurt bakterisi *Str. thermophilus* sayılarının sırasıyla ortalama 7.24 log kob/g; 6.79 log kob/g; 5.86 log kob/g bulurken bir başka yoğurt bakterisi olan *Lb. delbrueckii ssp. Bulgaricus* sayısının da 8.43 log kob/g; 8.01 log kob/g; 7.90 log kob/g olarak bulmuştur.

Herdem [60] Türkiye'nin farklı illerinden (Antalya, Iğdır, Isparta, Konya, Mersin, Sivas ve Şanlıurfa) toplanan, geleneksel yöntemlerle evlerde üretilmiş olan ticari starter kültür katılmadan toplam 50 adet yoğurt numunesinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada yoğurt örneklerine ait ortalama maya ve küf sayısının sırasıyla, 1.84×10^4 kob/g; 7.18×10^3 kob/g; 3.53×10^6 kob/g; 4.67×10^7 kob/g; 5.43×10^6 kob/g; 4.4×10^6 kob/g; 1.56×10^6 kob/g olarak saptanmıştır. Yoğurt bakterisi *Str. thermophilus* ortalama sayılarının sırasıyla, 1.06×10^5 kob/g; 1.56×10^7 kob/g; 1.01×10^8 kob/g; 1.31×10^8 kob/g; 1.67×10^7 kob/g; 2.41×10^7 kob/g; 4.3×10^7 kob/g olduğunu diğere yoğurt bakterisi

Lb. delbrueckii ssp, bulgaricus ortalama sayılarının ise, $<1.0 \times 10^2$ kob/g; 5.7×10^8 kob/g; 6.11×10^8 kob/g; 1.69×10^8 kob/g; 5.22×10^5 kob/g; 1.29×10^8 kob/g; 1.29×10^8 kob/g olarak tespit edilmiştir.

Çelik [62], İskenderun da geleneksel yöntemlerle üretilen yoğurtlardan izole edilen yoğurt bakterileri kullanılarak üretilen yoğurtlarda depolamanın başlangıcında Streptococcus thermophilus sayısının 8,79-9,32 log kob/ml, Lactobacillus bulgaricus sayısının ise 8,3-9,38 log kob/ml olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 21. gününde ise Str. Thermophilus sayısının 8,28-9,09 log kob/g, Lb. Bulgaricus sayısının 7,06-8,51 log kob/g değerleri arasında değiştiği bildirilmektedir.

Hisoğlu [61], Ağrı ilinde satışa sunulan ev tipi yoğurtlardan, bölgesel mandıralarda üretilen yoğurtlardan ve modern işletmelerde üretilen yoğurtlardan toplamda 260 adet yoğurt numunesini mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini belirlemek için incelemiştir. Mikrobiyolojik analiz bulgularına göre maya ve küf sayılarının sırasıyla evlerde üretilen yoğurtlarda ortalama 2.38 log kob/g bölgesel mandıralarda üretilen yoğurtlarda ortalama, 1.46 log kob/g; modern işletmelerde üretilen yoğurtlarda ortalama $<2,00$ log kob/g, 0.66 ± 0.70 log kob/g olduğunu saptamıştır.

Tekinşen ve ark. [63], Konya`da üretilen, 9 farklı firmaya ait 45 adet süzme yoğurdun kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada yoğurt örneklerinin, koliform bakteri, E. coli, maya ve küf sayılarını sırasıyla, $<3- 150$, $<3- 11$ EMS/g; $10- 6.5 \times 10^5$ kob/g ve $<10- 2.4 \times 10^4$ kob/g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Özmen [64] tarafından yapılan bir çalışmada, Erzurum ve Kars illerinde geleneksel yöntemlerle üretilen yoğurtlardan mayaların izolasyonu ve identifikasyonu araştırılmıştır. Örneklerden toplam 96 maya izolatu elde edilmiş olup yoğurt örneklerine ait ortalama değerler, Str. thermophilus 5.52 ± 1.08 log kob/g; Lb. delbrueckii ssp. Bulgaricus 7.86 ± 0.94 log kob/g; maya ve küf 6.32 ± 0.87 log kob/g olarak saptamıştır.

Şahan [66] Erzurum ilinde satışa sunulan ve 40 ayrı noktadan alınan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda yoğurt örneklerine ait ortalama, maya ve küf sayısının 4.127 log kob/g; Lb. delbrueckii ssp. Bulgaricus sayısının 8.50 log kob/g; Str. thermophilus sayısının 8.16 log kob/g olarak saptamıştır.

Sert ve ark. [87] Çam kozalağı ile fermente edilmiş yoğurt benzeri üründen laktik asit bakterilerinin karakterizasyonu ve ürünün fizikokimyasal, dokusal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerindeki rolünün belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada mikrobiyolojik analiz sonuçlarını *Lactobacillus delbrueckii* ssp, *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* sayılarını sırasıyla, 6.82 ve 6.32–6.99 log kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Célia ve ark. [88] Brezilya’da Doğal yoğurtların fizikokimyasal ve reolojik özellikleri üzerinde ısı işlemin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada 2 farklı türde ısı işlem görmüş süttten yapılan yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Yapılan bu çalışmada; 1, 8, 15, 22 ve 29. günlerde laktik asit bakteri sayısı ortalama 6.63 log kob/g olarak saptanmıştır.

Aktaş [89] ev yapımı ve endüstriyel olarak üretilen yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi ve potansiyel probiyotik suşların belirlenmesinde 50 adet yoğurt üzerine yapmış olduğu bir çalışmada yoğurtlarda 6.56 log kob/g *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus*, 4.96 log kob/g *Streptococcus thermophilus*, 2.19 log kob/g maya-küf tespit etmiştir.

Gürcan [68] pastörize ve UHT süttten starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin incelediği çalışmasında pastörize ve UHT süttten yaptığı yoğurdu 10 gün boyunca depoladı. Çalışmasında mikrobiyolojik açıdan *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* değerleri ortalaması 7,5-7,4 log kob/g; *Streptococcus thermophilus* değerleri ortalaması 8,6-8,5 log kob/g; maya-küf değerleri ortalaması ise 4,9-4.5 log kob/g olarak saptadı.

Tolu [69] Van ilinde satışa sunulan 15 adet fabrikasyon yoğurt örneği ile, 15 adet ev tipi yoğurt örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yaptığı çalışmasında mikrobiyolojik analizlerinde evlerde üretilen yoğurtların ortalama maya ve küf sayısı 6.02 ± 0.71 log kob/g; *Lb. delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* sayısı 7.98 ± 0.60 log kob/g; *S. thermophilus* sayısı 8.29 ± 0.55 log kob/g olarak saptadı. Fabrikasyon yoğurtların ortalama maya ve küf sayısı 3.63 ± 2.09 log kob/g; *Lb. delbrueckii* sup. *Bulgaricus* sayısı 7.78 ± 0.69 log kob/g; *S. thermophilus* sayısı 7.60 ± 0.48 log kob/g olarak saptadı.

2.3. Duyusal Analiz Çalışmaları

İnkübasyon işlemi sırasında ortama ilave edilen yoğurt bakterileri ürettikleri enzimler vasıtasıyla süt bileşenlerinden laktoz, protein ve süt yağını parçalarlar. Bunun sonucunda ürün için karakteristik özellikler taşıyan yeni maddeler meydana gelmektedir [90]. Özellikle fermente süt ürünlerinin kendine özgü yapısının oluşmasında laktik asit fermantasyonu önem taşımaktadır. Fermantasyonun ilk aşamasında laktoz, β -galaktozidaz enziminin etkisiyle glikoz ve galaktoza parçalanmaktadır. Glikoz ve galaktoz da çeşitli bakteriyel enzimlerin etkisinin olduğu bir dizi reaksiyon sonucunda laktik aside dönüşmektedir [91]. Fermantasyon sonucu ana ürün olarak laktik asit, yan ürünler olarak karbonil bileşikleri (asetaldehit, aseton, asetoin, diasetil), uçucu yağ asitleri (formik, asetik, propiyonik, bütirik asit) ve alkoller oluşmaktadır. Laktik asit, fermente süt ürünlerinin tat ve aromasında hafif ekşiliği ve ferahlatıcı etkiyi sağlarken, diğer ürünler ise karakteristik aromanın oluşumunda rol oynamaktadırlar. Süt ürünlerinde saptanan uçucu ögelerin bir kısmı süttten gelmekte, bir kısmı da süütün yapı taşları olan süt şekeri, süt yağı ve proteinlerin parçalanması sonucu oluşmaktadır [92, 93].

Fermente süt ürünlerinde depolama süresince mikrobiyal ve enzimatik kaynaklı değişimler meydana gelmektedir. Depolama sırasında oluşan asitlik gelişimi, lipoliz, oksidasyon ve proteoliz sonucu oluşan parçalanma ürünlerinin belirli bir miktara ulaşmasıyla yoğurtta ve diğer fermente süt ürünlerinde tipik tat ve aroma kaybolmaktadır [94].

Demirci ve Gündüz [95] farklı oranlarda süttözu katılmış sütlerden farklı starter kültür kullanılarak elde edilen yoğurtların özellikleri konulu bir çalışmada üç farklı yoğurt mayası kullanarak yoğurt yapmışlardır. Yapılan duyusal değerlendirme sonucunda, %2 ve %4 oranında süttözu eklenmiş sütlerden yapılan yoğurtların daha çok beğenildiğini, %6 oranında süttözu içeren sütlerden yapılan yoğurtların ise tatlı bir yapıya sahip olduğunu saptamışlardır.

Sezgin ve ark. [77] yerli ve yabancı starter kullanılarak yapılan yoğurtların kalitelerini araştırdıkları çalışmasında duyusal analiz sonuçlarında yerli ve yabancı starter kültürleri kullanılarak üretilen yoğurtlarda görünüş, kıvam ve koku yönünden belirgin bir farklılık tespit edilmediğini, ancak tat yönünden yabancı kültürle yapılan yoğurtların daha çok beğeni topladığını bildirmişlerdir. Yoğurtların görünüş, kıvam, koku ve tat puanları incelendiğinde, görünüş bakımından yabancı kültürle yapılan yoğurtların tamamını çok iyi, yerli kültürle yapılan yoğurtları ise iyi olarak, kıvam bakımından yabancı ve yerli kültürle yapılan yoğurtların tamamı iyi olarak; koku bakımından, yabancı kültürle yapılan yoğurtların tamamının çok iyi,

yerli kültürle yapılan yoğurtların %75'inin iyi, %25'inin az kusurlu olduğu, tat bakımından yabancı kültürle yapılan yoğurtların iyi, yerli kültürle yapılan yoğurtların %50'sinin az kusurlu, %50'sinin ise belirgin kusurlu olduğunu saptamıştır.

İbrahim ve ark. [96] Mısır'ın Kahire şehrinde satılan yoğurtların genel değerlendirmesi konulu bir çalışmada araştırmacılar 200 adet yoğurt örneğini incelemişlerdir. Yoğurt örnekleri, depolamanın 1.gününde normal tat ve aromaya sahipken 7. günün sonunda asidik, ekşi bir tada sahip olmuşlardır. Kıvam ve görünüşleri 1. gün oldukça iyi iken, 7. gün sonunda bozulmuş ve serum ayrılmasının arttığı tespit edilmiştir. Yoğurtların, %70'i normal tada sahipken %30'u daha hafif bir aromaya sahip olduğu, kıvam bakımından yoğurtların %70'i iyi, %30'u ise iyiye yaklaşan bir nitelikte olduğunu saptamıştır.

Öz [97] Konya'da tüketime sunulan yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada yoğurt örneklerini görünüş, kıvam, koku ve tat yönünden sırasıyla 3, 10, 3 ve 10 puan üzerinden puanlamıştır. Duyusal analiz sonuçları; görünüş 1.92, kıvam 7.25, koku 1.92 ve tat 6,55 olarak puanlanmıştır. Yoğurtlar görünüş, koku ve tat bakımından hafif kusurlu bulunurken kıvam bakımından ise yeterli bulunmuştur.

Yazıcı [98] Samsun piyasasından topladığı yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmasında duyusal açıdan değerlendirilen yoğurtlar dış görünüş, kaşıkla kıvam, ağızla kıvam, koku ve tat yönünden 5 puan üzerinden puanlamıştır. Duyusal analiz sonucunda dış görünüş, kaşıkla kıvam, ağızla kıvam, koku ve tat değerleri ortalaması sırasıyla; 3.43, 3.38, 3.39, 3.63 ve 3.15; toplam puan olarak 25 puan üzerinden 17 olarak raporlamıştır.

Dayısoylu [48] Van piyasasında tüketime sunulan yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada duyusal açıdan değerlendirilen yoğurtlar dış görünüş, kaşıkla kıvam, ağızda kıvam, koku ve tat yönünden 5 puan üzerinden sırasıyla ortalama 3.8, 3.9, 3.8, 3.9 ve 3.8 puanlarını almışlardır.

Atamer ve ark. [94] depolama süresindeki asitlik gelişiminin yoğurtların tat ve aroma değişimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, yoğurtların titrasyon asitliği sınır değerinin laktik asit cinsinden %1,600, olmasına karşın, %1.306 laktik asit içeren örneklerin tat ve aromalarının, panelistlerce beğenilmediğini tespit etmişlerdir.

Uysal ve ark. [99] tarafından keçi sütü ve keçi ile inek sütü karışımları kullanılarak üretilen Bioghurt, Bifighurt, Biogarde ve geleneksel yoğurt örneklerinin duyusal

değerlendirilmesine göre, geleneksel yoğurt ile diğer ürünler arasında tat dışında önemli farklılıklar gözlenmemiştir.

Younus ve ark. [100] Pakistan marketlerinden topladıkları yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada renk, koku, lezzet ve genel kabul edilebilirlik açısından 10 puan üzerinden sırasıyla 8.50, 7.78, 7.42 ve 7.63 puanlarını elde etmişlerdir.

La Torre ve ark. [101] Farklı ticari probiyotik ve geleneksel yoğurt starter kültürleri ile üretilen set tipi fermente süt ürünleri üzerine bir araştırma yapan reolojik ve duyuşal özelliklerin yanında ürünlerde depolama süresince oluşan organik asitleri de incelemişlerdir. Tüm örneklerde organik asit miktarları benzer bulunmakla birlikte, kullanılan kültürün tüm ürünlerin duyuşal özellikler açısından kabul edilebilirlik özelliklerini etkilediğini saptamışlardır.

Herdem [60] Türkiye'nin farklı illerinden (Antalya, Iğdır, Isparta, Konya, Mersin, Sivas ve Şanlıurfa) toplanan, geleneksel yöntemlerle evlerde üretilmiş olan ticari starter kültür katılmadan toplam 50 adet yoğurt numunesinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada yoğurtların duyuşal değerlendirme sonucunda toplam 39 adet yoğurt örneğinin dış görünüş yönünden %21'i, kaşıkla kıvam yönünden %10'u, ağızla kıvam yönünden %13'ü, koku yönünden %21'i, lezzet yönünden %26'sı ve toplam puan yönünden %5'i yoğurt standartlarına uygun olmadığını saptamıştır.

Şahan [66] Erzurum ilinde satışa sunulan ve 40 ayrı noktadan alınan yoğurt örneklerini duyuşal yönden incelemiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda yoğurt örnekleri 5 puan üzerinden değerlendirilmiş olup ortalama değerlerin, görünüş 3.65; tat 3.34; koku 3.65; kıvam 3,68 olarak puanlandığını saptamıştır.

Ovayurt [67] Ankara'da pazarlanan, 20 üretici firmaya ait homojenize set yoğurtlardan oluşan 27 farklı yoğurt örneği üzerinde bazı duyuşal analizler yapmıştır. Duyuşal analiz sonuçlarına göre yapı-tekstür değeri, renk ve görünüş değeri, 5 puan üzerinden sırasıyla 3.63 ve 4,20 olarak puanlandığını aroma ve tat değeri ise 10 puan üzerinden ortalama 7,23 olarak puanlandığını bildirmiştir.

Yu et al. [102] yaptıkları çalışmada, Rusya'nın çeşitli bölgelerinden topladıkları geleneksel yöntemlerle üretilen fermente süt ürünlerinden izole ettikleri LAB'ların tanımlamasını amaçlamışlardır. Elde edilen LAB sayıları 3,18 ile 9,77 log kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir.

Gürcan [68] pastörize ve UHT süten starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin incelediği çalışmasında pastörize ve UHT süten yaptığı yoğurdu 10 gün boyunca depoladı. Çalışmasında duyuşal açıdan görünüş değerleri ortalaması 4,14 -3,92; kıvam değerleri ortalaması 3,88-2,77; koku değerleri ortalaması 4,19-3,94; tat değerleri ortalaması ise 4,32-3,85 olarak puanlanmıştır.

Tolu [69] Van ilinde satışa sunulan 15 adet fabrikasyon yoğurt örneği ile, 15 adet ev tipi yoğurt örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yaptığı çalışmasında duyuşal analiz bulgularına göre, evlerde üretilen yoğurtların 5 puan üzerinden aldıkları ortalama, görünüş 3.38 ± 0.45 ; kıvam 3.01 ± 0.55 ; koku 3.73 ± 0.27 ; tat 3.74 ± 0.46 şeklinde puanlanırken, fabrikasyon yoğurt örneklerine ait ortalama görünüş 3.88 ± 0.47 ; kıvam 3.61 ± 0.34 ; koku 3.89 ± 0.41 ; tat 3.64 ± 0.52 olarak puanlanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

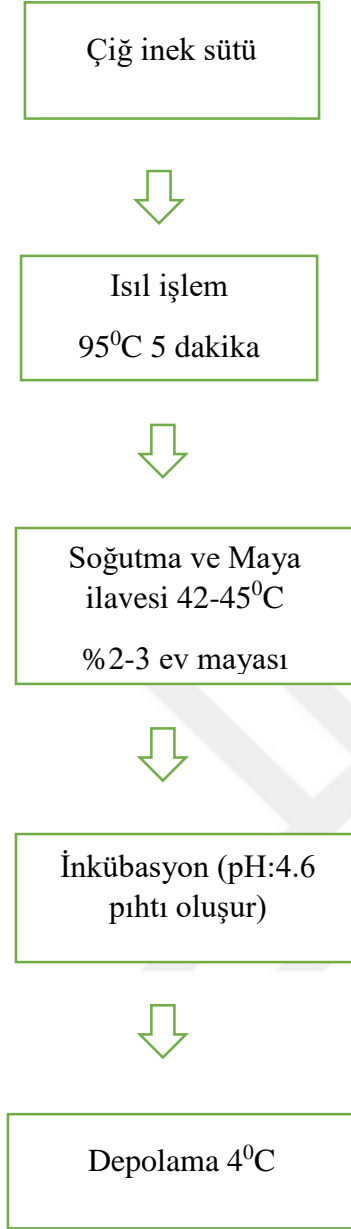
3.1. Materyal

Çalışmada kullanılan inek sütü Tekirdağ'da bulunan bir süt üreticisinden temin edilmiştir. Satın alınan inek sütü +4 °C'de soğutucu bir kaba konularak laboratuvara taşınıp zaman kaybetmeden bir kısmı çiğ süt analizleri yapmak için ayrılmış, geriye kalan kısmı yoğurt için işlenmiştir. Yoğurt üretiminde starter kültür olarak ticari yoğurt kültürü kullanılmıştır. Yoğurt starter kültürü içinde sadece yoğurt bakterileri (*Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*) bulunmaktadır. Geleneksel ev yoğurt mayası yapımı için, daha önce evde geleneksel yöntemle yapılan yoğurttan alınan maya kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Geleneksel Ekşi Mayalı Yoğurt Üretimi

Geleneksel ekşi mayalı yoğurt üretimi için, mevcut süte yaklaşık %2 oranında daha önce evde geleneksel yöntemle yapılan yoğurttan alınıp ev mayası olarak kullanılmıştır. Geleneksel ev yapımı yoğurt üretim akış şeması Şekil 3.1'de verilmiştir. Geleneksel ev mayalı yoğurt üretiminde çiğ inek sütüne standardizasyon ve homojenizasyon yapılmamıştır. Yoğurt yapımında kullanılan süt ince bir tülbentle süzöldükten sonra 95°C'de 5 dakika pastörize edilmiştir. Daha sonra süt 42-45°C'ye kadar soğutulmuştur. Süt cam kavanozlara alınıp %2 oranında ev mayası ilave edilerek 4-5 saat inkübasyona bırakılmıştır. PH 4.6 ulaşıncı inkübasyon sonlandırılıp 4°C'de soğumaya alınmıştır. Bu sıcaklıkta 15 gün muhafaza edilmiştir.

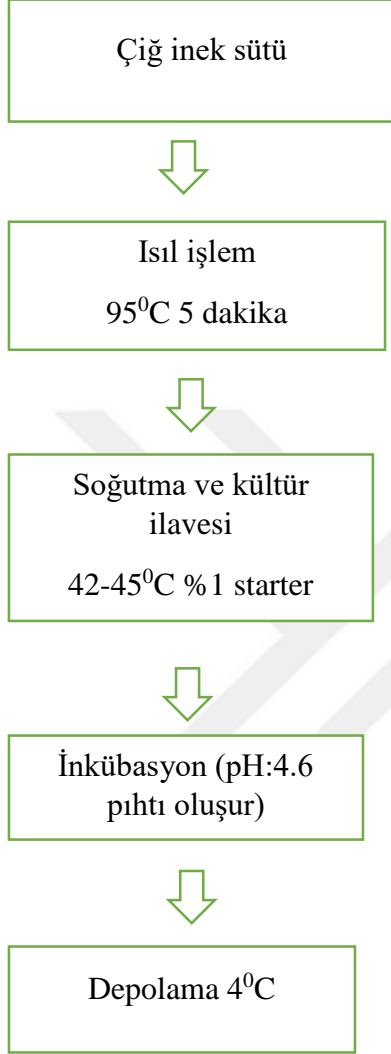


Şekil 3.1. Geleneksel ekşi mayalı yoğurt üretimi [103]

3.2.2. Ticari Starter Kültürlü Yoğurt Üretimi

Starter kültür kullanılarak yoğurt üretim akış şeması Şekil 3.2’de verilmiştir. Starter kültür kullanarak üretilen yoğurt üretiminde standardizasyon ve homojenizasyon işlemi yapılmamıştır. Yoğurt yapımında kullanılan süt ince bir tülbentle süzüldükten sonra 95 °C’de 5 dakika pastörize edilmiştir. Daha sonra süt 42-45 °C’ye kadar soğutulmuştur. Süt cam kavazalara bölünüp süte %1 starter kültür ilave edilip 4-5 saat inkübasyona bırakılmıştır.

PH 4.6 ulaşınca inkübasyon sonlandırıp 4⁰C’de soğutmaya alınmıştır. Bu sıcaklıkta 15 gün muhafaza edilmiştir. Starter kültürlü yoğurt 1. 7. ve 15. günlerinde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal analizler yapılmıştır ve işlemler iki tez tekrarlanmıştır.



şekil 3.2. Ticari Starter kültürlü yoğurt üretimi [104]

3.2.3. Çiğ İnek Sütüne Uygulanan Kimyasal Analizler

Yoğurt üretimi için kullanılan çiğ sütte pH değeri, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ ve protein değerleri belirlenmiştir.

3.2.3.1. pH Tayini

Yoğurt üretiminde kullanılan çiğ süt örneği WTW Ph330 dijital pH metre ile ölçülmüştür. Süt numunesine pH elektrotu daldırılıp sabit değer elde edilinceye kadar tutulmuştur. pH metre, ölçüm yapılmadan önce tampon çözeltiler kullanılarak kalibre edilmiştir. PH ölçümleri en az iki paralel ile tekrarlanmıştır [105].

3.2.3.2. Titrasyon Asitliği Tayini

Çiğ sütlerde asitlik tayini alkali titrasyon yöntemine göre yapılmıştır. Süt numunesine 2-3 damla fenolftalein eklenip 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Açık pembe renk elde edilip renk sabitlenince bürette harcanan değer okunmuştur. Sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir [106].

(Harcanan 1 ml 0,1 N NaOH 0,009 g laktik asidi nötrler)

$$\% \text{ Titrasyon asitliği miktarı} = V \times \frac{0,009}{m} \times 100$$

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

N: Harcanan 0,1 N NaOH çözeltisinin miktarı (ml)

m: Süt numunesinin miktarı (g)

3.2.3.3. Kuru Madde Tayini

Analiz için 5 ml süt örneği tartılıp 5 saat 102 °C'de etüvde kurutularak sabit ağırlığa getirilmiştir. Kuru madde miktarı hesaplama yöntemiyle bulunmuştur [107].

$$\% \text{ Kuru madde miktarı} = \frac{g}{100g} = \frac{M1 - M}{M2 - M} \times 100$$

M: Kabın darası (g)

M₁: Kabın darası (g) + Kurutulmuş numune (g)

M₂: Kabın darası (g) + Numune (g)

3.2.3.4. Yağ Tayini

Çiğ sütte yağ miktarı Gerber yöntemi ile belirlenmiştir. Temiz ve kuru bütirometrenin içine 10 ml sülfürik asit (H₂SO₄) sonra 11 ml süt örneği ve son olarak 1 ml amil alkol ilave edilip bütirometrenin tıpası kapatılmıştır. Bütirometre alt üst edilerek homejen bir karışım elde edilince 5 dakika 1200 devir santrifüjlenmiştir. Santrifüjleme işlemi sonunda okunan değer sütte yüzde yağ değerini vermektedir [108].

3.2.3.5. Protein Tayini

Çiğ sütte protein miktarı Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir. Homojen hale getirilen süt örneği 2 g tartılarak kjeldahl balonuna alınmış ve üzerine 2 adet yakma tableti (katalizör) eklenmiştir. Yoğunluğu 1,84 g/cm³ olan, %98'lik azotsuz sülfürik asit (H₂SO₄) 'ten 10 ml ve 2 g K₂SO₄ve 0,2 g Cu SO₄ konularak yakma düzeneğine yerleştirilmiştir. Yakma işlemi 400-450 °C'de yapılmıştır. Yakma işlemi süt örneğinin rengi açık yeşil renk alana kadar berraklaşması beklenilmiş ve berraklaştıktan sonra yakma işlemine son verilmiştir. Tüp oda sıcaklığında soğuduktan sonra 40 ml saf su ve 40 ml %33'lük NaOH ilave edilerek damıtma işlemine geçilmiştir. Damıtma aletinin damıtma toplama kısmına içinde 2-3 damla 'metilen mavisi+metil kırmızısı' karışık indikatörü damlatılmış 10 ml %4'lük borik asit bulunan erlenmayer bağlanmıştır. Damıtma işlemine sistemden amonyak gelmeyinceye kadar 5-6 dakika devam edilmiştir.

Toplanan destilat hafif mor bir renge sahip olana kadar 0,1 N HCl ile titre edilmiştir. Bulunan % toplam azot miktarı 6,38 faktörüyle çarpılarak protein miktarı hesaplanmıştır [109].

$$\% \text{ Toplam azot miktarı} = \frac{\text{ml}}{100\text{g}} = \frac{(V1 - V0) \times N \times 0,014}{m} \times 100$$

$$\% \text{ Protein miktarı} = (\text{Toplam azot miktarı} \times 6,38) \times 100$$

V₁: Harcanan HCl miktarı (ml)

V₀: Şahit denemede harcanan HCl miktarı (ml)

N: HCl çözeltisinin normalitesi (N)

m: Alınan örnek miktarı (g)

3.2.3.6. Kül Tayini

Çiğ sütte kül tayini için, kullanılan porselen krozelere 3 ml numune alınarak 550⁰C'ye kadar kül fırınında 24 saat boyunca yakılmıştır. Örneklerin rengi açık gri kül oluşunca porselen krozeler çıkartılmıştır. Krozeler desikatöre alınıp soğuduktan sonra hesaplanmıştır [106].

$$\% \text{ Toplam Kül miktarı} = \frac{g}{100g} = \frac{M2 - M1}{m} \times 100$$

M₂: Kül + Porselen krozenin ağırlığı (g)

M₁: Sabit tartıma getirilen porselen krozenin ağırlığı (g)

m: Örnek miktarı (g)

3.2.4. Çiğ İnek Sütüne Uygulanan Mikrobiyolojik Analizler

Çiğ sütte Toplam aerobik- mezofilik bakteri sayımı amacıyla dökme plak PCA (Plate Count Agar) besiyerine paralel ekim yapıldı. Petri kutuları 32⁰C'de 48 saat inkübe edildi ve sayım sonuçları logaritmik transformasyona tabii tutulduktan sonra log kob/ml olarak verildi. Koliform bakteri sayımı için VRB (Violet Red Blie) agar kullanıldı.

Anaerobik ortam sağlanması için çift kat döküm yapıldı. Petri kaplarına ekim yapıldıktan sonra 30±1 °C’de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonucunda gelişim gösteren bakteriler sayılıp kob cinsinden hesaplandı [111], [112], [113].

3.2.5. Yoğurtlara Yapılan Kimyasal Analizler

Geleneksel ev mayalı yoğurt ve starter kültürlü yoğurt depolamanın 1. 7. ve 15. günlerinde kimyasal analizleri yapılmıştır.

3.2.5.1. pH Tayini

Çiğ süt örneğinde olduğu gibi her iki yoğurt örneğinin Ph değerleri WTW pH330 dijital pH metre ile yapılmıştır. Homojen hale getirilen yoğurt örneklerinden alınan numuneler pH metre probu daldırılıp gösterge sabitlenince değer okunmuştur. Ölçümler oda sıcaklığında yapılmıştır. Ölçüm yapılmadan önce pH metre kalibre edilmiştir [105].

3.2.5.2. Titrasyon Asitliği Tayini

Homojen hale getirilmiş yoğurt örneklerinden 10 gram tartılıp behere alındı. Üzerine 40 °C’deki 10 ml saf su ekleyip homojen hale gelene kadar karıştırılmıştır. %1’lik fenolftalein çözeltisi damlatılarak ayarlı 0.1 N sahip NaOH çözeltisi ile açık pembe renge kadar titre edilmiştir. Sonuç % laktik asit cinsinden belirtilmiştir [106].

$$\% \textit{Titrasyon Asitlik (Laktik asit cinsinden)} = V \times \frac{0,009}{m} \times 100$$

Harcanan her ml 0,1 N NaOH 0,009 g laktik aside eş değerdir.

V: Harcanan 0,1 N NaOH miktarı (mL)

m: Titrasyon da kullanılan yoğurt miktarı (g)

Seyreltme işlemine göre m değeri yazılmıştır. (10/4=2,5 g)

3.2.5.3. Kuru Madde Tayini

Yoğurt numuneleri homojen hale gelinceye kadar karıştırılarak yoğurt örneklerinden 5'er gr tartılıp kurutma kaplarına alınmıştır. 5 saat 102 °C'de etüvde kurutularak sabit ağırlığa getirilmiştir. Kuru madde miktarı hesaplama yöntemiyle bulunmuştur [107].

$$\% \text{ Kuru madde miktarı} = \frac{g}{100g} = \frac{M1 - M}{M2 - M} \times 100$$

M: Kabın darası (g)

M₁: Kabın darası (g) + Kurutulmuş numune (g)

M₂: Kabın darası (g) + Numune (g)

3.2.5.4. Yağ Tayini

Yoğurtlarda yağ tayini Gerber yöntemi ile belirlenmiştir. Oda sıcaklığına getirilen yoğurt örneklerine 1/1 oranında saf su ile homojen hale getirilmiştir. Sonra sırasıyla bütirometrenin içine; 10 ml H₂SO₄ (Sülfürik asit) üzerine yavaş bir şekilde 11 ml yoğurt örneği son olarak 1 ml amil alkol ilave edilip 5 dakika santrifüjlenmiştir. Santrifüjleme işlemi sonunda okunan değer yüzde yağı vermektedir [108].

3.2.5.5. Protein Tayini

Yoğurtlardaki protein miktarı Kjeldahl yöntemi azot miktarlarının saptanması ile belirlenmiştir. Yoğurtta protein oranı bulunan azot miktarı % toplam azot miktarı 6,38 faktörüyle çarpılarak belirlenmiştir [109].

$$\% \text{ Toplam azot miktarı} = \frac{ml}{100g} = \frac{(V1 - V0) \times N \times 0,014}{m} \times 100$$

$$\% \text{ Protein miktarı} = (\text{Toplam azot miktarı} \times 6,38) \times 100$$

V₁: Harcanan HCl miktarı (ml)

V₀: Şahit denemede harcanan HCl miktarı (ml)

N: HCl çözeltisinin normalitesi (N)

m: Alınan örnek miktarı (g)

3.2.5.6. Kül Tayini

Yoğurt örneklerinden 3 gr tartılıp krozelere alınarak 550⁰C'ye kadar kül fırınında beyaz kül rengi elde edilinceye kadar yakılmıştır. Desikatöre alınıp soğutulduktan sonra tartılmıştır [106].

$$\% \text{ Toplam Kül miktarı} = \frac{g}{100g} = \frac{M2 - M1}{m} \times 100$$

M₂: Kül + Porselen krozenin ağırlığı (g)

M₁: Sabit tartıma getirilen porselen krozenin ağırlığı (g)

m: Örnek miktarı (g)

3.2.5.7. Viskozite Tayini

Yoğurtlarda viskozite ölçümleri için Brookfield viskozimetre (Brookfield Engineering Laboratories) cihazı kullanılmıştır. Yoğurt numuneleri homojen hale gelinceye kadar karıştırılıp viskozimetre cihazı haznesine konulup cihaz çalıştırılmıştır. Viskozimetre, 30 rpm'de (4 numaralı spindle) çalıştırılmıştır. Her sonuç 30 sn cP s olarak kaydedilmiştir.

3.2.5.8. Renk Tayini

Yoğurtların rengi, kapalı bir konili L* a* b* sistemine ayarlanmış bir Croma Meter CR400 (Konica Minolta Sensing Europe) kullanılarak ölçüldü. Yoğurtlar analiz edilmeden önce Chroma ölçer, beyaz bir karo üzerinde kalibre edildi. Homojen hale getirilen yoğurt örneklerinin L* a* b* 5 paralel değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır [114, 115].

3.2.6. Yoğurtlara Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

Yoğurt örneklerinden 10 g numune alınıp steril stomacher poşetine aseptik şartlar altında üzerine 90 mL %0,1 peptonlu su ilave edilmiştir. Stomacher ile homojenize edilmiştir. 1 ml homojen haldeki yoğurt numunelerini 9 ml seyreltme suyu tüplerine aktarılıp ilk seyreltme 1/10 elde edilmiştir. 1. seyreltme vortexlenip 1 ml'yi ikinci tüpteki seyreltme suyuna ilave edip 2. seyreltme 1/100 elde edilmiştir. Bu şekilde 6. seyreltmeye kadar işlemlere devam edilmiştir. İstenilen besiyerlere yayma plak ve dökme plak metotları kullanılarak ekim yapılmıştır. İnkübasyon sonunda koloni oluşturan petri değerlendirmeye alınıp sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir. Her ekim 2 paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Yoğurt numunelerinde Toplam Aerobik Bakteriler sayımı için Plate Count Agar (PCA) 30-32°C'de 48 saat, Koliform grubu bakteriler için Violet Red Bile Agar (VRBA) kullanılmıştır. Anaerobik ortam sağlanması için çift kat besiyeri dökülmüştür. 35-37 °C'de 24 saat sonunda koloni oluşturan petri sayılmıştır. Maya ve Küf sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA) kullanılmıştır. Dökme plak yöntemi uygulanmıştır 25°C'de 4-5 gün besiyerlerine ekim yapılmıştır. İnkübasyon sonunda koloni oluşturan petri sayılmış ve sonuçlar hesaplanmıştır [111, 112, 113].

3.2.6.1. Yoğurt Bakterilerinin Sayımı

Yoğurt kültürü bakterilerinden Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus sayımı için M17 Agar (Merck, pH 7.1) kullanıldı. Yayma plak ekim yöntemi uygulandı. Petri kaplarına ekim yaptıktan sonra 37°C'de 48 -72 saat inkübasyona bırakıldı. Süre sonunda koloni içeren plaklar sayıldı. Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus'un sayımı için MRS (Man Rogosa Sharp Agar, Merck, Ph 5.4) kullanıldı. Yayma plak ekim uygulanıp 42°C'de 48-72 saat inkübe edildi [112, 116].

3.2.7. Yoğurtların Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi

Yoğurt örneklerinin duyusal olarak değerlendirilmesi 1. gün, 7. gün ve 15. günlerinde oluşturulan 7 kişilik panelist tarafından yapılmıştır. Panelistler süte alerjisi ve duyarlılığı olmayan kişilerden oluşturuldu. Panelistler 1'den 5'e kadar yoğurtların görünüşü, dokusu ve lezzeti hakkında puanlar vermiştir. Şekil 3.3 'te gösterilen skala örneği kullanılmıştır.

GÖRÜNÜŞ

5-Parlak, süt renginde, serum ayrılması olmamış, temiz ve homojen, çatlak ve gaz kabarcığı olmayan
4-Hafif mat, süt renginde, serum ayrılması olmamış, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan
3-Mat, az sayıda çatlak bulunan, çok az serum ayrılması olmuş, temiz
1-2 Süt renginden farklı, çok sayıda çatlak ve gaz kabarcığı bulunan, serum ayrılmış, kirli.

KIVAM (KAŞIKLA)

5-Kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, karıştırdıktan sonra koyu bir akıcılığı bulunan, serumu hemen ayrılmayan.
4-Alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılığı bulunan, serumu az ayrılan.
3-Alınan kesitte akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda, karıştırıldıktan sonra akıcı, serumu hemen ayrılan.
1-2 Alınan kesitte çok akıcı, homojen olmayan ve pütürlü, karıştırıldıktan sonra çok akıcı, hemen ve fazla miktarlarda serumu ayrılan, dipte tortu bulunduran.

KIVAM (AĞIZLA)

5- Dille damak arasında kolay dağılmayan dolgun yapıda, homojen.
4- Dille damak arasında az dağılan, homojen dolgun yapıda.
3- Ağıza alındığında dağılan, hafif pütürlü.
1-2 Dille damak arasında tutulamayan, akıcı, homojen olmayan, pütürlü yapıda.

KOKU

5-4 Kendine has hoş kokuda.
3- Kendine has olmayan veya yabancı koku ihtiva eden.
1-2 Kendine has olmayan, alkolümsü, yanık veya yabancı koku ihtiva eden.

TAT

5-Kendine has hafif ekşimsi tatta olan.
4- hafif ekşimsi veya hafif tatlımsı.
3- Ekşimsi, hafif acımsı, küfümsü, sabunumsu, yanık tatta olan ve benzeri yabancı tat içeren.
1-2 Aşırı derecede ekşimsi, acımsı, küfümsü, sabunumsu, yanık tatta olan ve benzeri yabancı tat içeren.

Şekil 3.3. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyuşal değerlendirilmesinde kullanılan analiz formu [117]

3.2.8. İstatiksel Değerlendirme

Araştırmada inek sütünden yapılan geleneksel ekşi mayalı ve starter kültürlü yoğurtların depolama günlerinin (1. 7. ve 15.) analiz sonuçların parametrelerin ortalamaları ve standart sapmaları JMP istatistik programı kullanılarak All Pairs Tukey HSD testi ile belirlenmiştir. Anlamlı bulunan grupların anlamlılık düzeyleri değerlendirilmiş ve istatistiki analizde anlamlılık düzeyi $p<0.05$) olarak alınmıştır.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yoğurt üretiminde kullanılan sütün bileşimleri ile üretilen ekşi mayalı yoğurt ve starter kültürü yoğurdun 15 günlük depolama süresince kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizlerin sonuçları istatistiksel yönden incelenmiş ve yorumlanmıştır.

4.1. Yoğurt Üretiminde Kullanılan İnek Sütünün Özellikleri

Yoğurt üretiminde kullanılan inek sütü özelliklerine ait veriler Çizelge 4.1’de belirtilmiştir. Yoğurt üretimi için kullanılan sütün fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Türk Gıda Kodeksi tarafından yayımlanan Fermente Süt Tebliği’ne uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Yoğurt üretiminde kullanılan inek sütünün fizikokimyasal özellikleri

	pH	Kuru madde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Titrasyon asitliği (%)
Çiğ süt	6.8	12.57	3.0	3.0	0.79	0.17

4.2. Yoğurtların Özellikleri

4.2.1. Kimyasal Özellikler

4.2.1.1. pH Değerleri

Yoğurt yapımında pH’yı izlemenin rolü çok önemlidir. Yoğurda canlı kültür (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*) eklendiğinde süt ve bakteri karışımı inkübe edilir. Laktoz laktik aside dönüşür, laktik asit arttıkça pH düşer. Yoğurt için pH 4.0- 4.6 ideal olup bu aralığa gelindiğinde Fermentasyon durdurulup soğutmaya alınır bu pH yoğurda karakteristik ekşi tadı verip kalın bir tabaka halini almasını sağlar ve istenmeyen bakteri türlerinin gelişmesini korur.

Yoğurt örneklerinin pH değerleri Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Çizelge 4.2’den de görüldüğü gibi, örneklerin pH değerleri 3.895-4.390 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki pH değeri 4.205 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda pH değeri 4.39

olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda pH değeri 3.895 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda pH değeri 3.995 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde pH değerlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına uygulanan LSD karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların pH değerleri

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	4.390 ^{Aa} ±0,01	4.205 ^{Ba} ±0,00
7	4.170 ^{Ab} ±0,02	4.155 ^{Aa} ±0,00
15	3.895 ^{Bc} ±0,00	3.995 ^{Ab} ±0,02

**(A,B): Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir (p<0.05)*

(a,b,c): Aynı sütün içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir (p<0.05)

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidi asitlik seviyelerindeki artışla birlikte pH genel olarak azalmıştır. Geleneksel ekşi mayalı yoğurdun pH değerlerinde düzensiz bir şekilde azalma meydana gelmiştir. Starter kültürlü yoğurt 1. ve 7. gün arasında belirgin bir değişiklik yokken depolamanın 7. ve 15. gününde pH’da azalma gözlenmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.1’te gösterilmiştir (Ek). Gerek çeşitler arasındaki farklılıklar ve gerekse depolama süresine göre belirlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Geleneksel ekşi maya ile yapılan yoğurtların içerisinde saf yoğurt kültürleri haricinde başka bakteri ve mayaların bulunması bu farklılıkların oluşmasında temel faktör olduğu düşünülmüştür.

Sezgin ve ark [77] yerli ve yabancı starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtların kaliteleri üzerine yaptıkları araştırmada, kültür çeşidi ve aktivitesinin asitlik gelişimi üzerine etkisini önemli bulmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca depolama süresince asitliğin arttığını tespit etmiştir.

Adhikari ve ark. [53] ve Lamoureux ve ark. [54] yaptıkları çalışmalarında yoğurtların depolama süresi boyunca pH 'da azalma meydana geldiğini ancak probiyotik bakterilerle hazırlanan yoğurtlarda asitlik artışı ile pH'daki azalmanın daha fazla olduğu ve bunun istatistiki olarak da önemli bulunduğunu saptamışlardır.

Gallina'ya göre [118] yoğurtların pH'sının düşmesinin nedeni depolama sırasında laktozu tüketen bakteri aktivitesi nedeniyle laktik asit üretiminin devam etmesidir.

Atamer ve Sezgin [44] Çelik [62] Aktaş [89] Gürcan [68] yaptıkları çalışmalarda pH değeri depolamaya bağlı olarak azalma görülmüştür. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.1.2. Titrasyon Asitliği Değerleri (%)

Titrasyon asitliği yoğurdun kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametreyi temsil etmektedir. Laktozu parçalayan yüksek bakteri sayısı, yoğurttaki asitliğin artmasıyla titrasyon asitliğin yükselmesine neden olmuştur. Sonradan asitlenme, esas olarak kullanılan suşlardan, depolama sıcaklığından ve süresinden etkilenmektedir [119].

Yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Çizelge 4.3'ten de görüldüğü gibi, örneklerin titrasyon asitliği değerleri 0.785-0.895 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki titrasyon asitliği değeri 0.785 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda titrasyon asitliği değeri 0.805 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda titrasyon asitlik değeri 0.895 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda titrasyon asitlik değeri 0.865 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde titrasyon asitlik değerlerinde önemli artışlar gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde çeşitler arasında gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilirken, depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına uygulanan LSD karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların titrasyon asitliği değerleri (%)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	0,805 ^{Ac} ±0,00	0,785 ^{Ac} ±0,00
7	0,845 ^{Ab} ±0,00	0,835 ^{Ab} ±0,00
15	0,895 ^{Aa} ±0,00	0,865 ^{Aa} ±0,00

(A): Aynı satır içinde aynı büyük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklılıkların istatistikî açıdan önemli olmadığını göstermektedir ($p>0.05$)

(a,b,c): Aynı sütün içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistikî açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p<0.05$)

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidi asitlik seviyelerindeki artışla birlikte titrasyon asitliği genel olarak artmıştır. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.2’de gösterilmiştir (Ek). Geleneksel ekşi mayalı yoğurt ve Starter kültürlü yoğurt titrasyon asitlik değerlerinde düzensiz bir şekilde artma meydana gelmiştir. Yoğurt çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemli bulunmazken ($p>0.05$) depolama süresine göre belirlenen farklılıklar istatistikî açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Geleneksel ekşi maya ile yapılan yoğurtların içerisinde saf yoğurt kültürleri haricinde başka bakteri ve mayaların bulunması bu farklılıkların oluşmasında temel faktör olduğu, asit üreten mikroorganizmaların sayısı ve /veya metabolik, aktivitesindeki bir artışın göstergesi olarak düşünülmüştür.

Adhikari ve ark. [53] ve Lamoureux ve ark. [54] yaptıkları çalışmalarında yoğurtların depolama süresi boyunca titrasyon asitliği değerlerinde artış gözlemlediklerini, ancak probiyotik bakterilerle hazırlanan yoğurtlarda asitlik artışının daha fazla olduğu ve bunun istatistikî olarak da önemli ($p<0.01$) bulunduğunu saptamışlardır.

Haully vd [120] Longo vd [121] Aktaş [89] yaptıkları çalışmalarında titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresi boyunca arttığını gözlemlemiştir. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.1.3. Kuru Madde Değerleri (%)

Yoğurt örneklerinin kuru madde değerleri Çizelge 4.4'te gösterilmiştir. Çizelge 4.4'ten de görüldüğü gibi, örneklerin kuru madde değerleri 12.595-12.895 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki kuru madde değeri 12.895 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda kuru madde değeri 12.735 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda kuru madde değeri 12.595 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda kuru madde değeri 12.635 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca her iki grup yoğurt örneklerinde kuru madde değerlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmazken depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına uygulanan LSD karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kuru madde değerleri (%)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	12,735 ^{Aa} ±0,02	12,895 ^{Aa} ±0,04
7	12,630 ^{Bb} ±0,01	12,860 ^{Aa} ±0,01
15	12,595 ^{Ab} ±0,00	12,635 ^{Ab} ±0,02

(A): Aynı satır içinde aynı büyük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığını göstermektedir ($p>0.05$)

(a,b,c): Aynı sütün içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p<0.05$)

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidinde kuru madde değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Geleneksel ekşi mayalı yoğurt depolamanın 1. ve 7. gün arasında istatistiksel açıdan önemli bulunurken ($p<0.05$) depolamanın 7. ve 15. gününde belirgin bir değişiklik bulunmamıştır. Ticari kültürle yapılan yoğurtlarda 1. ve 7. gün arasında belirgin bir değişiklik yokken depolamanın 7. ve 15. gününde kuru madde değerinde azalma gözlemlenmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.3'te gösterilmiştir (Ek).

Çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmazken ($p>0.05$), depolama süresine göre belirlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Yoğurt örneklerinin kuru madde değerinin düşük olması yoğurt yapımında kullanılan çiğ süt örneğinin kuru madde değerinin (%12, 57) düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Sütün kuru madde değeri; hayvanın türü, hayvanın cinsi, yediklerine ve daha birçok faktöre göre değişiklik gösterir [6].

Anıl [52] yaptığı çalışmasında 14 gün depoladığı yoğurt örneğinin kurumadde değerini %12,52-12,49 arasında bulmuştur. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.1.4. Yağ Değerleri (%)

Yoğurt örneklerinin yağ değerleri Çizelge 4.5'te gösterilmiştir. Çizelge 4.5'ten de görüldüğü gibi, örneklerin yağ değerleri 3.0-3.10 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlarda ve geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlardaki yağ değeri 3.10 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda ve ticari kültürle yapılan yoğurtlarda yağ değeri 3.0 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde yağ değerlerinde azalma gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.5. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların yağ değerleri (%)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	3,10 ^{Aa} ±0,00	3,10 ^{Aa} ±0,00
7	3,05 ^{Aa} ±0,07	3,05 ^{Aa} ±0,07
15	3,00 ^{Aa} ±0,00	3,00 ^{Aa} ±0,00

(A): Aynı satır içinde aynı büyük harfle gösterilen değerler, örnekler arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığını göstermektedir ($p>0.05$)

(a): Aynı sütun içinde aynı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığını göstermektedir ($p>0.05$)

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidinde yağ değerinde azalma meydana gelmiştir. Bu kısmi azalmanın yoğurt bakterilerinin lipolitik aktivitesinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Türk Gıda Kodeksine göre yoğurtların tam yağlı yoğurt (% olarak) en az 3.8; yağlı yoğurt en az 3; yarım yağlı yoğurt en az 1.5; az yağlı yoğurt en fazla 1.5; yağsız yoğurtta ise en çok 0,15 olarak verilmiştir. Buna göre geleneksel ev mayalı yoğurt ve starter kültürlü yoğurt 15 günlük depolama süresince yağ değeri %3'ün altına düşmediği ve yağlı yoğurt grubuna dahil olduğu tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.5'te gösterilmiştir (Ek).

Yoğurt yapımında starter kültür olarak kullanılan *Str. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus* 'un bakterilerinin lipolitik aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin depolamaya bağlı yağ değerinin azalışı yoğurt yapımında kullanılan starter kültürlerin ürettikleri enzimlerin süt yağını parçalamasından kaynaklı olduğu, yoğurt üretimi ve depolanması esnasında süt yağının parçalanıp serbest yağ asitlerinin arttığı bildirilmektedir. Bu mikroorganizmalardan *Lb. bulgaricus* un *Str. thermophilus* 'tan daha fazla miktarda serbest yağ asidi ürettiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, yoğurt yapımında kullanılan starter kültürdeki bakteri kültürlerinin birbirine oranı, o yoğurttaki yağ asitleri miktarına tesir etmektedir [92].

Hisoğlu [61] ev tipi yoğurtlardan, bölgesel mandıralarda üretilen yoğurtlardan ve modern işletmelerde üretilen yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada evlerde üretilen yoğurtların yağ değerini %3,21; Bölgesel mandıralarda üretilen yağ değerini %3,11; protein değerini %4,33

modern işletmelerde üretilen yoğurtların ortalama yağ değerini %3,91; protein değerini %4,79 olarak saptamıştır.

Gürcan [68] pastörize ve UHT süttten starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmasında pastörize ve UHT süttten ürettiği yoğurt örneğini depolama boyunca % yağ değerleri 3,17-3,03 olarak saptamıştır. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.1.5. Protein Değerleri (%)

Yoğurt örneklerinin protein değerleri Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Çizelge 4.6'dan da görüldüğü gibi, örneklerin protein değerleri 3.0-3.320 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki protein değeri 3.320 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda protein değeri 3.305 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda protein değeri 3.0 olarak tespit edilirken, ticari starter kültürle yapılan yoğurtlarda protein değeri 3.05 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde protein değerlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde çeşitler arasında farklılıklar istatiki açıdan önemli bulunmazken ($p>0.05$), depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir($p<0,05$). Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına uygulanan LSD karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların protein değerleri (%)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	3,305 ^{Aa} ±0,00	3,320 ^{Aa} ±0,02
7	3,100 ^{Ab} ±0,00	3,245 ^{Ab} ±0,07
15	3,00 ^{Ac} ±0,00	3,05 ^{Ab} ±0,07

(A): Aynı satır içinde aynı büyük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığını göstermektedir ($p>0.05$)

(a,b,c): Aynı sütün içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p<0.05$)

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidinde protein değerinde azalma meydana gelmiştir. Geleneksel ekşi mayalı yoğurtta depolama boyunca belirgin bir değişiklik gözlemlenip bu değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ticari kültürle yapılan yoğurtlarda ise 7. ve 15. gün arasında belirgin bir değişiklik belirlenemezken depolamanın 1. ve 7. gününde protein değerinde belirgin bir şekilde azalma gözlemlenmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.4'te gösterilmiştir (Ek). Çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmazken ($p>0.05$), depolama süresine göre belirlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Türk Gıda Kodeksine göre yoğurtların % protein miktarı en az %3 olmalıdır. Geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneği ve starter kültürlü yoğurt örneği değerleri depolama süresi boyunca standartlara uygun olduğu belirlenmiştir.

Özmen [64], Herdem [60], Akın ve Konar [73] yaptıkları çalışmalarda protein değerinin bulduğumuz protein değerinden daha yüksek bulmuşlardır. Yoğurt örneklerinin protein değerinin düşük olması yoğurt yapımında kullanılan çiğ süt örneğinin protein değerinin (%3) düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Zira çiğ süte herhangi bir kurumadde artırımı işlemi uygulanmamıştır.

4.2.1.6. Kül Değerleri (%)

Yoğurtta kül miktarı yoğurtta bulunan organik maddelerinin yanmasından sonra kalan inorganik maddelerin miktarlarını gösteren bir değerdir.

Yoğurt örneklerinin kül değerleri Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. Çizelge 4.7’den de görüldüğü gibi, örneklerin kül değerleri 0.8-0.840 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki kül değeri 0.840 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda kül değeri 0.835 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda kül değeri 0.8 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda kül değeri 0.81 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde kül değerlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmazken ($p>0.05$), Depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına uygulanan LSD karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kül değerleri (%)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	0,835 ^{Aa} ±0,00	0,840 ^{Aa} ±0,00
7	0,820 ^{Aa} ±0,00	0,830 ^{Aa} ±0,00
15	0,800 ^{Ab} ±0,00	0,810 ^{Ab} ±0,00

(A): Aynı satır içinde aynı büyük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığını göstermektedir ($p>0.05$)

(a,b): Aynı sütün içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p<0.05$)

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidi kül değerinde azalma meydana gelmiştir. Her iki yoğurt çeşidinde depolamanın 1. ve 7.gününde belirgin bir değişiklik yokken depolamanın 7. ve 15. gününde kül değerinde azalma gözlenmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.6'da gösterilmiştir (Ek). Çeşitler arasındaki farklılıklar istatiki açıdan önemli bulunmazken ($p>0.05$), depolama süresine göre belirlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Elde edilen bulgular Akın ve Konar [73], Küçüköner ve Tarakçı [74] ve Türkoğlu [57]'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.1.7. Viskozite Değerleri

Bir ürünün viskozitesi tüketiciyi ürünün satın alınmasını önemli ölçüde etkiler bu nedenle önemli bir faktördür. Yoğurtların pıhtı stabilitesine etki eden faktörlerden en önemlileri; sütün kurumadde özellikle protein içeriği, ısıl işlem, homojenizasyon, yoğurdun asitliği, depolama sıcaklığı, sütün mineral madde içeriği ve kullanılan starter kültürün aktivitesidir [122].

Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. Çizelge 4.8'den de görüldüğü gibi, örneklerin viskozite değerleri 24.285-69.05 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki viskozite değeri 69.05 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda viskozite değeri 34,65 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda viskozite değeri 24.285 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda viskozite değeri 40.22 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde viskozite değerlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına uygulanan LSD karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların viskozite değerleri (cp)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	34,650 ^{Ba} ±0,00	69,050 ^{Aa} ±0,04
7	30,750 ^{Bb} ±0,02	49,300 ^{Ab} ±0,02
15	24,485 ^{Bc} ±0,02	40,220 ^{Ac} ±0,03

(A,B): Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler;, örnekler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$)

(a,b,c): Aynı sütün içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$)

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidi viskozite değerinde belirgin bir azalma meydana gelmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.7’de gösterilmiştir (Ek). Gerek çeşitler arasındaki farklılıklar gerekse depolama süresine göre belirlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Yoğurt çeşitleri arasındaki farklılıkların kullanılan kültürlerin farklı oranlarda eksopolisakkarit ürettiğinin bir kanıtı olarak değerlendirilmiştir.

Silva ve ark. [123] yoğurt üretimi için laktik fermantasyonun kinetik ve reolojik davranışını değerlendirmiş ve yoğurdun, gerilme hızı arttıkça viskozitenin azaldığı gözlemlemiştir.

Elde edilen bulgular, Göçer vd. [71], O’Neil ve ark. [72]’nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.1.8. Renk Değerleri

Gıda kalitesi ile ilgili ilk yargı ürünün rengine bakılarak yapılmaktadır. Renk, tat ve koku bir gıdanın kabul edilebilirliği açısından üç önemli özelliktir. Yoğurtlardaki renk tayini en önemli fiziksel analiz parametrelerden biridir.

Geleneksel ekşi mayalı yoğurt ve ticari Starter kültürlü yoğurt örneklerinin Renk L* a* b* değerleri depolamanın 1. 7. ve 15. günlerinde renk analizi yapılarak tespit edilmiştir.

4.2.1.8.1. L* Değerleri

CIE sisteminde, L* aydınlık (açıklık; 0 ile 100 arasında bir ölçekte, 0=siyah 100= beyaz) yoğurt renginde beyazlığı ifade etmektedir. Elde edilen değerlerin (+) değer taşıması L* değerinde parlaklığı ifade eder. L* değeri ne kadar büyükse renk o kadar güçlüdür.

Yoğurt örneklerinin L* değerleri Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Çizelge 4.9'dan da görüldüğü gibi, örneklerin L* değerleri 80.59-90.911 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki renk L* değeri 84.055 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda renk L* değeri 88.705 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda L* değeri 80.59 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda renk L* değeri 80.69 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde L* değerlerinde düzensiz değişiklikler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına uygulanan LSD karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların L*değerleri

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	88,705 ^{Aa} ±0,02	84,055 ^{Bb} ±0,04
7	90,911 ^{Aa} ±0,03	89,870 ^{Aa} ±0,01
15	80,590 ^{Ab} ±0,04	80,695 ^{Ac} ±0,00

(A,B): Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$)

(a,b,c): Aynı sütün içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$)

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidinde L* değeri düzensiz bir şekilde değişiklik gözlemlenmiştir. Her iki yoğurt çeşidinde depolamanın 1. ve 7. gününde L* değeri artarken, 7. ve 15. günlerinde L* değeri belirgin bir şekilde azalma gözlemlenmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.8’de gösterilmiştir (Ek).

Gerek çeşitler arasındaki farklılıklar ve gerekse depolama süresine göre belirlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Kalender ve Güzeler [70] elde edilen bulgular araştırmacının bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.1.8.2. a* Değerleri

CIE-L* a* b* renk koordinatında a* kırmızı ve yeşil renk yoğunluğunu temsil eder. Yoğurt örneklerinin a* değerleri çizelgede gösterilmiştir. a* değerinin mutlak büyüklüğü rengi güçlü kılar.

Yoğurt örneklerinin a* değerleri Çizelge 4.10’da gösterilmiştir. Çizelge 4.10’dan da görüldüğü gibi, örneklerin a* değerleri -5,100 - -7,22 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki a* değeri -5,985 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda a* değeri -7,165 olarak belirlenmiştir.

Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda a* değeri -5,100 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda a* değeri -5,415 olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.9'da gösterilmiştir (Ek). Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde a* değerinde önemli değişiklikler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına uygulanan LSD karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların a* değerleri

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	-7,165 ^{Bb} ±0,02	-5,985 ^{Ab} ±0,01
7	-7,225 ^{Ab} ±0,03	-6,630 ^{Ac} ±0,04
15	-5,100 ^{Aa} ±0,01	-5,415 ^{Aa} ±0,03

(A,B): Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$)

(a,b,c): Aynı sütün içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$)

Elde edilen bulgular Kalender ve Güzeler [70] adlı araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.1.8.3.b* Değerleri

Yoğurt örneklerinin renk analizinde b* ise sarı ve mavi renk yoğunluğunu ölçmektedir. Renk b* değerinin mutlak büyüklüğü yoğurt örneklerinde rengi güçlü kılar. Isıl işlemin etkinliğiyle birlikte protein ve yağ yapısındaki değişim ve kurumada artışı yoğurdun rengini etkilemektedir.

Yoğurt örneklerinin b* değerleri Çizelge 4.11’de gösterilmiştir. Çizelge 4.11’den de görüldüğü gibi, örneklerin b* değerleri 6,06-10,625 arasında değişim göstermiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.10’da gösterilmiştir (Ek).

Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki b* değeri 9,665 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda b* değeri 10,075 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda b* değeri 6,06 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda b* değeri 7,815 olarak tespit edilmiştir Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde b* değerlerinde düzensiz değişiklikler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına uygulanan LSD karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların b*değerleri

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	10,075 ^{Ab} ±0,02	9,665 ^{Ba} ±0,01
7	10,625 ^{Aa} ±0,04	9,210 ^{Ba} ±0,02
15	6,06 ^{Ac} ±0,04	7,815 ^{Bb} ±0,04

(A,B): Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$)

(a,b,c): Aynı sütün içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler, depolama süresine bağlı farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$)

Depolama süresi boyunca Starter kültürlü yoğurdun b* değeri genel olarak azalmıştır. Geleneksel ekşi mayalı yoğurt depolamanın 1. ve 7. gününde b* değeri artış gösterirken 7. ve 15. gününde L* değeri azalma meydana gelmiştir. Gerek çeşitler arasındaki farklılıklar ve gerekse depolama süresine göre belirlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Cais-Sokolinska ve Pikul [124] tarafından yapılan bir araştırmada, yoğurt örneklerinin b* değerlerinin depolama boyunca genel olarak azaldığı bildirilmiştir.

Edilen bulgular Kalender ve Güzeler [70]'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.2. Mikrobiyolojik zellikler

4.2.2.1. Toplam Bakteri Sayısı (log kob/g)

Yoğurt rneklerinin toplam bakteri sayısı değerleri izelge 4.12'de gösterilmiştir. Çizelge 4.12'den de görüldüğü gibi, ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki toplam bakteri sayısı değerleri 7,45-8,20 log kob/ml arasında değişmiştir. Geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda ise toplam bakteri sayısı değeri 4,61-6,05 log kob/ml arasında değişim göstermiştir. Depolamanın 1. gününde geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda toplam bakteri sayısı 4,61 log kob/ml olarak tespit edilirken, depolamanın 15. gününde 6,05 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.11'te gösterilmiştir (Ek). Depolama süresindeki artışa paralel olarak Geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneklerinde toplam bakteri sayısında önemli artışlar gözlenirken, ticari starter kültürlü yoğurtlarda depolamanın 7. gününe kadar bir miktar artış, 15. gününe kadar bir miktar azalma gözlenmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların toplam bakteri sayısı değerleri (log kob/ml)

Yoğurt rnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	4,61	7,92
7	5,42	8,20
15	6,05	7,45

4.2.2.2. Maya-Küf Sayısı (log kob/g)

Yoğurt örneklerinin maya-küf değerleri Çizelge 4.13'te gösterilmiştir. Çizelge 4.13'ten de görüldüğü gibi, ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlarda maya ve küf sayısı <1.00 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurt örneklerin maya ve küf değerleri ise 1,3-4,16 log kob/ml arasında değişim göstermiştir.

1. gün analizlerinde maya-küf değeri 1,3 log kob/ml olarak belirlenirken, depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda maya-küf değeri 4,16 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.12'te gösterilmiştir (Ek).

Çizelge 4.13. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların maya ve küf değerleri (log kob/ml)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	1,30	<1,00
7	2,29	<1,00
15	4,16	<1,00

Depolama süresi boyunca starter kültürlü yoğurtta maya ve küf bulunmamıştır. Geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurdun maya ve küf sayısında ise artış meydana gelmiştir.

Kullanılan geleneksel ev mayasında yoğurt bakterileri haricinde maya ve küf hücrelerinin de bulunmasından kaynaklı geleneksel ekşi mayalı yoğurtlarda maya-küf tespit edilmiştir.

Keleş [81], Tekinşen [63], Şahan [66], Hisoğlu [61] ve Aktaş [89] yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, evlerde üretilen yoğurt örneklerinde maya-küf tespit etmişlerdir.

Sezgin ve ark. [77], yaptıkları çalışmalarında starter kültür kullanarak yaptıkları yoğurt örneğinde maya- küfe rastlanmadığını belirtmişlerdir. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.2.3. Koliform Grubu Bakteri Sayısı (log kob/g)

Yoğurt örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı değerleri Çizelge 4.14'te gösterilmiştir. Çizelge 4.14'ten de görüldüğü gibi, örneklerin koliform grubu bakteri sayısı <1.00 log kob/ml olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların koliform bakteri değerleri (log kob/ml)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	<1,00	<1,00
7	<1,00	<1,00
15	<1,00	<1,00

Forsythe [125] nihai üründe koliform yokluğunun, yoğurt üretim sürecinde iyi hijyenik sağlık koşullarının bir göstergesi olabileceğini bildirmiştir.

Sezgin vd. [77], Celia [88], yaptıkları çalışmalarında mikrobiyolojik analizlerde koliform bulunmadığını bildirmiştir. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.2.4. *Streptococcus Thermophilus* Sayısı (log kob/g)

Yoğurt örneklerinin *Str. thermophilus* değerleri Çizelge 4.15'te gösterilmiştir. Çizelge 4.15'ten de görüldüğü gibi, örneklerin *Str. thermophilus* değerleri 6.0-7.17 log kob/ml arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki *Str. thermophilus* değeri 7.17 log kob/ml olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda *Str. thermophilus* değeri 6.81 log kob/ml olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda *Str. thermophilus* değeri 6.0 log kob/ml olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda *Str. thermophilus* değeri 6.1 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.14'te gösterilmiştir (Ek).

Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde *Str. thermophilus* değerlerinde önemli azalma gözlenmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların *Str.thermophilis* değerleri (log kob/ml)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	6,81	7,17
7	6,79	6,60
15	6,00	6,10

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidinin *Str. thermophilus* değeri genel olarak azalma göstermiştir. Ticari starter kültürlü yoğurt örneğinde *Str. thermophilus* bakteri sayısının geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneğinden daha fazla sayıda olduğu tespit edilmiştir.

4°C de saklanan numunelerde laktik asit bakteri sayısındaki düşüş, nispeten yüksek sıcaklıkların ve artan asitliğin yoğurt kültürlerinin büyümesi üzerindeki önleyici etkilerinden kaynaklanmaktadır [126]. Bu azalma, *Str.thermophilus* durumunda, *Lb. bulgaricus* ile karşılaştırıldığında bu türün düşük pH'ya daha belirgin bir duyarlılığa sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Thamer ve penna'ya [127] göre, idealin altındaki pH, canlılığı engeller. Shah [128], asitliğe ek olarak laktik bakteri canlılığına; depolama süresi boyunca ortamdaki oksijen hareketi, ambalaj ve atmosfere duyarlılık, yoğurt bakterileri tarafından üretilen maddeler ve besin eksikliğinin etkili olduğunu ifade etmiştir.

Vinderola ve ark. [80], çalışmalarında ürettikleri yoğurtların soğukta saklanmasında, laktoz içeriğindeki azalmaya bağlı olarak, ilk 7 gün süresince artış gösteren laktik asit miktarlarının devam eden 49 günlük depolamada azaldığını belirlemişlerdir.

Tolu [69], çalışmasının mikrobiyolojik analizlerinde, evlerde üretilen yoğurtların; *Str. thermophilus* sayısı 8.29 ± 0.55 log kob/g olarak saptamıştır. Fabrikalarda üretilen yoğurtlardaki *S. thermophilus* sayısını ise 7.60 ± 0.48 log kob/g olarak belirlemiştir.

Célia ve ark. [88], Kavaz [59] yaptıkları çalışmalarda; *Str. thermophilus* sayılarının depolamaya bağlı olarak azalma gösterdiğini belirlemişlerdir. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.2.5. *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* Bakteri Sayısı (log kob/g)

Yoğurt örneklerinin *Lb. bulgaricus* değerleri Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Çizelge 4.16'dan da görüldüğü gibi, örneklerin *Lb. bulgaricus* değerleri 5.0-6.9 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki *Lb. bulgaricus* değeri 6.11 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda *Lb. bulgaricus* değeri 5.0 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda *Lb. bulgaricus* değeri 5.9 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda *Lb. bulgaricus* değeri 6.9 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde *Lb. bulgaricus* değerlerinde önemli artış gözlenmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.15'te gösterilmiştir (Ek).

Çizelge 4.16. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların *Lb. bulgaricus* değerleri (log kob/ml)

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	5,00	6,11
7	5,77	6,82
15	5,90	6,90

Depolama süresi boyunca her iki yoğurt çeşidi *Lb. bulgaricus* değeri genel olarak artmıştır. Starter kültürlü yoğurt örneğinde *Lactobacillus bulgaricus* bakteri sayısının geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneğinden daha fazla sayıda olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, ticari starter kültürle mayalanan yoğurt örneğinde kullanılan mayada *Lactobacillus bulgaricus* bakteri sayısının daha fazla olmasından ve *Lb. bulgaricus*'un ortam asitliğine daha dirençli olmasından kaynaklı olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

pH, bakteri konsantrasyonlarını önemli ölçüde etkileyen bir faktördür. Yapılan çalışmalarda; *Lb. bulgaricus*'un asitliği pH 4.4'te durdurulan yoğurtlarda pH 4.8'e göre daha yüksek olduğu, bu da *Lb. bulgaricus*'un asidik koşullara daha dirençli olduğunu göstermiştir. Ancak *Str. thermophilus* üzerindeki pH etkisi, pH 4.8 ile 4.4 arasındaki hücre konsantrasyonlarında hafif bir düşüşle ilişkili bulunmuştur. *Lb. bulgaricus*'un düşük pH'ya daha yüksek tolerans gösterdiği ifade edilmiştir [130].

Şahan ve ark. [86], farklı starter kültürler kullanılarak ürettikleri ayranların depolama süresince toplam laktik asit bakterisi sayısının arttığını, kullanılan kültürün ve depolama süresinin ayranların mikrobiyal özellikleri üzerinde belirgin etkileri olduğunu saptamışlardır.

4.2.3. Duyusal Özellikleri

Lezzet ve doku, yoğurdun ve ilgili fermente sütlerin kalitesini ve kabulünü etkileyen en belirgin faktörlerdir. Başlangıç kültürü, inkübasyon sıcaklığı, işleme koşulları ve sütün bileşim özellikleri gibi pek çok parametre yoğurdun lezzetini, gövdesini ve dokusunu etkilemektedir [131].

Geleneksel ev mayası ve Starter kültür kullanılarak üretilen yoğurt örneklerinin 1. 7. ve 15. günlerinde duysal değerlendirilmesinde görünüş, doku, lezzet, koku, tat gibi kriterlerin her biri 1-5 puan arasında puanlanmıştır.

4.2.3.1. Dış Görünüş

Yoğurt örneklerinin dış görünüş değerleri Çizelge 4.17'de gösterilmiştir. Çizelge 4.17'den de görüldüğü gibi, örneklerin duysal dış görünüş değerleri 2,0-4,0 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki duysal dış görünüş değeri 4,0 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda dış görünüş değeri 3,0 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda duysal dış görünüş değeri 2,0 olarak belirlenirken, ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlarda dış görünüş değeri 3,0 olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.16'da gösterilmiştir (Ek). Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde duysal dış görünüş değerlerinde kısmi düşüşler gözlenmiştir.

Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.17. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların dış görünüş değerleri

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	3,0	4,0
7	3,0	4,0
15	2,0	3,0

Yapı bozukluğuna sebep olan etkenler yanında, starter kültürün az ya da çok kullanılması kültürdeki bakterilerin gelişmesini farklı etkileyerek yapının gevşek olmasına yol açabilmektedir [9]. Nitekim ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtların dış görünüş puanı, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Üstelik yoğurt yapımında herhangi bir kurumadde artırımı işleminin uygulanmaması depolama süresince görünüş puanlarının azalmasında etkili olmuştur.

Tolu [69] çalışmasının duyu analizi sonuçlarında fabrikasyon yoğurdunun dış görünüş puanının geleneksel ev yoğurdunun dış görünüş puanından daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Sezgin ve ark. [77], çalışmalarının duyu analizi sonuçlarında, yerli ve yabancı starter kültürleri kullanılarak üretilen yoğurtlarda görünüş, kıvam ve koku yönünden belirgin bir farklılık tespit edilmediğini, yoğurtların görünüş bakımından yabancı kültürle yapılan yoğurtların tamamını çok iyi, yerli kültürle yapılan yoğurtları ise iyi olarak bildirmiştir. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularına benzerlik göstermektedir.

4.2.3.2. Kıvam (Kaşıkla)

Yoğurt örneklerinin kıvam (kaşıkla) değerleri Çizelge 4.18’de gösterilmiştir. Çizelge 4.18’den de görüldüğü gibi, örneklerin kıvam değerleri 3,0-4,0 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki kıvam değeri 5,0 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda kıvam

değeri 3,0 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise her iki yoğurt çeşidi kıvam değeri 3,0 olarak tespit edilmiştir.

Depolama süresindeki artışa paralel olarak geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtta değişiklik görülmezken, ticari kültürle yapılan yoğurt örneklerinde kıvam değerlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.17’de gösterilmiştir (Ek). Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.18. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kıvam kaşıkla değerleri

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	3,0	5,0
7	3,0	4,0
15	3,0	3,0

Sezgin ve ark. [77], çalışmalarının duyu analizi sonuçlarında, yerli ve yabancı starter kültürleri kullanılarak üretilen yoğurtlarda kıvam yönünden belirgin bir farklılık tespit etmediklerini, yoğurtların kıvam bakımından yabancı kültürle yapılan yoğurtların tamamının çok iyi, yerli kültürle yapılan yoğurtları ise iyi olarak bildirmişlerdir.

İbrahim ve ark. [96], 200 adet yoğurt örneğini üzerine yaptıkları çalışmalarında, yoğurt örneklerinin kıvam ve görünüşlerinin 1. gün oldukça iyi iken, 7. gün sonunda bozulmuş ve serum ayrılmasının arttığını tespit etmişlerdir.

Tolu [69] yaptığı çalışmada, duyu analizi sonuçlarında, fabrikasyon yoğurdunun kıvam (kaşıkla) puanının geleneksel ev yoğurdunun kıvam (kaşıkla) puanından daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.3.3. Kıvam (Ağızda)

Yoğurt örneklerinin duyusal kıvam (ağızda) değerleri Çizelge 4.19’da gösterilmiştir. Çizelge 4.19’dan da görüldüğü gibi, örneklerin kıvam değerleri 3,0-4,0 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki kıvam değeri 4,0 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda kıvam değeri 3,0 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise her iki yoğurt çeşidi kıvam değeri 3,0 olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.18’de gösterilmiştir (Ek). Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde kıvam değerlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.19. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kıvam ağızda değerleri

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	3,0	4,0
7	3,0	4,0
15	3,0	3,0

4.2.3.4. Koku

Yoğurt örneklerinin koku değerleri Çizelge 4.20’de gösterilmiştir. Çizelge 4.20’den de görüldüğü gibi, örneklerin koku değerleri 3,0-5,0 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlardaki koku değeri 4,0 olarak belirlenirken, geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda duyusal koku değeri 5,0 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda koku değeri 4,0 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda duyusal koku değeri 3,0 olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.19’da gösterilmiştir (Ek). Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde koku değerlerinde kısmi düşüşler gözlenmiştir.

Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.20. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyuşsal koku değerleri

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	5,0	4,0
7	5,0	4,0
15	4,0	3,0

4.2.3.5. Tat

Yoğurt tipik lezzetini laktik asit bakterileri, proteoliz ile üretilen serbest amino asitler, asetaldehit, diasetil, asetik asit ve diğer bileşenlerden alır [132].

Yoğurt örneklerinin tat değerleri Çizelge 4.21’de gösterilmiştir. Çizelge 4.21’den de görüldüğü gibi, örneklerin tat değerleri 3.0-5.0 arasında değişim göstermiştir. Buna göre; 1. gün analizlerinde ticari starter kültür kullanılarak yapılan yoğurtlar ve geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda tat değeri 5.0 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde ise geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtlarda tat değeri 4.0 olarak tespit edilirken, ticari kültürle yapılan yoğurtlarda duyuşsal tat değeri 3.0 olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolama süresine bağlı değişimler Şekil 5.20’de gösterilmiştir (Ek). Depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki grup yoğurt örneklerinde tat değerlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde gerek çeşitler arasındaki ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4. 21. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyu tat değerleri

Yoğurt Örnekleri		
Depolama Süresi	Geleneksel Ekşi Mayalı	Ticari Starter Kültürlü
1	5,0	5,0
7	5,0	4,0
15	4,0	3,0

Yoğurt örneklerinin 15 günlük bir depolama döneminden sonra asitlik değerlerindeki artışa paralel olarak tat değerlerinde belirli bir düşüş gözlenmiştir. Bununla birlikte, özellikle geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtların tat açısından daha çok beğenilmiş olması, toplumumuzun geleneksel damak zevkiyle ilişkili olduğunu düşündürmüştür. Türk damak zevkine hitap eden geleneksel ekşi mayalı yoğurdun ticari starter kültürlü yoğurttan daha fazla beğeni aldığı tespit edilmiştir.

İbrahim ve ark. [96] yaptıkları çalışmalarında; yoğurt örneklerinin depolamanın 1.gününde normal tat ve aromaya sahipken 7. günün sonunda asidik, ekşi bir tada sahip olduklarını belirlemişleridir.

Tolu [69] yaptığı çalışmanın duyu tat analiz sonuçlarında, geleneksel ev yoğurdunun tat puanını fabrikasyon yoğurdunun tat puanından daha yüksek puanlandığını bildirmiştir. Elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada farklı maya kullanılarak elde edilen geleneksel ekşi mayalı yoğurt ve ticari starter kültürlü yoğurtların 15 günlük depolama süresi boyunca kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri belirlenmiş ve depolamanın bu özelliklere etkisi araştırılmıştır. Yoğurt örneklerinin pH, asitlik, kuru madde, yağ, protein, kül, renk analizleri, viskozite, mikrobiyolojik analizler ve duyuşsal analizleri yapılmıştır. Yoğurtların üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarının Türk Gıda Kodeksi'nin belirlemiş olduğu standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir.

Depolama boyunca titrasyon asitlik (%) miktarı her iki yoğurt örneğinin 1.günü en düşük seviyedeiken, en yüksek asitlik değeri depolamanın 15. gününde geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. Geleneksel ekşi maya ile yapılan yoğurtların içerisinde saf yoğurt kültürleri haricinde başka bakteri ve mayaların bulunması bu farklılıkların oluşmasında temel faktör olduğu düşünülmüştür. Artan asitlikle birlikte yoğurt örneklerinin pH değerleri depolama süresine paralel olarak azaldığı gözlemlenmiştir. En düşük pH değeri depolamanın 15. gününde geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneğinde tespit edilmiştir. TS 1330 Yoğurt Standardında titrasyon asitlik (% L.a.) %0.6 - 1.6 değerleri arasında verilmiştir. Geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneği ve starter kültürlü yoğurt örneği değerleri depolama süresi boyunca standartlara uygun olduğu belirlenmiştir.

Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurt örneklerinin kuru madde ve kül değerlerinin en yüksek depolamanın 1. gününde gözlemlenirken en düşük değerlerinin depolamanın 15. gününde görülmüştür. Yoğurt örneklerinin kuru madde ve kül değerlerinin depolama sürelerine bağılı olarak farklılık gösterirken çeşitler arasında gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Yoğurt örneklerinin kuru madde değerinin düşük olması yoğurt yapımında kullanılan çiğ süt örneğinin kuru madde değerinin (%12,57) düşük olmasından ve yoğurtların üretiminde kuru madde standardizasyonun yapılmamasından kaynaklanmaktadır.

Depolama süresince yoğurt örneklerinde lipolitik ve proteolitik mikroorganizmaların faaliyeti sonucu proteinlerin ve yağların parçalanmasıyla yoğurt örneklerinin yağ ve protein değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Protein değerleri çeşitler arasında gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilirken, depolama sürelerine bağılı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir.

Türk Gıda Kodeksine göre yoğurtların % protein miktarı en az %3 olmalıdır. Geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneği ve starter kültürlü yoğurt örneği değerleri depolama süresi boyunca standartlara uygun olduğu belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksine göre yoğurtların tam yağlı yoğurt (% olarak) en az 3.8; yağlı yoğurt en az 3; yarım yağlı yoğurt en az 1.5; az yağlı yoğurt en fazla 1.5; yağsız yoğurtta ise en çok 0,15 olarak verilmiştir. Buna göre geleneksel ev mayalı yoğurt ve starter kültürlü yoğurt 15 günlük depolama süresince yağ değeri %3'ün altına düşmediği ve yağlı yoğurt grubuna dahil olduğu tespit edilmiştir. Her iki yoğurt çeşidi yağ değerleri bakımından gerek çeşitler arasında ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada yoğurt örneklerinin viskozite değeri depolama süresine paralel olarak azalma gösterip en düşük değeri geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneğinin 15. gününde belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin viskozite değerleri gerek çeşitler arasındaki farklılıklar gerekse depolama süresine göre belirlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Viskozite değerlerindeki değişiklikler yoğurt çeşitleri arasındaki farklılıkların kullanılan kültürlerin farklı oranlarda eksopolisakkarit ürettiğinin bir kanıtı olarak değerlendirilmiştir.

Yaptığımız çalışmada örneklerin renk değerleri arasında istatistiksel olarak gerek çeşitler arasında ve gerekse depolama sürelerine bağlı gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik sonuçlarında geleneksel ekşi mayalı yoğurt örneğinde toplam bakteri sayısı depolama süresindeki artışa paralel olarak artarken, ticari starter kültürlü yoğurt örneğinde toplam bakteri sayısı azalma göstermiştir. Yoğurdun oluşumunda, tat ve aromasının meydana gelmesinde rol alan laktik asit bakterilerinden *Lb. bulgaricus*, depolama süresindeki artışa paralel olarak her iki yoğurt çeşidinde artarken, *Str. thermophilus* sayısında azalma gözlenmiştir ticari starter kültürlü yoğurt örneklerinin depolama süresi boyunca maya ve küf tespit edilmemiştir. Geleneksel ekşi mayalı yoğurtlarda maya-küf tespit edilip depolama süresince maya- küf sayısında artma meydana geldiği gözlemlenmiştir. Kullanılan geleneksel ev mayasında yoğurt bakterileri haricinde maya ve küf hücrelerinin de bulunmasından kaynaklı geleneksel ekşi mayalı yoğurtlarda maya-küf tespit edilmiştir

Her iki yoğurt örneğinde koliform bakteri tespit edilmemiştir. Yoğurt örneklerinde koliform yokluğu, yoğurt üretim sürecinde iyi hijyenik sağlık koşullarda üretilip depolandığının göstergesidir.

Yoğurt örneklerinin duyu analizi sonuçlarında görünüş, kıvam (kaşıkla), kıvam (ağızda), koku ve tat puanlarının yapılan varyans analizlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır. Yoğurt örneklerinin 15 günlük bir depolama döneminden sonra asitlik değerlerindeki artışa paralel olarak tat değerlerinde belirli bir düşüş gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, özellikle geleneksel ekşi maya kullanılarak yapılan yoğurtların tat açısından daha çok beğenilmiş olması, toplumumuzun geleneksel damak zevkiyle ilişkili olduğunu düşündürmüştür.

Çalışmamızın sonucu olarak yoğurt üretiminde kullanılan farklı mayanın ve depolamanın yoğurdun raf ömrünü ve tadını etkilediği belirlenmiştir.

Geleneksel süt ürünlerimizden olan yoğurt, kendine özgü tat, aroma ve kıvama sahip fermente bir süt ürünü olup sağlığa olan faydaları ve popülerliği her geçen gün artmaktadır. Türk damak zevkine hitap eden geleneksel ekşi mayalı yoğurdun kendine has tat ve kokusu ile sadece evlerde geleneksel olarak değil, kaliteli hammadde ve saf maya kullanılarak, laktik asit mikroflorasının belirlenmesi ile bu floradan oluşan uygun kombinasyonlar belirlenerek, yoğurt starter kültürlerin modern bir üretim tekniği ile üretilip uygun şartlarda muhafaza edilip endüstriyel sektöre kazandırılması ve dünyaya tanıtılması mümkün olabilir.

KAYNAKLAR

- [1] S. Gerdes, "Yogurt enhancing a superfood" Food Product Design, 2007,3 pp. 68–80.
- [2] FAO, "Dairy Economic Commodities," Erişim Adresi: <http://www.fao.org/economic/est/estcommodities/dairy/en>. [Erişim tarihi: 3. Oct. 2018].
- [3] S. Jaiswal, K. Ramesh, G. Kapusetti, A.K. Ray, B. Ray, N. Misra, Mangiferin "as chain transfer agent: effect on the molecular weight of poly (methyl methacrylate) and polystyrene," Polymer Bulletin, 2015, 72, 1407-1416.
- [4] M. Kumar, V. Sharma, D. Lal, A. Kumar and R. Seth, "A comparison of the physico-chemical properties of low-cholesterol ghee with standard ghee from cow and buffalo creams," International Journal of Dairy Technology, 2010, Volume 63, Issue 2: 252–255.
- [5] M. Adnan, Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Andi Offset, Yogyakarta. 1984.
- [6] N. Nicolau, Y. Xu, "Goodacre R MALDI-MS and multivariate analysis for the detection and quantification of different milk species, " Anal Bioanal Chem, 2011, 399: 3491-3502.
- [7] A. Zotos, Bampidis "AV Milk fat quality of greek buffalo (Bubalus bubalis). "Journal of Food Composition and Analysis, 2014, 33: 181-186.
- [8] A. Gürsoy, "Süt Kimyası ve Biyokimyası," Erişim Adresi: <http://ev.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/06012015013030> [Erişim tarihi: 2016].
- [9] Z. Yöney, Yoğurt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:289, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 103 s, 1967.
- [10] M.S. Yilmazer, S.N. Dirim, D.D. Pinto, F.K. Ertekin, "Yoghurt with candied chesnut: freze drying, physical and rheological behaviour, " J. Food Sci.Technol, 2014a. 51(12): 3949-3955.
- [11] M.C Mckinley, "The nutrition and health benefits of yoghurt," International Journal of Dairy Technology, 58(1), 1-12. 2005.
- [12] E. Metchnikoff, The prolongation of life, G.P. Putnam's Sons, No:4. 1st. ed. 1908.
- [13] B.L.A Penna, A. Converti, M.N. Oliveira, " Simultaneous Effects of Total Solid Content, Milk Base, Heat Treatment Temperature and Sample Temperature on the Rheological Properties of Plain Stirred Yogurt," Food Technol. Biotechnol,44(4): 515-518, 2006.

- [14] N. Akın, Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, 2006.
- [15] H. Deeth, A. Tamime "Yoğurt: Besleyic ve Tedav edici Yönler " J. GıdaProt., 44 1981, s. 78-86.
- [16] TÜİK, "Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri," Erişim Adresi:
<https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Ulusal-Sut-Konseyi-Sut-Raporu-2019.pdf>
- [17] TÜİK, "Hayvancılık İstatistikleri, Süt ve Süt Ürünleri Verileri," Erişim Adresi:
<http://www.tuik.gov.tr/> [Erişim tarihi:02.10 2020].
- [18] A.Y. Tamime, R.K Robinson, "Yogurt Science and Technology," Woodhead Publishing Ltd. Second Edition, Cambridge, 1999. 619 pp.
- [19] P. Bourlioux, P. Pochart, " Nutritional and Health Properties of Yoghurt, " World Rev. Nutr. Diet 56: 217-218. 1988.
- [20] Anonim, (2018 a). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25) //Erişim Tarihi: 21.09.2018.
- [21] W.A.D.V. Weerathilake, D.M.D. Rasika, J.K.U. Ruwanmali and M.A.D.D. Munasinghe, "The evolution, processing, varieties and health benefits of yoğurt, " International Journal of Scientific and Research Publications, 2014, 4(4), 1–10.
- [22] USDA, " USDA Specifications for Yogurt, Nonfat Yogurt and Lowfat Yogurt, " Dairy Programs, Agricultural Marketing Services, United States Department of Agriculture: Washington, DC. 2001.
- [23] W. Helferich and D. Westhoff, "All About Yoghurt, " Prentice Hall, Inc." Englewood Cliffs, " New Jersey: 1980.
- [24] H.E. Swaisgood, "Chemistry of casein" In "Advance Dairy Chemistry-I. Proteins" P.F. Fox, ed. Elsevier Appl. Sci. London. 1992, pp 63-110.
- [25] R. Scott, "Cheesemaking Practice," Second edition. Elsevier Appl. ScL Lond6Ii.'pp167~17 London. 1986, pp 167-170.
- [26] D.F. Darling and J. Dicksori, " Electrophoretic mobility of casein micelles," J. Dairy Res., 46: 441-451, 1979.

- [27] D. T. Davies and J.C.D. White, "The use of UF and Dialysis in isolating the aqueous phase of milk and determining the properties of contents of mineral elements in products from UF membrane, " *J. Dairy Res.*, 27:171-190, 1960.
- [28] G. Brule, J.L. Moubois and J. Fauqaunt, "Etude de la teneur en elements minéraux des produits abtenus lors de l'ultrafiltration du lait sur membrane," *Lait.*, 54: 600-615, 1974.
- [29] C. Be'al, J. Skokanova, E. Latrille, N. Martin and G. Corrieu, "Combined effects of culture conditions and storage time on acidification and viscosity of stirred yoğurt, " *J. Dairy Sci.*, 82, 673–681, 1999.
- [30] S. Torriani, F. Gardini, M.E. Guerzoni and F. Dellaglio," Use of response surface methodology to evaluate some variables affecting the growth and acidification characteristics of yogurt cultures," *Int. Dairy J.* 6, 625–636, 1996.
- [31] A. Cobos, D.S Horne and D.D Huir, " Rheological properties of acid milk gels. 1. Effects of composition, process and acidification conditions on products from recombined milks," *Milchwissenschaft*, 50, 444– 448, 1995.
- [32] W. Kneifel, D. Jaros and F. Erhard, "Microflora and acidification properties of yogurt and yogurt-related products fermented with commercially available starter cultures," *Int. J. Food Microbiol.*,18, 179– 189, 1993.
- [33] A. Skriver, H. Roemer and K.B. Qvist," Rheological properties of stirred yoğurt," *Viscometry. J. Texture Studies.*, 24, 185–198, 1993.
- [34] J.F. Velez-uiz and G.V.B. Canovas, " Rheological properties of selected dairy products," *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 37, 311–359, 1997.
- [35] M.A. Gassem, K.A. Schmidt and J.F. Frank, " Exopolysaccharide production from whey lactose by fermentation with *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus*," *J. Food Sci.* 62, 171–173, 1997.
- [36] H.L. Rawason and V.M. Marschall, "Effect of “ropy” strains of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* on rheology of stirred yoğurt," *Int. J. Food Sci. Technol.* 1997. 32, 213– 220.
- [37] A. Haque, R.K. Richardson and E.R. Morris," Effect of fermentation temperature on the rheology of set and stirred yogurt," *Food Hydrocolloids.*2001,15, 593–602.

- [38] H. Tuorilla, C. Sommardahl and L. Hyvonen, " Does fat affect the timing of flavor perception? A case study with yoghurt," *Food Qual. Prefer.* 1995. 6, 55–58.
- [39] E. Barrantes, A.Y. Tamime, A.M. Sword, D.D. Muir and M. Kalab, " The manufacture of set-style natural yoghurt containing different oils Compositional quality, microbiological evaluation and sensory properties, " *Int. Dairy J.* 1996. 6, 81 1-826.
- [40] A.M. Winkelman, DL Johnson, AKH MacGibbon, " Süt rengi özellikleriyle ilişkili kalıtsallıkların ve korelasyonların tahmini," *J. Dairy Sci.* 1999. 82 (1999), s 215-224.
- [41] M. Eralp, N. Kaptan, "Antalya ili genel sütçülüğü ile süt mamulleri üzerinde incelemeler," A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 436, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 234.Ankara, 1970.
- [42] E. Sezgin, "Ankara`da Tüketilen Yoğurtların Yapımında Kullanılan Mayaların Bazı Teknik ve Biyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar," A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 722, Ankara. 1979.
- [43] E. Kurdal, M. Demirci, "Erzurum İli Merkezinde Tüketilen Yoğurtların Bileşimleri Üzerine Bir Araştırma," *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11: (1- 2). Erzurum. 1980.
- [44] M. Atamer ve E. Sezgin, "İnkübasyon Sonu Asitliğinin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi," *Gıda Dergisi* 12(4),213-220. 1987.
- [45] A.E. Bevilacqua and A.N. Califano, "Determination of organic acids in dairy products by high performance liquid chromatography," *J, Food Sci*, 54(4) 1076- 1079, 1989.
- [46] E. Fernandez-Garcia and J.U. Mcgregori, "Determination of organics acids during the fermentation and cold storage of yoghurt," *J, Dairy Sci*, 77:2934- 2939, 1994.
- [47] N. Akyüz, H. Coşkun, "Van Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Kimyasal, Hijyenik ve Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bunların Standartlara Uygunluğu Üzerinde Bir Araştırma," *YYÜ Ziraat Fak. Dergisi*, 1/1: 71-79Van, 1990.
- [48] K.S Dayısoylu, "Van piyasasında üretilen ve satışa sunulan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine bir araştırma," *Yüksek Lisans Tezi*, Y.Y.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Van, 1992.
- [49] S. Dayısoylu, "Çeşitli Laktik kültür kombinasyonlarının yoğurt ve benzeri fermente süt ürünleri yapımında kullanılması ve elde edilen bu ürünlerin bazı özellikleri üzerine

depolama sürelerinin etkisi,” Doktora tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 1997.

- [50] N. Akyüz, İ. Bakırcı, K.S. Dayısoylu, “Van Piyasasında Üretilen ve Satışa Sunulan Yoğurtların Çeşitli Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma,” Gıda Mühendisliği Kongresi ve Sergisi. 16- 18 Eylül 1998, Gaziantep. 327-335.
- [51] S. Akalın, Ö. Kınık ve S. Göncü, “Yoğurt üretimi ve Depolama Sırasında Organik Asitlerin Belirlenmesi,” Gıda Dergisi, 23, 1 59-65, 1998.
- [52] G. Anıl, “Farklı oranlarda *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* katılmış yoğurt kültürüyle üretilen yoğurtların özellikleri ve bunların depolama sırasındaki değişimi,” Yüksek Lisans Tezi, On dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 1998.
- [53] K. Adhikari, I. Mustapha, I.U Grun, L. Fernando, “Viability of Microencapsulated Bifidobacteria in Set Yogurt During Refrigerated Storage,” *Journal of Dairy Science*, 83:1946-1951, 2000.
- [54] L. Lamoureux, D. Roy, F. Gauthier, “Production of Oligosaccharides in Yoghurt Containing Bifidobacteria and Yoghurt Cultures,” *Journal of Dairy Science*, 85:1058-1069, 2001.
- [55] Ö. Gün, “Probiyotik ve yoğurt bakterileri ile üretilen yoğurtlarda kurumadde, yağ ve depolama süresinin kalite özellikleri üzerine etkisi,” Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin, 2002.
- [56] G. Bonczar, M. Wszolek, A. Siuta, “The Effects of Certain Factors on The Properties of Yoghurt Made From Ewe’s Milk,” *Food Chemistry*, 79:85-91, 2002.
- [57] H. Türkoğlu, F. Atasoy, B. Özer, “Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri,” *Harran Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2003, 7 (3-4):69-76, 2003.
- [58] E. Şenel, A. Gürsel, G. Yaman, B. Tamuçay, “Set tipi yoğurdun bazı nitelikleri üzerine biyokültür kullanımının etkisi,” *Gıda* 31(1): 21-26, 2006.
- [59] A. Kavaz, “Ticari probiyotik kültür ile üretilen muzlu yoğurtların depolama süresince çeşitli niteliklerinin incelenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2006.

- [60] A. Herdem, "Farklı yörelerden toplanan geleneksel yöntemlerle üretilen yoğurt örneklerinin bazı niteliklerinin belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2006.
- [61] E.G. Hisoğlu, "Ağrı ilinde tüketime sunulan yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi," Yüksek Lisans Tezi, Van YYÜ, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van, 2007.
- [62] ES. Çelik, "Geleneksel yoğurtlardan izole edilen Laktik asit bakterilerinin aroma bileşikleri ve ekzopolisakkarit üretimlerinin belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, İzmir Teknoloji Enstitüsü, Biyoteknoloji Bölümü, İzmir, 2007.
- [63] O.C Tekinşen, M. Nizamlıoğlu, N. Bayar, N. Telli, İ.E Köseoğlu, "Konya`da üretilen süzme yoğurtların mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri," Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Vet. Bil. Derg. 24(1); 69-75, 2008.
- [64] B. Özmen, "Geleneksel olarak üretilen yoğurtlardan mayaların izolasyonu ve identifikasyonu," Doktora Tezi, AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2012.
- [65] F. Gür, "Tokat`ta satışa sunulan yoğurtların bazı niteliklerinin belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, GÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 2012.
- [66] G. Şahan, "Erzurum piyasasında satışa sunulan yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri," Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2012.
- [67] B.Z Ovayurt, "Ankara`da yoğurtların kuru madde profilleri üzerine bir araştırma," Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2013.
- [68] E.O. Gürcan, "Pastörize ve UHT süttten starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019.
- [69] A. Tolu, "Van ilinde farklı noktalarda satılan ev tip yoğurtlar ile fabrikasyon yoğurtlar arasındaki fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması," Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 2019
- [70] M. Kalender, N. Güzeler, "Farklı Oranlarda İnülin İlavesinin Yağı Azaltılmış Süzme Yoğurtların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi," N. J. Agric. Fac. Ç.Ü., 2014, 29 (1): 21- 34 Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 11.11.2015 1 Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Balcalı, Adana.

- [71] E.M Göçer, F. Ergin, A. Aşçı Arslan ve A. Küçükçetin, “Farklı İnkübasyon Sıcaklığı ile İnkübasyon Sonlandırma pH’sının Probiyotik Yoğurdun Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi,” Akademik Gıda 14(4):341-350, 2016.
- [72] J.M. O’Neil, D.H. Kleyn & L.B. Hare, “Consistency and compositional characteristics of commercial yogurts,” J. D&y Sci, 62(6), 1032-6, 1979.
- [73] S.M Akın ve A. Konar, “İnek ve keçi sütünden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan meyveli ve aromalı yoğurtların fizikokimyasal ve duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi üzerine karşılaştırmalı bir araştırma,” Tr. J. Agriculture and Forestry 23 Ek Sayı, 3,557-565 Tübitak. 1999.
- [74] E. Küçüköner ve Z. Tarakçı, “Depolama süresince stirred yoğurdun bazı özelliklerle meyve katkılarının etkisi,” Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 13(2): 97-101, 2003.
- [75] F. Metin, Ankara’da İmal Edilen Yoğurtların Kalite Sorunları Üzerinde Araştırmalar. Ankara Gıda Kontrol, Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yay. No: 8212-106, Özel No: 54, Ankara. 1979.
- [76] A. Tamime, Y. Robinson, Yoghurt, Science and Technology. Pergamon Press. Oxford-Paris. 431, 1985.
- [77] E. Sezgin, M. Atamer, A. Gürsel, “Yerli ve Yabancı Starter Kültür Kullanılarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma,” Gıda Dergisi 13(1): 5-11, 1988.
- [78] Y. Beyatlı, N. Tunail, “Yoğurtlardan izole edilen kimi bakterilerin starter olarak seçilme olanakları,” 1. Biol Fak. Ser. Ars. Gazi Üniversitesi, 2: 343-363, Ankara. 1991.
- [79] M. Matsumoto, T. Tadenuma, K. Nakamura, H. Kume1 T. Imai, R. Kihara, M. Watanabe, Y. Benno, “Effect of Bifidobacterium lactis LKM 512 yogurt on fecal microflora in middle to old aged persons,” Microbial Ecology in Health and Disease. 12: 77 – 80, 2000.
- [80] C.G. Vinderola, M. M. Gueimonde, T. Delgado, J. A. Reinheimer, C.G.R. Gravidan, “Characteristics of Carbonated Fermented Milk and Survival of Probiotic Bacteria,” International Dairy Journal, 10:213-220, 2000.
- [81] F. Keleş, “Konya yöresi taze ev yapımı yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerinin araştırılması,” Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2003.

- [82] B.K.I Karna, V.L. Barraquio, O.C. Emata, "Characteristics of Lactic Acid and Probiotic Bacteria from Fermented and Probiotic," Dairy Products.2003. http://www.uplb.edu.ph/ca/dtri/Comp_Res.htm.
- [83] I. Noni, L. Pellegrino, F. Masotti, "Survey of selected chemical and microbiological characteristics of (plain or sweetened) natural yoghurts from the Italian market," Lait 84: 421 – 433, 2004.
- [84] D. Cais-sokolińska, J. Pikul, "Proportion of the microflora of lactobacillus and streptococcus genera in yoghurts of different degrees of condensation," Bull. Vet. Inst. Pulawy 48, 443-447, 2004.
- [85] B. Mutlu, G. Akın, "The effects of different incubation temperatures on the acetaldehyde content and viable bacteria counts of bio-yogurt made from ewe's milk," Int. J. of Dairy Technol. 58(3), 174-179, 2005.
- [86] N. Şahan, I. Var, K. Yaşar ve B. Zarlugenç, "The effects of using different producing methods and commercial cultures on the microbiological properties of ayran," Archiv Für Lebensmittel Hygiene. 57 (5/6) 93-98, 2006.
- [87] D. Sert, E. Mercan, E. Dertli, "Characterization of lactic acid bacteria from yogurt-like product fermented with pine cone and determination of their role on physicochemical, textural and microbiological properties of product," Food Science and Technology, 78, 70, 2017.
- [88] J. Célia, P. Silva, M. Antonio, "Influence of heat treatment on physicochemical and rheological characteristics of natural yogurts," Ciencias Agrarias (38), 2489-2504, Brazil, 2017.
- [89] H. Aktaş, "Ev Yapımı ve Endüstriyel Olarak Üretilen Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerinin İncelenmesi ve Potansiyel Probiyotik Suşlarının Belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2018.
- [90] H. Yaygın, Yoğurt Teknolojisi, T.C. Akdeniz Üniversitesi yayın No:75, Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya, 331 s, 1999.
- [91] J. Rasic and J.A. Kurmann, "Yogurt- scientific grounds, technology, manufacture and preparation," Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, 1978.

- [92] A.Y. Tamime, H.C. Deeth, "Yoghurt: technology and biochemistry," *Journal of Food Protection*, 43:939-976, 1980.
- [93] K. Rash, "Compositional elements affecting flavor of cultured dairy foods," *Journal of Dairy Science*, 73:3651-3656, 1990.
- [94] M. Atamer, M. Yıldırım ve O. Dağlıoğlu, "Set ve süzme yoğurtlarının depolama sürecindeki tat-aroma değişimi üzerine asitlik gelişimi, lipoliz, oksidasyon ve proteoliz'in etkisi," *Doğa-Tr. J. of Veterinary and Animal Science* 17: 49-53, 1993.
- [95] M. Demirci, H. Gündüz, "Farklı oranlarda süttozu katılmış sütlerden değişik maya (starter kültür) kullanılarak elde edilen yoğurtların özellikleri üzerinde araştırma," *Gıda* 8 (6): 281-286, 1983.
- [96] M.K.E. İbrahim, M.A. El-Bataway, E.S. Girgis, "Evaluation of yoghurt on the Cairo market," *Egyptian J. Dairy Sci.* 17, 125-136, 1989.
- [97] K. Öz, "Konya'da tüketime sunulan yoğurtların kalitesi," Yüksek Lisans Tezi, SÜ, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 1990.
- [98] F. Yazıcı, "Samsun ilinde tüketime sunulan yoğurtların duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerine bir araştırma," Yüksek Lisans Tezi, OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 1991.
- [99] H. Uysal, S. Kılıç, G. Kavas, Akbulut, H. Kesenkaş, "Keçi sütünden probiyotik bakterilerle yapılan yoğurtların kimi özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırma," VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tebliğler Kitabı. Ed., Mehmet Demirci, Tekirdağ, 304-314, 2000.
- [100] S. Younus, T. Masud, T. Aziz, "Quality evaluation of market yoghurt," *Pakistan Journal of Nutrition* 1 (5): 226 – 230, 2002.
- [101] L.A. Latorre, A.Y. Tamime, D.D. Muir, "Rheology and sensory profiling of set-type fermented milks made with different commercial probiotic and yoghurt starter culture," *International Journal of Dairy Technology*, 56(3):154-170, 2003.
- [102] J. Yu, H.M Wang, M.S. Zha, Y.T. Qing, N. Bai, Y. Ren, X. Xi, X. X, J. Lui, Menghe, B. L. G., Zhang, H. P, "Molecular identification and quantification of lactic acid bacteria in traditional fermented dairy foods of Russia," *Journal of Dairy Science*, 98(8), 5143-5154, 2015.

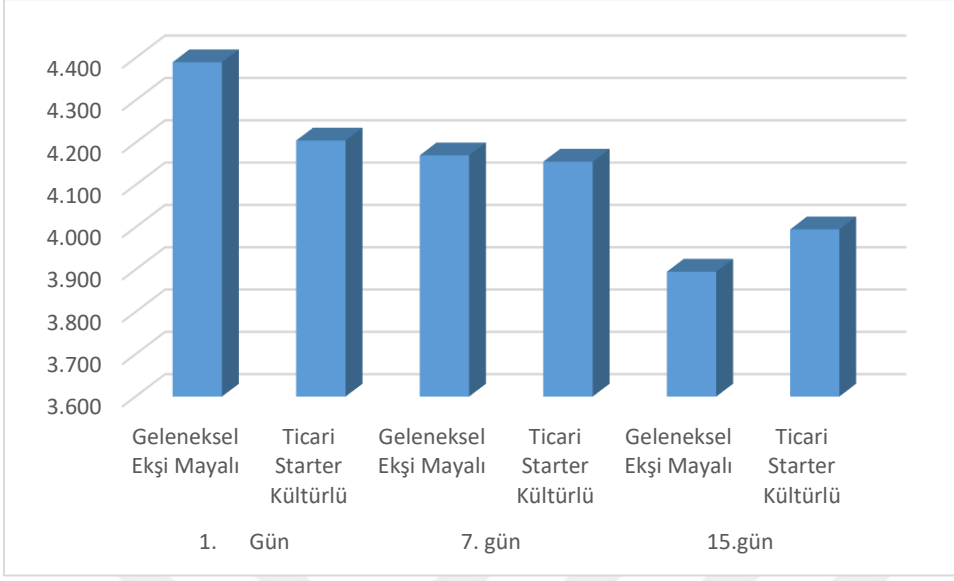
- [103] Anonim, Yoğurt Teknolojisi, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2011a.
- [104] M. Demirci, O. Simsek, Süt İşleme Teknolojisi, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.1997.
- [105] M. Metin Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir,2012.
- [106] F. Başoğlu, Uylaşer, Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Kılavuzu, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Kılavuzu No:9, 15s Bursa, 2004.
- [107] A. Kurt, S. Çamakçı, A. Çağlar, Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi, Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No. 18, 238., Erzurum, 2007.
- [108] AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL, Methods 925.34 18th Ed., Gaithersburg, 2000.
- [109] A. Kurt, S. Çakmakçı, A. Çağlar, Süt Mamülleri Muayene ve Analiz Metotlar Rehberi, 8.Baskı, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yay. No: 252-D, 284, Erzurum, 2003.
- [110] CIELAB, 1976 CIELAB Color System, Commission International del'Eclairage, Paris, Frank, JF., Hankin, L., Koburger, J.A., Marth, E.H., 1985. Tests for Group of Microorganisms. (In) Standart Methods for Examination of Dairy Products (APHA 15th Eddition. Ed: G.H Richardson, 189-201. Fransa,1976.
- [111] A.G. Karahan, B. Arıdoğan-Cicioğlu, M.L. Çakmakçı, Genel Mikrobiyoloji Uygulama Kılavuzu, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No. 24, 171s,2002.
- [112] S. Özçelik, Gıda Mikrobiyolojisi Uygulama Kılavuzu, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:7, Isparta, 1998.
- [113] S.S. Kırdar, Süt ve Ürünlerinde Analiz Metotları, Uygulama Kılavuzu, Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Meslek Yüksekokulu Yayın No:18, 195s, Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi-Isparta, 2001.
- [114] D.H. Voss, "Relating colorimetre measurement of plant colour to the royal horticultural society colour chart," Hortscience, 27 (2): 1256-1260, 1992.
- [115] F.G. Martley, V. Michel, "Pinkish colouration in cheddar cheese description and factores contributing to its formation," Journal Of Dairy Science, 68 (2): 327-332, 2001.
- [116] K. Pichhardt, Gıda mikrobiyolojisi, Gıda Endüstrisi için Temel Esaslar ve Uygulamalar, İstanbul, Türkiye: Literatür Yayıncılık, 2004.

- [117] F.W. Bodyfelt, J. Tobias and G.M. Trout, "The sensory evaluation of dairy products," Van nostrand reinhold, 598, New York, 1988.
- [118] D.A. Gallina, A.T.S Alves, F.K.H Trento, J. Carusi, "Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de bactérias lácticas e probióticas durante a vida-de-prateleira," Revista Unopar, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 239-244, 2011.
- [119] R.I. DaveN.P. Shah, "Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures," International Dairy Journal, 7:31-41, 1997 a.
- [120] M.C.O. Hauly, R.H.B. Fuchs, S.H. Preudencio, S.H. Ferreira, "Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade," Revista de Nutrição, Londrina, v. 18, n. 5, p. 613-622, 2005.
- [121] G. Longo, N.S.P.P. Martim, R.J.S. Freitas, P.S.G.A. Fontoura, "Avaliação da qualidade físicoquímica de iogurtes naturais comercializados na cidade de Curitiba, Paraná. Revista Higiene Alimentar," São Paulo, v. 20, n. 138, p. 56-59, 2006.
- [122] J. Lj. Rasic, and J.A Kurman, "Yogurt technical dairy publishing house," Jyllingevej 39. DK-2720 ValoseCopenhagen, Denmark, Printed in Switzerland, 1978.
- [123] A.R. Silva, L. Mendes e Moro, E.G Pinto, A.F. Souza, B. Franco, "Estudo do comportamento cinético e reológico da fermentação láctica na produção de iogurte natural," Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1907-1913, 2012.
- [124] D. Cais-Sokolinska & J. Pikul, "Use of colour measurement to evaluate yoghurt quality during storage," Itallian Journal of Food Science 18: 63-71, 2006.
- [125] S. Forsythe, "J. Microbiologia da segurança alimentar," Porto Alegre, Artmed, 2002.
- [126] H. Rohm, F. Lechner, M. Lehner, "Avusturya set yoğurt mikroflorası," Gıda Koruma Dergisi, 51 (1990), s. 478-480
- [127] G.K. Thamer, B.L.A. Penna, "Efeito do teor, açúcar e de frutooligossacarídeos sobre a população de bactérias em bebidas fermentadas. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas," São Paulo, v. 41, n. 3, p. 394-400, 2005.
- [128] N.P. Shah, "Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods," Journal of Dairy Science, Lancaster, v. 83, n. 4, p. 894-907, 2000.

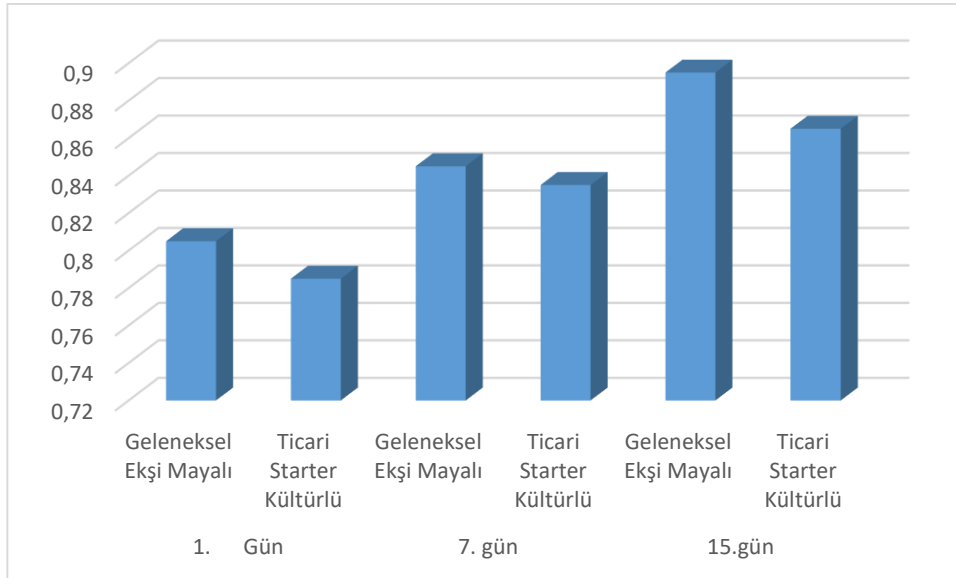
- [129] B. Okuklu, "Isolation, Characterization, and Screening Probiotic Properties Of Artisanal Yoghurt Starter Strains From Urla Region," Yüksek Lisans Tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 2014.
- [130] C. Be'al, P. Louvet and G. Corrieu, "Influence of controlled pH and temperature on the growth and acidification of pure cultures of *Streptococcus thermophilus* 404 and *Lactobacillus bulgaricus* 398," *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 32:148–154, 1989.
- [131] A. Tamime, Y. Robinson, *Yoghurt, Science and Technology*, Pergamon Press. Oxford-Paris: 431, 1985.
- [132] K.A.R.A. Buckle, G.H. Edward, Fleet, dan M. Wooton, "Ilmu Pangan. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono," Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. hlm. 295, 1987.



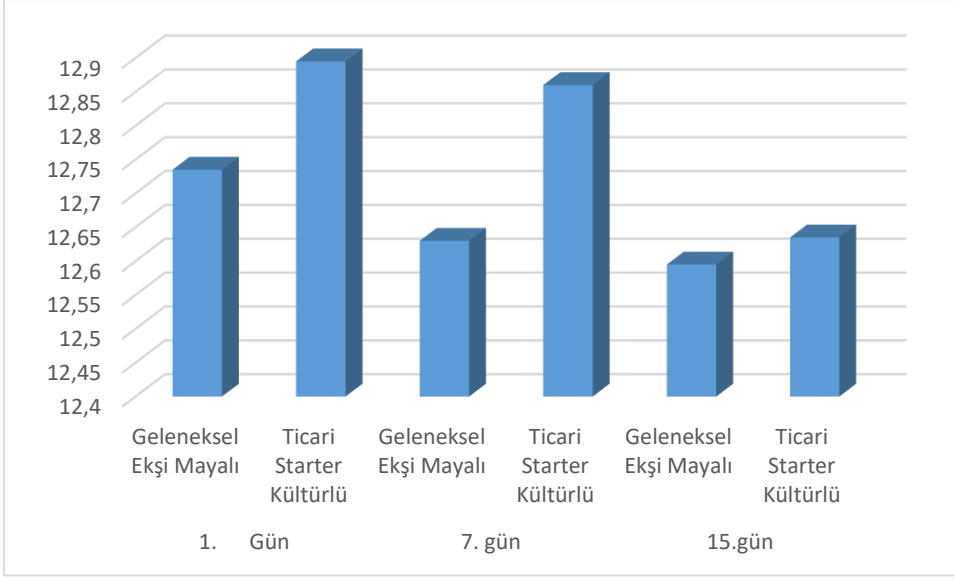
EKLER



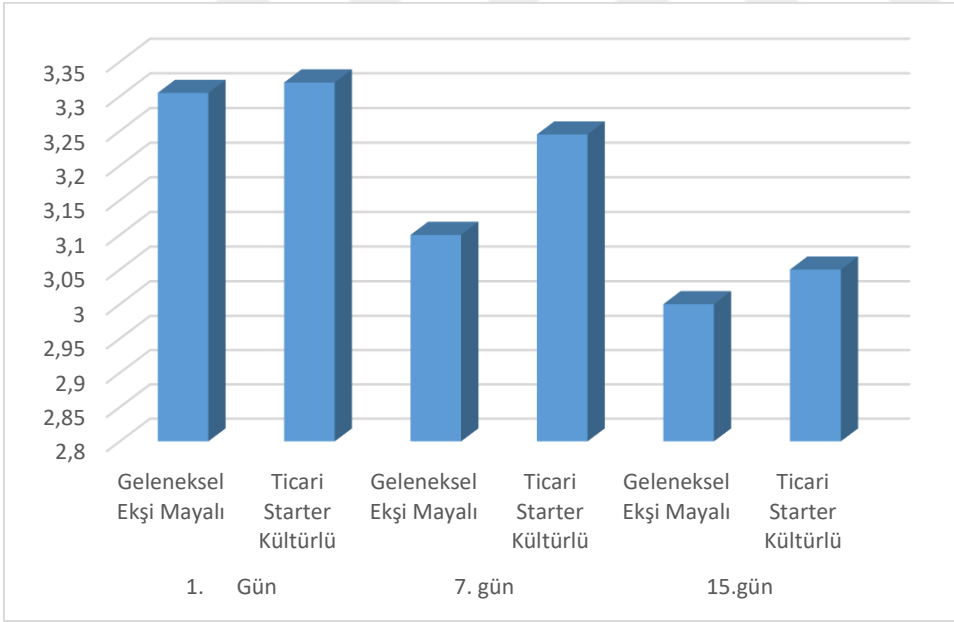
Şekil 5.1. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların ph değerleri



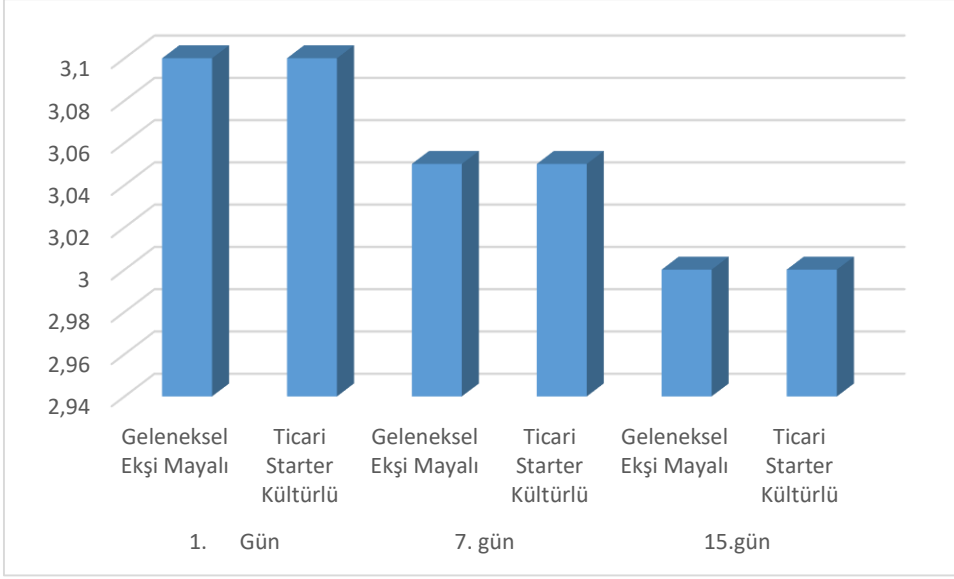
Şekil 5.2. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların titrasyon asitliği değerleri



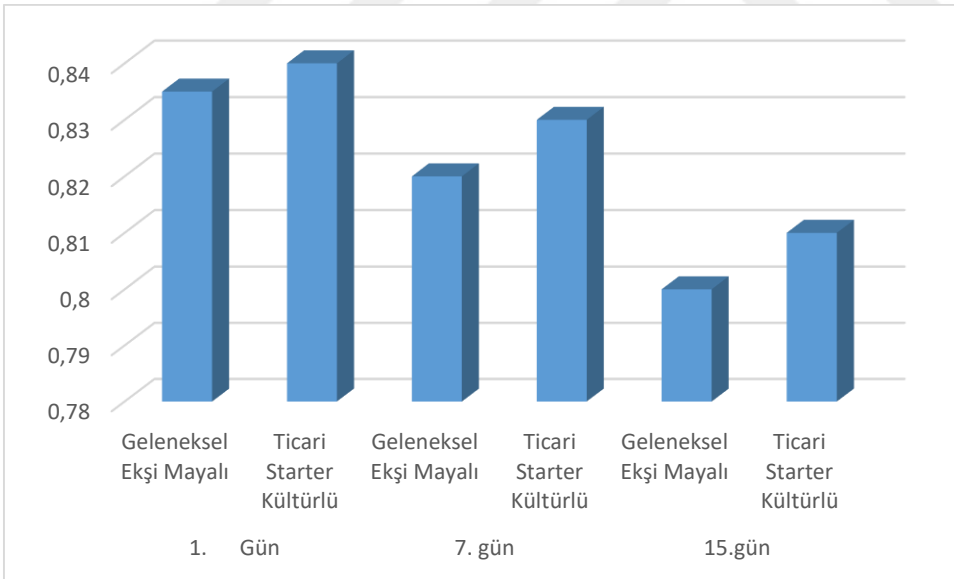
Şekil 5.3. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kuru madde değeri



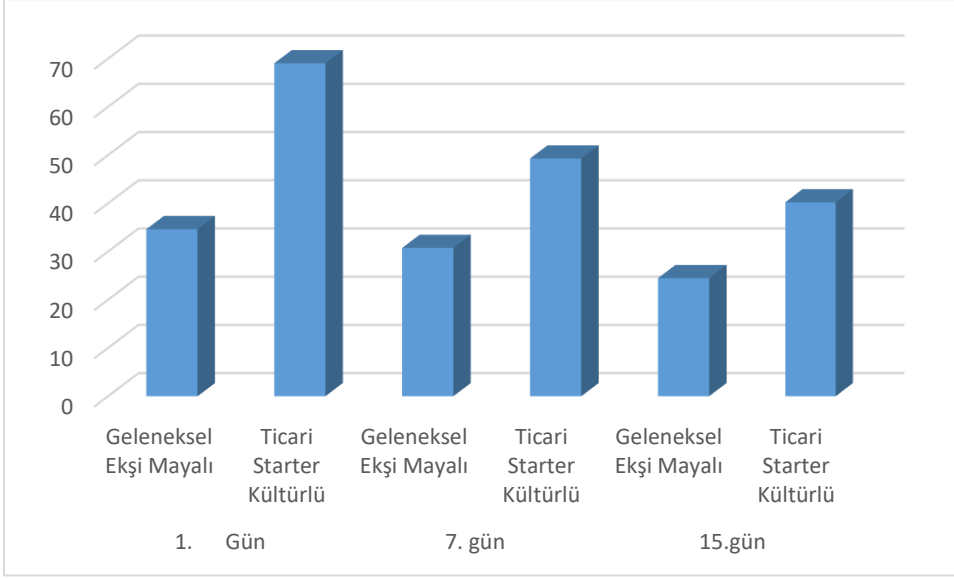
Şekil 5.4. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların protein değeri



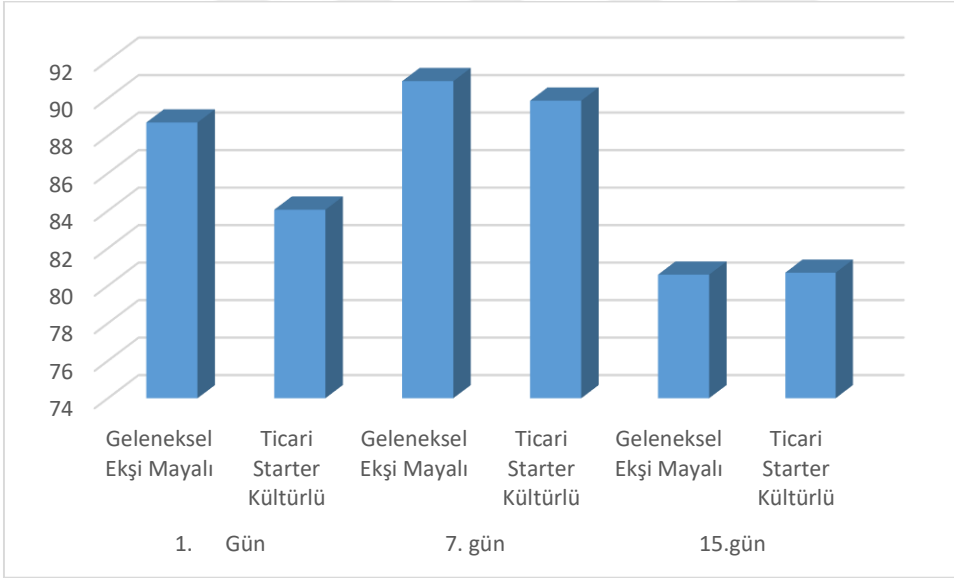
Şekil 5.5. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların yağ değeri



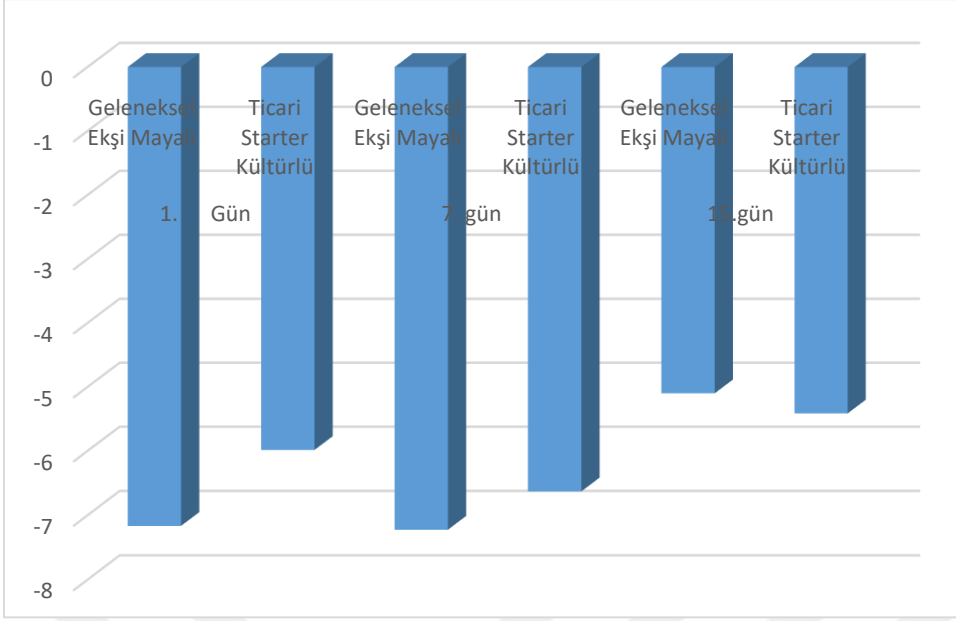
Şekil 5.6. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kül değeri



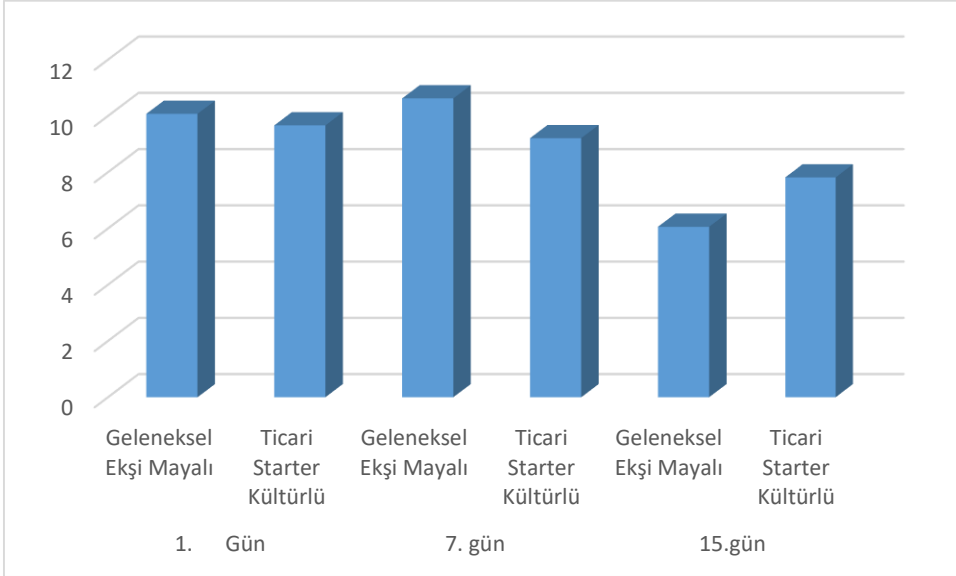
Şekil 5.7. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların viskozite değerleri



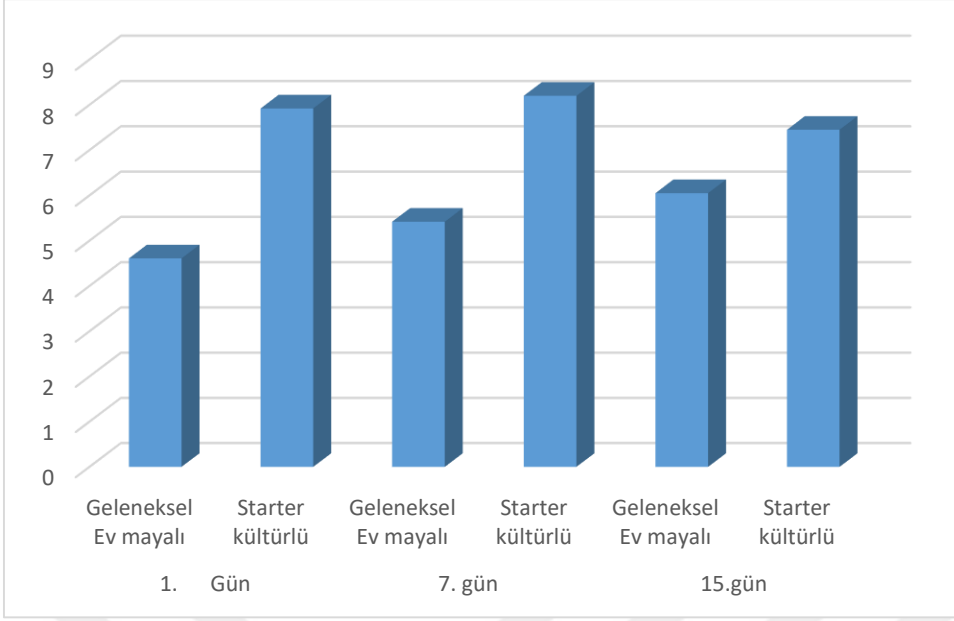
Şekil 5.8. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların L* değerleri



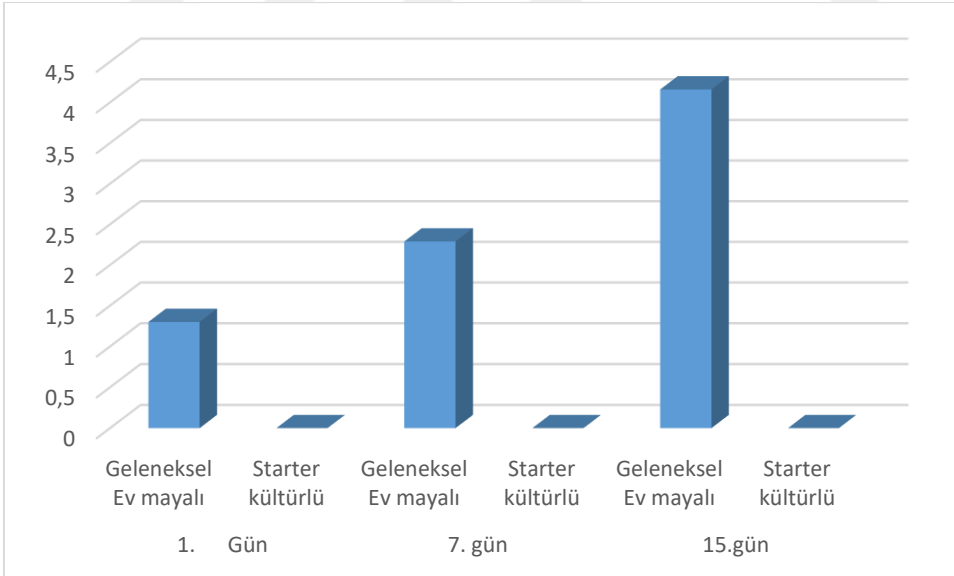
Şekil 5.9. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların a* değerleri



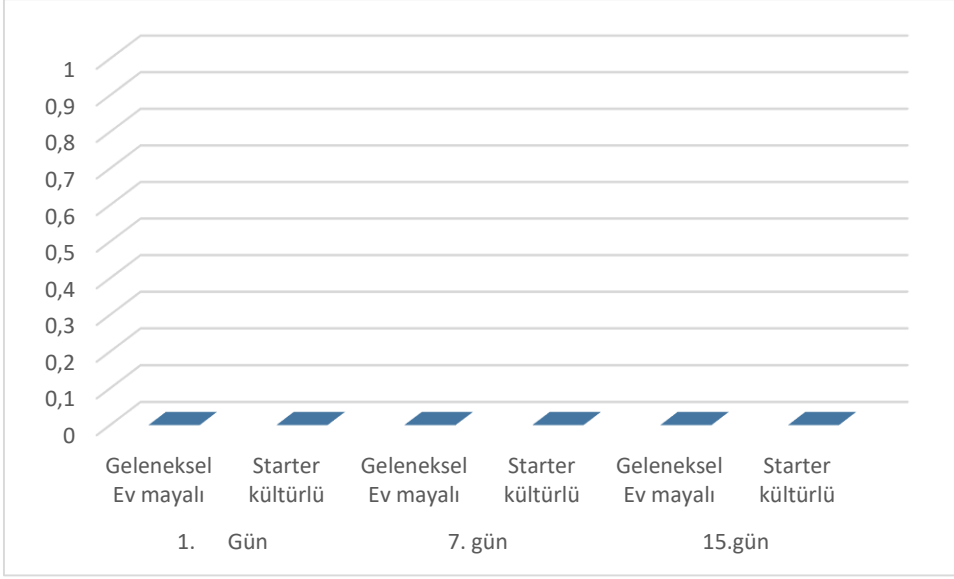
Şekil 5.10. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların b* değerleri



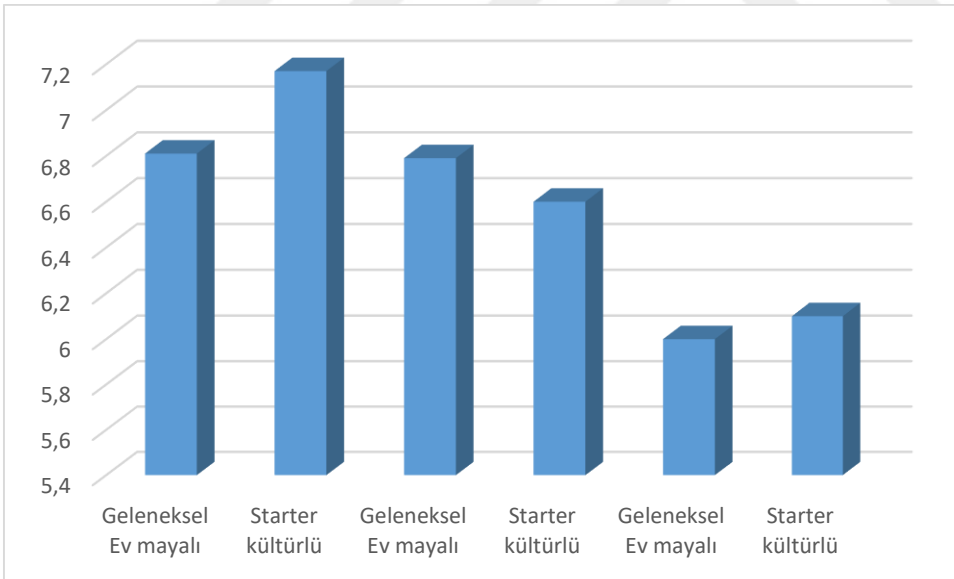
Şekil 5.11. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların toplam bakteri sayısı değerleri (log kob/g)



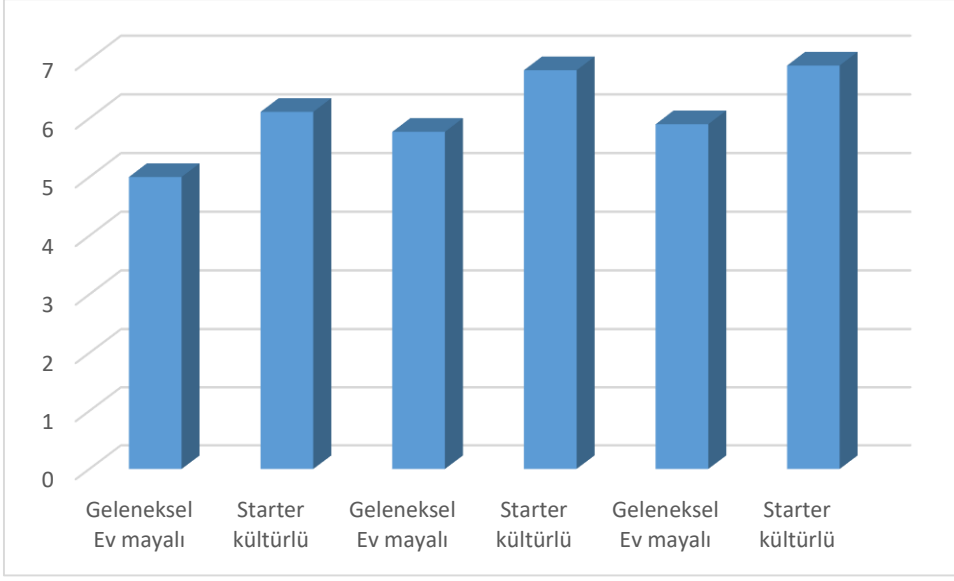
Şekil 5.12. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların maya ve küf değerleri (log kob/g)



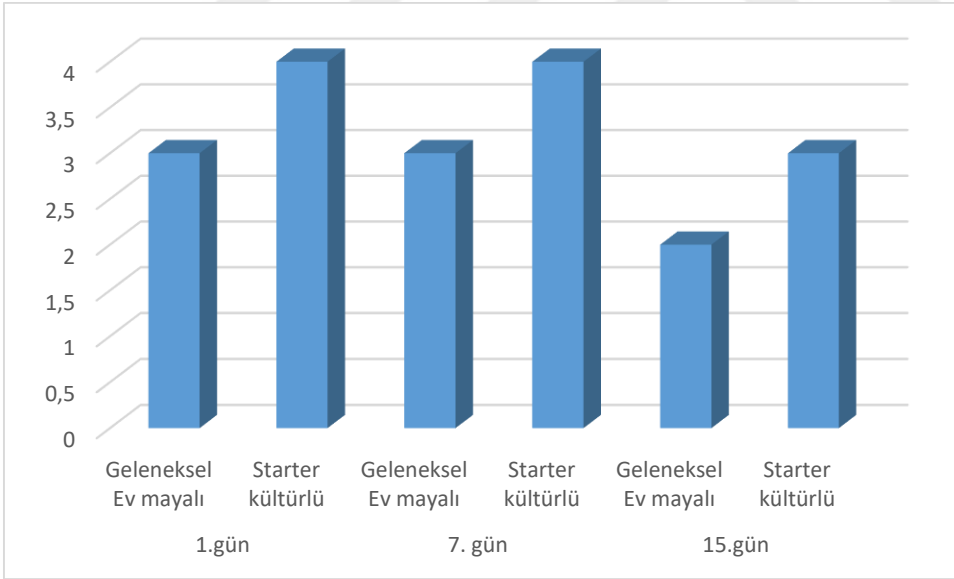
Şekil 5.13. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların koliform bakteri değerleri (log kob/g)



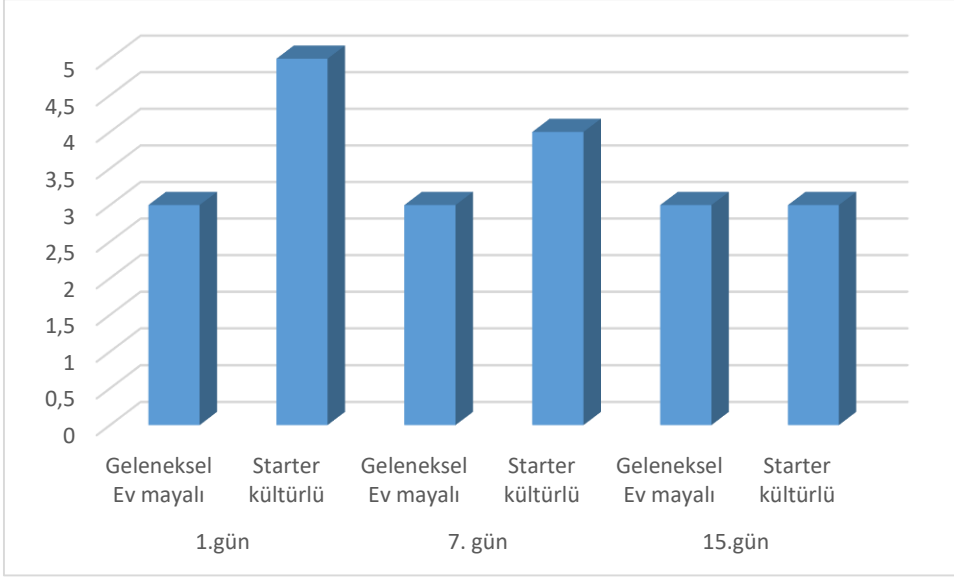
Şekil 5.14. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların *Str. thermophilus* değerleri (log kob/g)



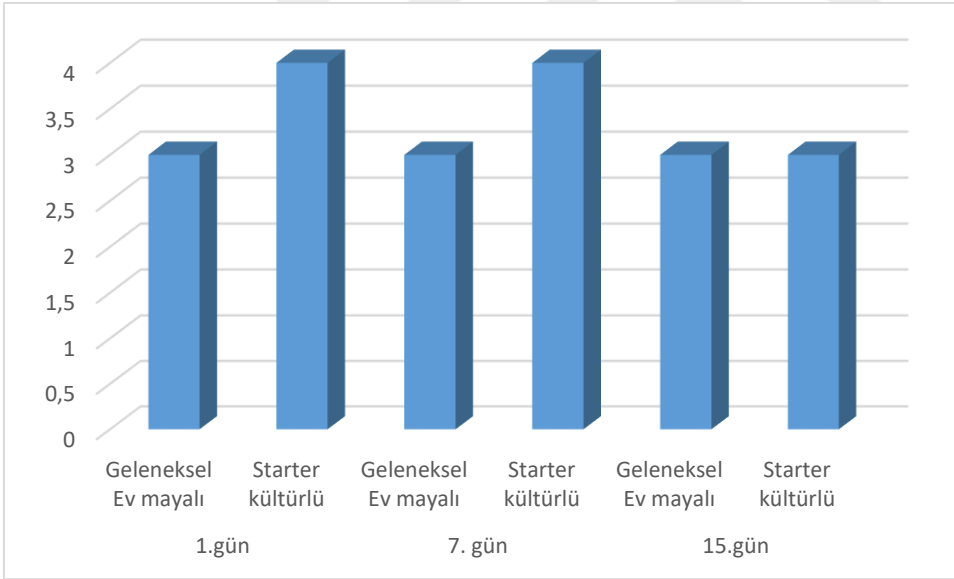
Şekil 5.15. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların *Lb. bulgaricus* değerleri (log kob/g)



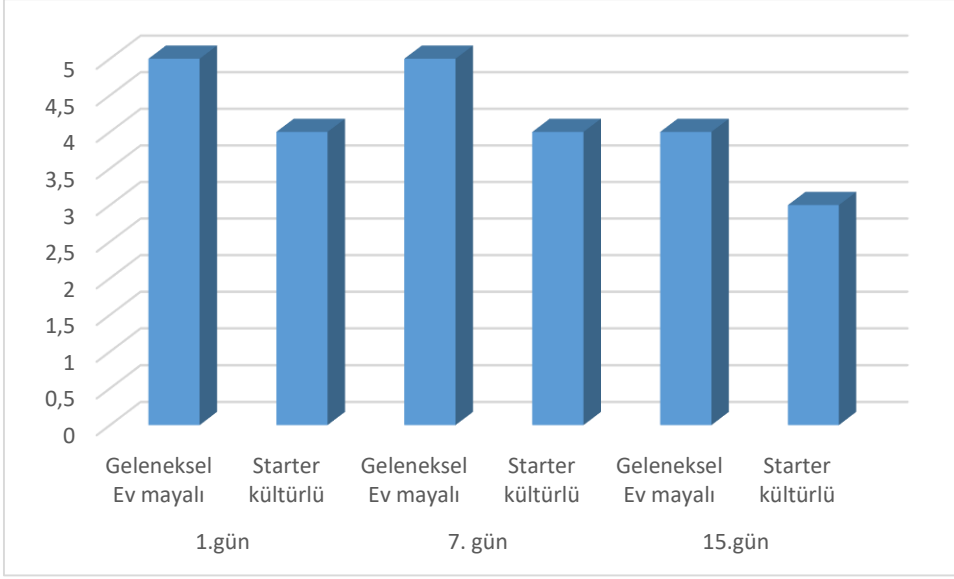
Şekil 5.16. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların dış görünüş değerleri



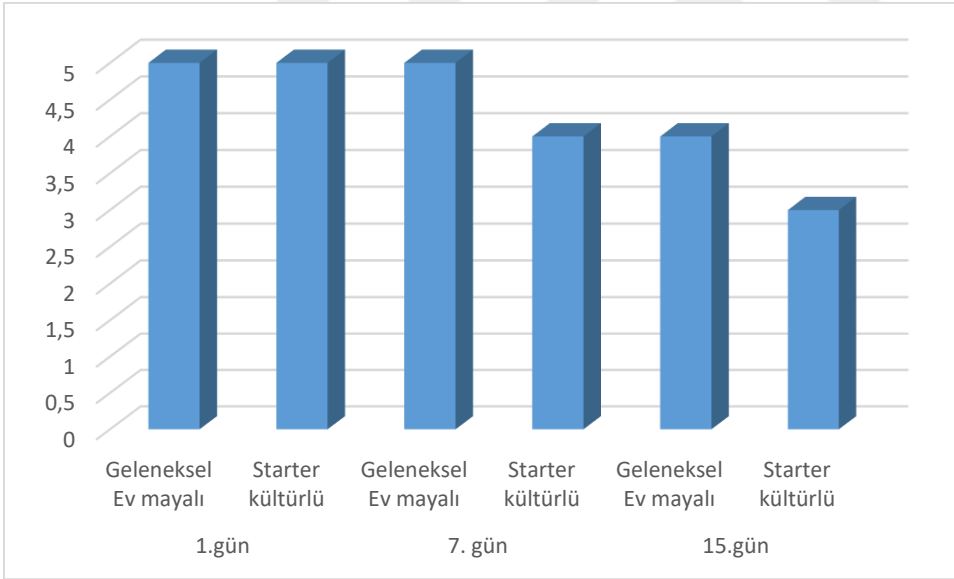
Şekil 5.17. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kıvam kaşıkla değerleri



Şekil 5.18. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların kıvam ağızda değerleri



Şekil 5.19. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyuusal koku değerleri



Şekil 5.20. Farklı maya kullanılarak üretilen yoğurtların duyuusal tat değerleri