

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
GIDA MÜHENDİSLİĞİ BİLİMDALI

PASTÖRİZE VE UHT SÜTTEN STARTER KÜLTÜR
KULLANILARAK ÜRETİLEN YOĞURTLARIN
FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emre Oğuzhan GÜRCAN

İstanbul
Nisan, 2019

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**PASTÖRİZE VE UHT SÜTTEN STARTER KÜLTÜR KULLANILARAK
ÜRETİLEN YOĞURTLARIN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK
VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emre Oğuzhan GÜRCAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Bülent NAZLI

İstanbul
Nisan, 2019

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gıda Mühendisliği Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. Bülent NAZLI



Üye Dr. Öğr. Üyesi Halime PEHLİVANOĞLU



Üye Dr. Öğr. Üyesi Banu METİN



Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.



Prof. Dr. Ahmet Korhan BİNARK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “Pastörize ve UHT Sütten Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

Emre Oguzhan GÜRCAN



TEŞEKKÜR

Bu tezin çalışma konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın hazırlanma sürecinin her aŐamasında bilgilerini, tecrübelerini ve değerli zamanlarını esirgemeyerek bana her fırsatta yardımcı olan değerli tez danıŐmanım Prof. Dr. Bülent NAZLI'ya, yine çalışmamda konu, kaynak ve yonem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren ArŐ. Gör. Mehmet DEMİRCİ'ye, tüm yüksek lisans sürecim boyunca maddi ve manevi olarak yanımda olup bana destek veren aileme ve her zaman yanımda olup tez çalıŐmamın hazırlanmasında yardımcı olan hayat arkadaŐım Av. Ebru KAROL'a sonsuz teŐekkurlerimi sunarım.

Emre Oğuzhan GÜRCAN
İstanbul - 2019

ÖZET

PASTÖRİZE VE UHT SÜTTEN STARTER KÜLTÜR KULLANILARAK ÜRETİLEN YOĞURTLARIN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Emre Oğuzhan GÜRCAN

Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bülent NAZLI

Nisan – 2019, 94 + XIII Sayfa

Yoğurt insan beslenmesinde önem taşıyan ve sevilerek tüketilen fermente bir süt ürünüdür. İnek, koyun, keçi, manda veya bunların karışımlarından oluşan süte starter kültür katılarak üretilen ve laktik asit fermantasyonu sonucu elde edilen koagüle bir gıdadır. Bu çalışma, pastörize ve UHT süttten üretilen yoğurtların bazı fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerinin incelenmesi amacı ile yapıldı.

Çalışmada, İstanbul piyasasında; süpermarketlerde satışa sunulan farklı markalarda 6 adet pastörize süt ve 6 adet UHT süt ile özel bir firmadan temin edilen ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* suşlarından oluşan starter kültür materyal olarak kullanıldı.

Yoğurt üretiminde kullanılacak sütlerin fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri ile kullanılacak starter kültürün miktarı belirlendi. Süt örnekleri 45°C'ye kadar ısıtıldı ve 43-45°C'de starter kültür ilave edilerek 45°C'de inkübasyona bırakıldıktan sonra +4 °C de depolandı. Depolama süresinin 6. saat, 1. gün, 3. gün, 7. gün ve 10. günlerinde yoğurt örneklerinde fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler yapıldı.

Yapılan analizler sonucu, fiziko-kimyasal açıdan pH değerleri ortalaması PSY örneklerinde 4.08 ve USY örneklerinde 4.03 olarak, % L.A değerleri ortalaması PSY örneklerinde 1.07 ve USY örneklerinde 1.18 olarak, % yağ değerleri ortalaması ise PSY örneklerinde 3.17 ve USY örneklerinde 3.03 olarak saptandı. Mikrobiyolojik açıdan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* değerleri ortalaması PSY örneklerinde 7.5 log

kob/g ve USY örneklerinde 7.4 log kob/g; *Streptococcus thermophilus* değerleri ortalaması PSY örneklerinde 8.6 log kob/g ve USY örneklerindeki 8.5 log kob/g; maya-küf değerleri ortalaması ise PSY örneklerinde 4.9 log kob/g ve USY örneklerinde 4.5 log kob/g olarak saptandı. Duyusal açıdan ise görünüş değerleri ortalaması PSY örneklerinde 4.14 ve USY örneklerinde 3.92; kıvam değerleri ortalaması PSY örneklerinde 3.88 ve USY örneklerinde 2.77; koku değerleri ortalaması PSY örneklerinde 4.19 ve USY örneklerinde 3.94; tat değerleri ortalaması ise PSY örneklerinde 4.32 ve USY örneklerinde 3.85 olarak puanlandı.

Çalışmada elde edilen bulgulara göre, pastörize ve UHT süttten üretilen yoğurtlarda elde edilen fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analiz bulguları arasında belirgin bir fark tespit edilmezken, duysal analiz bulgularının pastörize süttten elde edilen yoğurtlarda UHT süttten elde edilen yoğurtlara göre daha iyi olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: pastörize, UHT, yoğurt, fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duysal

ABSTRACT

DETERMINATION OF PHYSICOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY PROPERTIES OF YOGURTS PRODUCED BY USING STARTER CULTURE AND UHT- PASTEURIZED MILK

Emre Oğuzhan GÜRCAN

Master of Science, Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Bülent NAZLI

April – 2019, 94 + XIII Pages

Yogurt is fermented dairy product consumed gladly and it has importance on human nutrition. It is coagule food produced by adding to starter culture cow's milk, sheep's milk, capra's milk or mixture of them and yogurt is acquired conclude of lactic acid fermentantion. This study was carried out to investigate some physicochemical, microbiological and sensory traits of yogurts procuded from pasteurized and UHT milk.

6 pasteurized milk in different brands exposed for sale in the market of Istanbul, 6 UHT-treated milk provided from a private company and starter culture composed of starins of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* are used as a material in this study.

Microbiological, physicochemical and sensory traits of milk used in production of yogurt and the quantity of starter culture are determined. The samples of milk are heated to 45°C degree and they are leaved in incubation in 45°C degree by adding starter culture in 43-45°C degree. Subsequently, they are stored in +4 degree. Physicochemical, microbiological and sensory analysises are made on the sample in 6th hours, on first day, 3rd days, 7th days and 10th days of storage process.

The concludes of these analysises are observed like this; In physico-chemical aspect, the average values of pH are 4.08 in PSY, 4.03 in USY, the average values of %LA are 1.07 in PSY, 1.18 in USY, the average values of fat samples are 3.17 in PSY, 3.03 USY. In

microbiological aspect, the average values of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* are 7.5 log cfu/g in PSY, 7.4 log cfu/g in USY, the average values of *Streptococcus thermophilus* are 8.6 log cfu/g in PSY, 8.5 log cfu/g in USY, the average values of yeast-mold are 4.9 log cfu/g in PSY, 4.5 log cfu/g in USY, In sensory aspect, the average values of appearance are 4.14 in PSY, 3.92 in USY, the average values of consistence are 3.88 in PSY, 2.77 in USY, the average values of smell are 4.19 in PSY, 3.94 in USY, the average values of taste are 4.32 in PSY, 3.85 in USY.

According to the datum gained from the study, while there is no certain difference between physicochemical acquired from yogurt produced from pasteurized and UHT-treated milk and microbiological analysis datum, other is concluded that sensory analysis datum; The yogurt produced from pasteurized milk is much better than the yogurt produced from UHT-treated milk.

Key Words: pasteurized, UHT, yogurt, physico-chemical, microbiological, sensory.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	ivi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xiii
GRAFİKLER LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiv

GİRİŞ.....	1
------------	---

BİRİNCİ BÖLÜM

1. LİTERATÜR BİLGİSİ.....	5
1.1. Yoğurt Tanımı ve Özellikleri	5
1.1.1. Yoğurt Üretimi ve Tüketimi	7
1.1.2. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Yeri ve Önemi.....	13
1.2. Yoğurt Üretim Teknolojisi	17
1.2.1. Hammadde	21
1.2.2. Standardizasyon	22
1.2.2.1. Yağ Standardizasyonu.....	22
1.2.2.2. Kuru madde Standardizasyonu.....	22
1.2.3. Homojenizasyon	24
1.2.4. Isıl İşlem Uygulaması	26
1.2.5. Ön Soğutma	27
1.2.6. Starter Kültür İlavesi.....	27
1.2.7. Ambalajlama	29
1.2.8. İnkübasyon.....	29
1.2.9. Soğutma	29

1.2.10. Depolama	30
İKİNCİ BÖLÜM	
2. MATERYAL VE METOT	31
2.1. Materyal	31
2.2. Metot	31
2.2.1. Yoğurt Üretimi.....	32
2.2.2. Laboratuvar Analizleri	34
2.2.2.1. pH Tayini.....	34
2.2.2.2. Titrasyon Asitliği Tayini (% laktik asit cinsinden)	34
2.2.2.3. Yağ Tayini.....	35
2.2.2.4. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı	36
2.2.2.5. Laktik Asit Bakterilerinin Sayımı	36
2.2.2.6. Maya-Küf Sayımı.....	36
2.2.2.7. Duyusal Analiz.....	37
2.2.3. İstatistiksel Analiz.....	40
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	41
3.1. Fizikokimyasal Bulgular	42
3.1.1. pH Bulguları.....	42
3.1.2. Titrasyon Asitliği Bulguları (% Laktik asit cinsinden).....	47
3.1.3. Yağ Oranı Bulguları (%).....	51
3.2. Mikrobiyolojik Bulgular	56
3.3. Duyusal Bulgular.....	67
3.3.1. Görünüş Bulguları.....	69
3.3.2. Kıvam Bulguları.....	73
3.3.3. Koku Bulguları.....	77
3.3.4. Tat Bulguları	81
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR.....	88
ÖZGEÇMİŞ.....	94

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Yoğurdun Besin ve Bileşim Değerleri (200 g için)	6
Tablo 1.2. Yoğurdun Vitamin İçeriği	15
Tablo 2.1. Optimum Starter Kültür Oranının Belirlenmesine Yönelik Duyusal Analiz Sonuçları.....	32
Tablo 3.1. Pastörize Sütün Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	41
Tablo 3.2. UHT Sütün Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	41
Tablo 3.3. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince pH Değerleri Değişimi	43
Tablo 3.4. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince % Laktik Asit Değerleri Değişimi	48
Tablo 3.5. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince % Yağ Değerleri Değişimi	52
Tablo 3.6. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince <i>L. bulgaricus</i> Değerleri Değişimi	57
Tablo 3.7. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince <i>S. thermophilus</i> Değerleri Değişimi	60
Tablo 3.8. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Maya-Küf Değerleri Değişimi... ..	63
Tablo 3.9. Pastörize Süt Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları	68
Tablo 3.10. UHT Süt Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları	68
Tablo 3.11. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Görünüş Değerleri Değişimi....	70
Tablo 3.12. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Kıvam Değerleri Değişimi	73
Tablo 3.13. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Koku Değerleri Değişimi	77
Tablo 3.14. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Tat Değerleri Değişimi	81

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Çiğ Sütün Genel Bileşimi	8
Şekil 1.2. 2017 Yılı Türkiye Süt ve Süt Ürünleri Üretim (ton).....	8
Şekil 1.3. 2016'dan Şubat 2017'e Kadar Toplanan İnek Sütü Miktarı	10
Şekil 1.4. 2011-2015 Yıllarında Tüketilen Toplam Yoğurt Tüketim Miktarları (kg)	11
Şekil 1.5. Geleneksel Yoğurt Üretimi	19
Şekil 1.6. Modern Yoğurt Üretimi	20
Şekil 2.1. Pastörize ve UHT Sütten Yoğurt Üretimi Akış Şeması.....	33
Şekil 3.1. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca pH Değerleri Değişimi.....	44
Şekil 3.2. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca pH Değerleri Değişimi.....	45
Şekil 3.3. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca % Laktik Asit Değerleri Değişimi ..	49
Şekil 3.4. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca % Laktik Asit Değerleri Değişimi .	50
Şekil 3.5. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Görünüş Değerleri Değişimi.....	71
Şekil 3.6. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Görünüş Değerleri Değişimi	72
Şekil 3.7. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Kıvam Değerleri Değişimi.....	74
Şekil 3.8. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Kıvam Değerleri Değişimi.....	75
Şekil 3.9. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Koku Değerleri Değişimi.....	78
Şekil 3.10. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Koku Değerleri Değişimi.....	79
Şekil 3.11. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Tat Değerleri Değişimi	82
Şekil 3.12. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Tat Değerleri Değişimi	83

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2.1. Pastörize ve UHT Süt Duyusal Değerlendirme Kriterleri.....	38
Çizelge 2.2. Yoğurt Duyusal Değerlendirme Kriterleri	39



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 3.1. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca % Yağ Oranı Değerleri Değişimi .	53
Grafik 3.2. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca % Yağ Oranı Değerleri Değişimi	54
Grafik 3.3. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca <i>L. bulgaricus</i> Değerleri Değişimi .	58
Grafik 3.4. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca <i>L. bulgaricus</i> Değerleri Değişimi	59
Grafik 3.5. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca <i>S. thermophilus</i> Değerleri Değişimi	61
Grafik 3.6. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca <i>S. thermophilus</i> Değerleri Değişimi	62
Grafik 3.7. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Maya-Küf Değerleri Değişimi.....	64
Grafik 3.8. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Maya-Küf Değerleri Değişimi	65

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

PSY	: Pastörize Süt Yoğurdu
USY	: UHT Süt Yoğurdu
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TS	: Türk Standartları
FAO	: Founder Agriculture Organization
WHO	: World Healt Organization
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
IDF	: International Dairy Federation
HTLT	: High Temperature Long Time
VHTST	: Very High Temperature Short Time
Kg	: Kilogram
G	: Gram
°C	: Santigrat
F	: Faktör
Dk	: Dakika
H₂SO₄	: Sülfirik Asit
HCl	: Hidroklorik Asit
NaOH	: Sodyum Hidroksit
Sp.	: Species
Subsp.	: Subspecies
Kob	: Koloni Oluşturan Birim
Cfu	: Colony Forming Unit
Log	: Logaritma
%L.A	: Yüzde Laktik Asit

GİRİŞ

Süt, doğada yeni doğan her canlının temel gereksinimlerini karşılayabilen besin maddelerinin tümünü yapısında bulunduran tek gıda maddesidir. İçerisinde, yaşamsal maddelerin en önemlilerinden proteinlerin, yağların, mineral maddelerin, yağda ve suda çözünen vitaminlerin, enzimlerin en basitinden en kompleksine kadar her çeşiti bulunmaktadır. Bu özellikler de sütü insan sağlığı açısından vazgeçilmez bir besin haline getirmektedir (Yöney, 1979).

Doğal yollardan ve çevre faktörlerinin etkisiyle dışarıdan bulaşan çeşitli mikroorganizmaların çeşitli faaliyetleri sonucunda, süt, gerçek temel özelliğini ve tazeliğini muhafaza edemeyerek kısa zamanda bozulur. Bu nedenler göz önünde bulundurulduğunda, mevcut şartlar insanları süttten dayanıklı ürünler elde etmeye zorlamıştır. Bu dayanıklı ürünlerin başında da yoğurt gelmiştir (Gönç ve Oktar, 1973).

Yoğurt; koyun, inek, manda ve keçi sütü ve bu sütlerin karışımından starter kültür kullanılarak elde edilen, koyu kıvamlı, hafif, hoş giden ve kendine has aroması olan bir süt ürünüdür (Gönç, 1989). Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (2009/25)'ne göre yoğurt; Fermentasyonda spesifik mikroorganizmalar olan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* içeren kültürlerin kullanıldığı fermente süt ürününü, ayran ise yoğurda su ilave edilerek veya kuru maddesi standardize edilmiş süte *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un kültürleri ilave edilerek hazırlanan fermente süt ürününü ifade etmektedir (Anonim, 2018 a).

Türk Standartları Enstitüsü TS 1330'a göre yoğurt; inek sütü (TS 1018), koyun sütü (TS 11044), manda sütü (TS 11045), keçi sütü (TS 11046) veya paçal karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün (TS 1019) gerektiğinde süttozu katılarak (TS 1329) homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'dan oluşan yoğurt kültürünün katılması ve Yoğurt Yapım Kuralları Standardı'na (TS 10935) uygun işlemlerden sonra elde edilen ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2015 a).

FAO/WHO' ya göre yoğurt; sütün içerisinde *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* ilave edilerek laktik asit fermantasyonuyla meydana getirilen koagüle bir süt mamulü olarak tanımlanmaktadır (FAO, 2015).

Yoğurt; yüksek ve kaliteli besin değeri ve insan sağlığı ile immün sistem üzerine olumlu etkileri olan, dünya çapında kabul gören fermente bir süt ürünüdür. Yoğurt kimyasal bileşimi itibariyle süte benzemekle beraber, üretimi esnasında sütün içermiş olduğu suyun uçurulmasıyla kuru madde miktarında artma meydana gelmekte, laktozun parçalanmasıyla oluşan laktik asit bakterilerinden dolayı da farklı kıvam, tat ve aromada farklı bir ürün şeklini almaktadır. Yoğurt süt ile karşılaştırıldığında ana bileşenlerden olan laktoz parçalanarak laktik aside dönüşüp miktarı azalmakta, içerdiği besin değerlerinden olan protein içeriğine bakıldığında ise kuru maddenin yükselmesinden dolayı artmaktadır (Kızılaslan ve Solak, 2016).

Yoğurt insan sağlığı açısından oldukça önemli olan besin değerleri bakımından zengin birer karbonhidrat (laktoz), protein, yağ, vitamin, kalsiyum ve fosfor kaynağıdır. Fermantasyon sırasında süt proteinleri, yağ ve laktozda meydana gelen kısmi hidrolizasyon nedeniyle sindirimi de kolaydır. Ayrıca, laktoza karşı duyarlı olan kişilerin tüketimine uygun, antitümör ve antikolesterolemik özellikleri bulunmaktadır. Laktik asit bakterilerinin ürettiği antimikrobiyal maddeler insanlara zararlı olan patojen mikroorganizmalara karşı koruma görevini üstlenmektedir. Bu sebeple yoğurt her çeşit yaş grubundaki insanın günlük beslenmesinde bol miktarda tüketebilmesine uygun ve ulaşımı kolay olan fermente bir süt mamulüdür. Düzenli tüketildiği takdirde birçok rahatsızlığa iyi geldiği bilinmektedir (Çağlar ve Çakmakçı, 1995).

Yoğurt üretiminin ilk kez ne zaman, nerede, kimler tarafından ve nasıl gerçekleştirildiği bilgisine henüz tam olarak ulaşılamamıştır. Bu konuda birçok fikir olmasına karşın, yoğurdun çok eski çağlardan beri Orta Asya kavimleri ile İskitlerin temel tüketim maddeleri arasında bulunduğu, Ural Dağı etekleri ile Karadeniz ve Hazar Denizi arasında kalan bölgede özellikle Türkler tarafından tüketildiği bilgileri mevcuttur. Günümüzde yaygın olan kanıya göre yoğurt bir Türk buluşudur. Türk egemenliği ve Türk kültürünün hakim olduğu coğrafyalardan göç yolları ile ilk olarak Balkanlar'a ve Orta Doğu'ya, oradan da Avrupa'ya doğru yayılma göstermiştir (Şireli ve Onaran, 2012; Baysal, 2002).

Yoğurdun ilk defa nasıl yapıldığına dair elde yeterli veri olmamakla birlikte Kaşgârlı Mahmut tarafından 10. asırda kaleme alınan Divanü Lügat-it Türk ve Balasagunlu Yusuf Has Hacip tarafından kaleme alınan Kutadgu Bilig adlı eserlerde yoğurt sözcüğüne denk gelen kavramlara rastlanılmıştır. Bu besin ilk defa Orta Doğu'da hayvancılıkla meşgul olan, göçebe hayat yaşayan toplumlar tarafından yapılmıştır. Sıcak aylarda sağımdan sonra içindeki mikroorganizmaların tesiri ile kendi kendine meydana gelen pıhtı, yani "ekşimiş yoğurt", daha sonra giderek yoğurda dönüşmüştür (Tamime ve Robinson, 1985).

Ülkemizde ticari amaçlı olarak yoğurt üretiminin hangi tarihte ve zamanda başladığı konusunda kesin bir veri bulunmamakla birlikte ilk olarak 1502'de Sultan II. Beyazıt tarafından çıkarılan Bursa Belediye Kanunu'nda yoğurt ile ilgili düzenlemelere rastlanılmıştır. Çıkarılan bu kanunda süt üreticisi, toplayıcısı, satıcısı ve yoğurt üreticilerini ilgilendiren yasal düzenlemeler yer almıştır. Uzun yıllar boyunca toprak kaplar içerisinde hazırlanıp piyasaya sürülen yoğurdun 1870'li yıllarda Silivri'de daha büyük kaplarda üretilip İstanbul'da piyasaya sürüldüğü bilinmektedir. Ülkemizde herkes ihtiyaç duyduğu kadar yoğurdu evinde yapabilmekte ise de 1960'lardan sonra ülkemizde ticari açıdan yoğurt üretimi hızla yükselen bir gıda sektörü haline gelmiştir. Fermente süt ürünleri üretiminde son yıllarda özellikle özel sektör liderliğinde hızlı bir gelişim olmuştur (Özden, 2007).

Yoğurt her yerde kolaylıkla yapılabilen, herkesçe kolaylıkla ulaşılabilen dayanıklı bir süt mamulüdür. Türk toplumları yüzyıllardır sütün dayanma süresini artırmak için ürettiği sütü yoğurda işlemiş ve bu yoğurdu hem güvenilir bir yiyecek olarak tüketmiş hem de tereyağı, bazı peynirler ve tarhana gibi birçok gıdanın yapılmasında hammadde amacıyla kullanmış, aynı zamanda bazı hastalıkları iyileştiren bir ilaç olarak yararlanmıştır (Yaygın, 1999; Bayram, 2012).

Dışarıda kontrolsüz şekilde satılarak sokak sütü olarak tabir edilen çiğ süt, gelişmiş ülkelerde çok uzun zaman önce unutulmuş, terk edilen ancak ülkemizde halâ yaygın olarak kullanılan bir tüketim şeklidir. Çiğ süt mikroorganizmaların yaşaması için uygun bir ortam olduğundan, çok kısa bir zaman içinde bozulabilmekte ve insan sağlığı için tehlikeli bir duruma dönüşebilmektedir. Bu sebeple ambalajsız bir şekilde tüketiciye sunulan sokak sütlerinin daha uzun sürelerde dayanabilmesi amacıyla içerisine karbonat, soda, antibiyotik vb. kimyasal maddeler katılabilmekte, hatta yağı alınıp yerine su katılarak besin öğelerinde de kolaylıkla hile yapılabilmektedir. Çiğ bir şekilde tüketiciye sunulan sokak sütlerinde, tam anlamıyla soğuk zincir sağlanamadığından, tüketiciye ulaşana dek geçen taşıma sürecinde

toplam bakteri yükü artmakta, bu da sütte ısıtma işlemi ile yok edilemeyen toksin maddelerinin oluşumuna neden olmaktadır. Tüketicilerin büyük bir bölümü tüm bu bahsedilen olumsuzluklardan habersiz bir şekilde sokak sütünü saf, taze ve organik olduğu algısı ve yanılmasıyla tercih etmektedir. Oysa sokak sütleri denetimden tamamen uzaktır; su, nişasta vb. maddeler katılarak besin değerleri önemli ölçüde azaltılmış olabilir ve her türlü mikroorganizmayı içerebilme tehlikesi mevcuttur (Anonim, 2018 b).

Bu çalışma, tüketicinin sokak sütü tercihini azaltmak ve yoğurt tüketimini arttırmak için pastörize ve UHT sütlerden starter kültür katılarak üretilen yoğurtların fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerini araştırmak amacıyla yapıldı.



1. LİTERATÜR BİLGİSİ

1.1. Yoğurt Tanımı ve Özellikleri

Yoğurt, spesifik mikroorganizmalar olan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'un simbiyotik faaliyeti sonucu elde edilen fermente bir süt mamulünü ifade eder (Anonim, 2018 a). TS 1330 Yoğurt Standardı'nda bahsedildiği üzere yoğurt; inek, koyun, manda, keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize edilmiş sütün gerektiğinde süt tozu eklenmesi ile homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*' dan oluşan starter kültürün ilave edilmesi ve uygun olan işlemlerden geçirilmesinden sonra elde edilen bir süt ürünü olarak ifade edilmektedir (Anonim 2018 a). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde ise yoğurt; fermantasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt mamulü olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2018 a; Kızılaslan ve Solak, 2016).

Yoğurdun kimyasal bileşiminde, üretildiği sütün türüne ve uygulanan teknolojik işlemlere göre farklılıklar olabilmektedir. Kullanılan starter kültüre ve dolayısıyla fermantasyon işlemi ile orantılı olarak yoğurdun bileşiminde, sütle kıyaslandığında oransal artışlar ve azalmalar meydana gelebilmektedir. Kuru madde artırımında kullanılan metoda bağlı olarak süt bileşenlerindeki artış miktarları değişiklik gösterse de, yoğurt sütü, sağıldığı ineğin sütünden daha fazla miktarda protein ve laktoz barındırmaktadır (Anonim, 2011 a).

Yoğurdun besin ve bileşim değerleri Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1. Yoğurdun Besin ve Bileşim Değerleri (200 g için)

Enerji	131,5 kcal
Protein	6,6 g
Yağ	7,6 g
Karbonhidrat	8,0 g
Lif	0,0 g
Doymuş Yağ Asidi	4,6 g
Tekli Doymamış Yağ Asidi	2,3 g
Çoklu Doymamış Yağ Asidi	0,3 g
Kolesterol	28,0 g
D vitamini	0,0 µg
Demir	0,1 mg
Sodyum	100,0 mg
Potasyum	320,0 mg
Kalsiyum	260,0 mg
Fosfor	200,0 mg
Çinko	0,9 mg
Su	% 80-86
Kuru Madde	% 14-20
Yağ	% 2-8
Protein	% 4 -8
Laktoz	% 2-5
Mineral Madde	% 0,8-1,2
Asitlik	0,9

(Kaynak: Kızılaslan ve Solak, 2016).

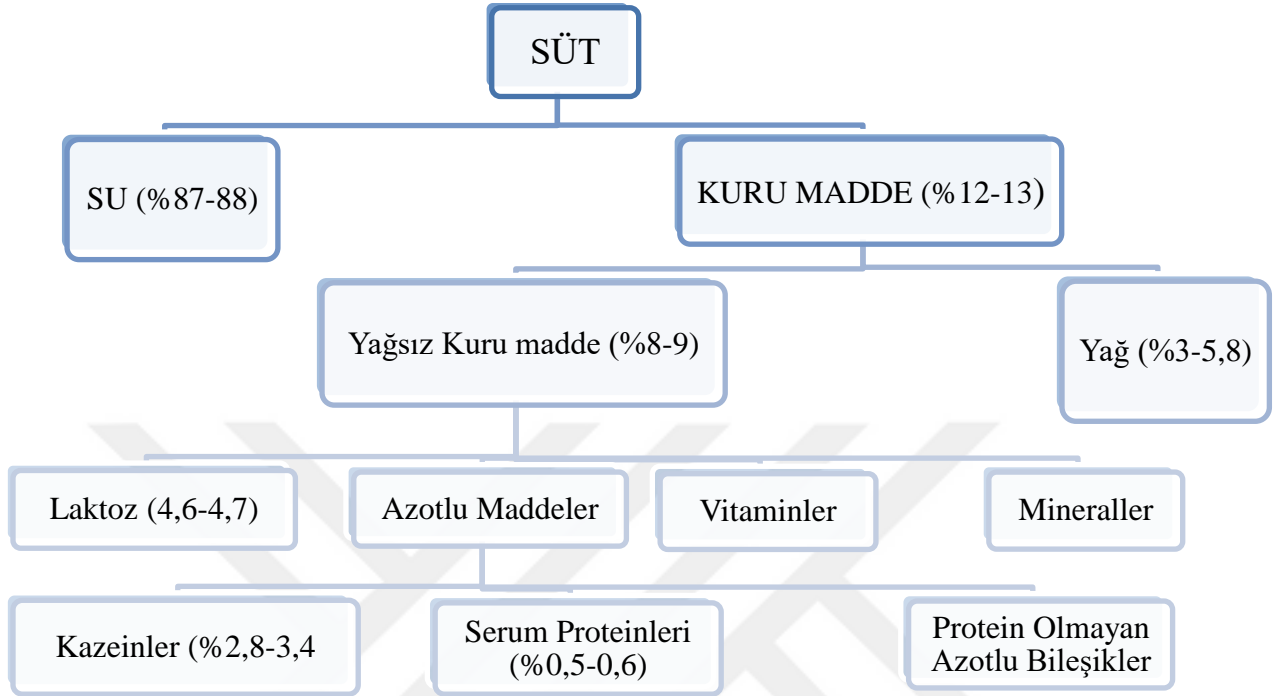
Yoğurt kimyasal bileşimi açısından hammaddesi olan sütte benzemekle birlikte sütün bileşimine göre, yoğurt yapımı esnasında sütte uygulanan işlemlerden, üretim esnasında eklenen maddelerden veya bakteriyel fermantasyon esnasında ortaya çıkan farklılıklardan kaynaklanan değişiklikler göstermektedir. Laktik asit bakterilerinin fermantasyonu işleminin neticesinde hammadde olarak kullanılacak sütün bileşimindeki laktozdan laktik asit, proteinlerden peptit ve amino asitler, yağlardan yağ asitleri meydana gelmektedir (Anonim, 2008 a; Çakıroğlu, 2003).

Yoğurt biyolojik değeri yüksek proteinleri bünyesinde bulundurmasının yanında süt ile karşılaştırıldığında sindirilebilirliği 2 kat daha fazladır. Yoğurt üretiminde laktozun önemli bir bölümü parçalanıp laktik aside dönüşerek miktarı oransal olarak yaklaşık %4'e geriler, fakat süt ile kıyaslandığında yoğurdun karbonhidratlarının sindirilebilirlik oranı yükselir. Yoğurdun ince bağırsağa ulaşmasıyla pH artar ve gastrointestinal geçiş yavaşlar, bu durum da bakteriyel laktazın aktif olmasına imkân verdiği için, yoğurttaki laktoz sindirimi laktoza duyarlı olan kişilerde belirtileri önlemede yeterli duruma gelmektedir (Çakıroğlu, 2003; Savaiano, 2014).

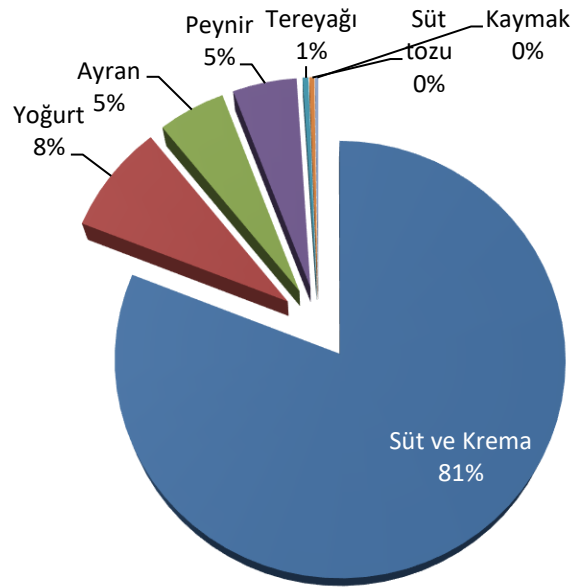
1.1.1. Yoğurt Üretimi ve Tüketimi

Dünya genelinde süt ürünleri üretimi geçtiğimiz 30 yılda, özellikle de 1980'li yılların başından itibaren farklılıklar göstermiştir. Süt ürünleri yapımında ortaya çıkan bu farklılık dünya genelinde süt ürünleri tüketimine ve ticaretine de tesir etmiştir. 1980'li yıllara kadar dünya süt piyasasında süt ürünleri ağırlıklı olarak peynir ve tereyağı üzerinde yoğunlaşırken son yıllarda bu ürünlerle beraber yoğurt, dondurma ve süt tozu gibi ürünlerin de dünya süt piyasasında artış gösterdiği bilinmektedir (Çapraz ve Yılmaz, 2005; Anonim, 2012 c).

Süt ve süt mamulleri, içerikleri itibariyle insan beslenmesinde temel protein kaynağı olması ile birlikte aynı zamanda gıda sanayinde önemli bir hammadde olması bakımından da büyük öneme sahiptir (Akbulut ve Karagozlu, 2012). Günümüzde üretilen toplam sütün büyük bir çoğunluğu (% 52,8) endüstriyel faaliyetler doğrultusunda değerlendirilmektedir (Anonim, 2012 b). Endüstride işlenen süt en fazla yoğurt üretiminde kullanılırken, yoğurdu da sırası ile peynir, tereyağı ve ayran gibi diğer süt ürünleri izlemektedir (Terin, 2014).



Şekil 1.1. Çiğ Sütün Genel Bileşimi (Kaynak: Anonim, 2011 b).



Şekil 1.2. 2017 Yılı Türkiye Süt ve Süt Ürünleri Üretim (ton) (Kaynak: TÜİK, 2017).

Şekil 1.2'den de anlaşıldığı üzere 2017 yılı TÜİK raporlarına bakıldığında süttten en çok (% 81) içme sütü ve krema elde edilmiştir. İkinci sırayı % 8 oranla yoğurt izlemekte, ardından % 5 ile peynir ve ayran gelmektedir. Ülkemizde üretilen çiğ sütlerin; % 54'ünün modern fabrikalar ve mandıralarca işlendiği, % 35'inin çiftlikte tüketildiği, geri kalan % 11'lik kısmın ise sokak sütü şeklinde marketlere ve evlere satıldığı kayıt altına alınmıştır (TÜİK, 2017).

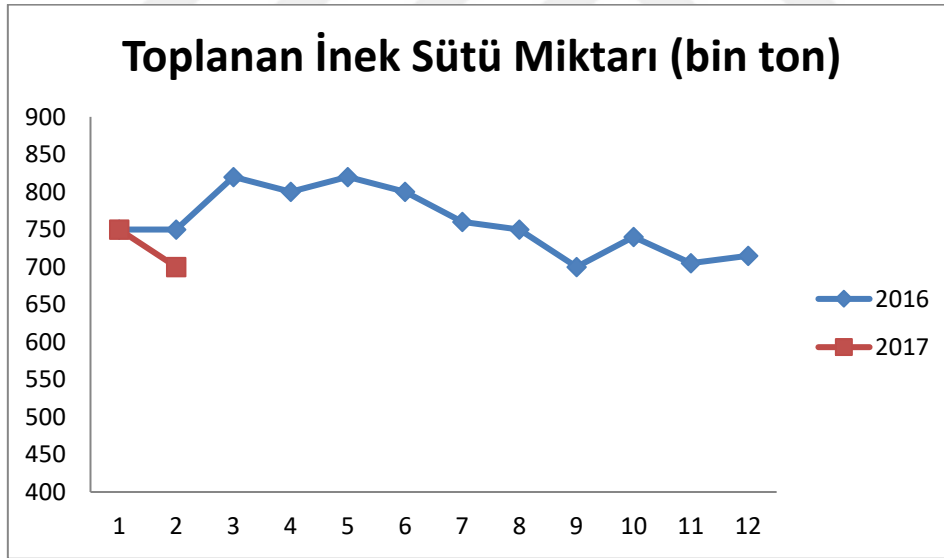
TÜİK raporları incelendiğinde 2017 yılında ülkemizde içme sütü olarak üretilen süt üretim miktarının 1,5 milyon ton olduğu görülmüştür. Ülkemizde çiğ süt yukarıda belirtildiği gibi çeşitli şekillerde kullanılmakta olup, tüketiciler tarafından en çok; içme sütü, yoğurt, inek peyniri, ayran, tereyağı ve kaymak olarak tercih edilmektedir. Ülkemizde içme sütü (2017 yılında kişi başı tüketim miktarı 40,7 kg) diğer süt ürünlerine oranla daha az miktarlarda tercih edilirken; süt, daha çok yoğurt (2017 yılında kişi başı tüketim miktarı 31 kg), beyaz peynir ve ayran olarak tüketilmektedir. Ayrıca gelir seviyesindeki artış ve kentleşme oranı bireylerin beslenme konusunda daha bilinçli tercihlerde bulunmasını ve dolayısıyla modern üretim tesislerinde üretilen süt ve süt mamullerini tercih etmesine olanak sağlamıştır. (Anonim, 2017).

Literatür verilerine göre, dünyada toplam süt üretimi miktarı 2015 yılında, bir önceki yıla kıyasla % 2 oranında artarak 818 milyon tona ulaşırken, süt ve süt ürünlerine olan uluslararası talepte aynı yıl önemli miktarda bir artış gözlemlenmemiş ve bu durum da mevcut stokların artmasına sebebiyet vermiştir. Aynı şekilde IDF (International Dairy Federation) verilerine göre; dünya nüfusu 2015 yılında yaklaşık 100 milyon artarak 7,3 milyara ulaşmış ve kişi başına düşen süt tüketimi aynı yıl % 0,6 oranında artarak 111,3 kg süt eşdeğeri olarak hesaplanıp kaydedilmiştir. Yapılan bu hesaplama göre 2005-2015 yılları arasındaki on yıllık zaman diliminde kişi başına düşen ortalama süt tüketimi miktarında 9,8 kg artış kaydedilmiştir (Anonim, 2015 b; FAO, 2015).

Dünya genelinde üretilen toplam süt ve süt ürünlerinin büyük bir bölümünü endüstriyel olarak herhangi bir işleme tabi tutulmamış ürünler kaplamaktadır. FAO verilerine göre, gelişmekte olan ülkelerde kayıt dışı üretim oranı % 80'leri bulmakta ve bu durum da süt ve süt ürünlerinde tüketiciye ulaşan nihai miktarın tespitini güç kılmaktadır. Uluslararası Süt Federasyonu (Belçika) tarafından yayınlanan "World Dairy Situation" çalışmasında, sanayiye aktarılan ve işlem görmüş çiğ süt miktarı, toplam üretim miktarının % 54'ünü göstermektedir. Kişi başına düşen süt tüketim miktarının tespitinde uygulanan süt eşdeğeri hesaplaması çiğ süttteki yağ ve protein miktarlarına göre yapılmakta ve kayıt dışı olarak piyasaya sürülen çiğ

süt (yaklaşık olarak toplam üretimin % 46'sı) hesaplamaya esas alınmamaktadır (Anonim, 2015 b). Dünyada süt; içme sütü, fermente ürünler, yoğurt, krema gibi taze ürün olarak (% 17) ya da tereyağı (% 15), peynir (% 13) veya süt tozu olarak tüketilmektedir (Anonim, 2016).

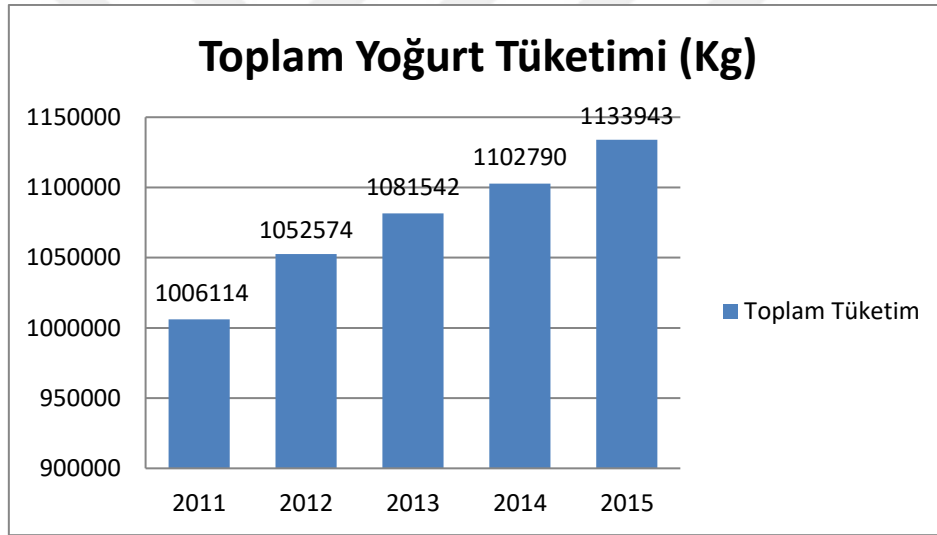
2017 yılı Şubat ayı itibariyle TÜİK verilerinden yola çıkarak, süt ve süt ürünlerinin 2016 yılı ile kıyaslanması aşağıdaki tabloda sunulmuştur. İlk olarak toplanan inek sütü miktarında 2016 yılının Şubat ayına kıyasla % 6,6 oranında azalış olduğu belirlenmiştir (Şekil 1.3). Şubat ayında ticari süt işletmeleri tarafından içme sütü üretimi 135,029 ton miktarında gerçekleşmiştir ve bir önceki yılın aynı ayına göre % 8,4 artış göstermiştir. İnek peyniri üretimi 48,844 ton ile bir önceki yılın aynı ayına göre % 4 oranında azalmıştır. Koyun, keçi, manda sütü ve bu sütlerin karışımlarından elde edilen peynir çeşitleri ise 1020 ton ile bir önceki yılın aynı ayına göre % 42,5 oranında artmıştır. Yoğurt üretimi 83,840 ton ile bir önceki yılın aynı ayına göre % 4,3 oranında azalmıştır. Ayrar üretimi ise 50,137 ton ile bir önceki yılın aynı ayına göre % 1,5 oranında azalma göstermiştir. Şubat ayında ticari süt işletmeleri tarafından toplanan inek sütü yağ oranı ortalama % 3,5, protein oranı ise ortalama % 3,3 olarak tespit edilmiştir (TÜİK, 2017).



Şekil 1.3. 2016'dan Şubat 2017'e Kadar Toplanan İnek Sütü Miktarı (Kaynak: TÜİK, 2017).

Ülkemizde tüketiminin geniş bir alana yayılmasından dolayı, sanayiye aktarılan inek sütünün, içme sütünden sonra en çok işlendiği ürün olan yoğurt ve ayranın üretim miktarları her geçen yıl gözle görülür oranda artış göstermektedir. Yoğurt üretimi 2016 yılında % 4,5 oranında artış göstererek 1,17 milyon tona ulaşmıştır. Özellikle yaz mevsiminde üretiminde hatırı sayılır oranda artış görülen ayranın ise 2016 yılındaki toplam üretim miktarı bir önceki yıla kıyasla % 9,2 oranında artarak 684,000 tona ulaşmıştır (Anonim, 2016).

Türkiye’de yoğurt, diğer süt mamullerinden oldukça yüksek oranlarda tercih edilen bir gıda halini almıştır. Şekil 1.4’te görüldüğü üzere ülkemizde yoğurt tüketiminde gittikçe artış söz konusudur. Bu artış, yoğurt çeşitliliğindeki gerek meyveli yoğurtların gerek kilo kontrolü sağlamaya çalışan bireylere yönelik diyet gibi yoğurt çeşitlerinin artması ve gerekse farklı konsantre yoğurtların piyasaya sunulması ile izah edilebilmektedir (Demirci ve Şimşek, 1997).



Şekil 1.4. 2011-2015 Yıllarında Tüketilen Toplam Yoğurt Tüketim Miktarları (kg)

(Kaynak: TÜİK, 2015).

Ülkemizde kişi başına düşen süt tüketimi miktarı oldukça düşük seviyededir. Beslenmedeki bu eksiklik, yoğurt tüketimini daha fazla tercih eden toplumu iyi değerlendirmek, yoğurt üretim ve tüketimini düzenlenecek bilimsel sempozyumlar neticesinde teşvik ile artırmak suretiyle önemli ölçüde giderilebilir. Bunun için de, değişik tüketici taleplerine cevap verebilmek ve yoğurt tüketimini daha da arttırmak amacıyla, meyveli yoğurt üretimi, değişik maddelerle takviye edilmiş yoğurt üretimi ve günümüzde sokak sütüne olan güvenin azalmasından dolayı UHT ve pastörize süttten doğal yoğurt kültürü kullanarak üretilen yoğurtların artırılması gerekmektedir. Bu minvalde genel olarak

tüketicilerimiz yapılacak olan çeşitli bilimsel sempozyumlar ve çalışmalar ile bilinçlendirilmelidir (Anonim, 2015 a).



1.1.2. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Yeri ve Önemi

Beslenme insan sağlığının olmazsa olmazıdır. Bireyin sağlıklı, üretken, mutlu ve huzurlu olmasında en önemli etkiye sahip beslenmenin yetersiz olduğu hallerde bir toplumda sağlık ve eğitim harcamaları artış gösterir. Verimsizlik, iş kazaları riski, iş gücü ve aktif çalışma süresi kaybı gibi olumsuzluklar sonucu toplumun ulusal ekonomisi büyük zararlara uğrar. Bu nedenle büyüme ve gelişme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması adına beslenmenin yeterli ve dengeli olabilmesi için gerekli her türlü çözüm yollarının araştırılması ve alınması konuları önem arz etmektedir (Ayar ve Sert, 2005).

Yeterli ve dengeli beslenme için alınması gereken temel besin öğeleri; vücudun enerji, protein, vitaminler ve mineral ihtiyacını karşılamak üzere dört temel grupta toplanır. Tahıllar ve yağlar başlıca enerji kaynağıdır. Protein ise, temel olarak baklagiller ve hayvansal kaynaklı gıdalardan elde edilir. Mineraller, her türlü yiyecekte farklı miktarlarda bulunurken; vitaminler, daha çok taze sebze ve meyvelerde bulunmaktadır (Ayar ve Sert, 2005).

Yeterli ve dengeli beslenme programında bir insanın günde her kilogram vücut ağırlığı için 0,5 gram protein tüketmesi gerekmektedir. Protein ihtiyacının en azından üçte biri, hayvansal ürünler tüketilerek karşılanmalıdır. Bu ise, günlük ortalama 35 gram hayvansal protein tüketilmesi anlamına gelmektedir. Bunun için; süt, yumurta, beyaz et ve kırmızı etin günlük olarak düzenli bir biçimde tüketilmesi önem arz etmektedir. Süt ve süt mamulleri, büyüme ve gelişme için gerekli olan temel besin öğelerinin neredeyse tamamına yakınına içeren ana besin grubu olup, bebeklerin doğduktan sonra 6 ay boyunca anne sütünden başka hiçbir besin grubuna ihtiyaç duymaması da bunun en önemli kanıtıdır. Bu sebeple süt ve süt mamulleri insanların yeterli ve dengeli beslenmesinde son derece önemli gıdalardır (Anonim, 2018 c).

Yoğurdun kimyasal bileşimi sütte benzemle birlikte, üretimi esnasında kuru madde oranının artırılması ve bakteriyel fermantasyon esnasında meydana gelen değişimler bazı farklılıklar meydana gelmektedir (Çakıroğlu, 2003).

Yoğurt vücudumuz için son derece önemli olumlu etkilere sahiptir ve çok önemli bir besin kaynağıdır. Yoğurdun kimyasal yapısı ve içerdiği besin değerleri nedeniyle insan sağlığı açısından hammaddesi olan sütün bile içermediği faydaları bünyesinde barındırmaktadır. İnsan vücudu yoğurdun içindeki kalsiyum ve proteini süte göre daha çabuk emme özelliğine sahiptir. Bu nedenle de kemiklerin sağlıklı gelişimi açısından süte göre çok daha etkilidir. Zengin besin değerleri sayesinde bağışıklık sistemini kuvvetlendirir. Bu özelliği sayesinde vücudumuzun başta kanser, mide ve bağırsak hastalıkları, mide, kolon ve ince bağırsak kanserleri ve daha birçok hastalığa karşı direnç kazanmasında yardımcıdır (Anonim, 2018 c).

Yoğurt kolesterol emilimini azaltır, probiyotik aktiviteye sahiptir ve çocukların bulaşıcı karaciğer iltihabı olan hepatit hastalıklarının tedavilerinde aktif olarak kullanılır. Ayrıca yoğurt, bağırsaklarda barınan tehlikeli ve zararlı mikropların yaşamasını önlediği düşünülmektedir (Anonim, 2007 a).

Yoğurt vücudun sindirimini kolaylaştırır. Çünkü vücutta kendiliğinden sindirilen tek besin yoğurttur. Tüberküloz hastalığına karşı doğal bir antibiyotik etkisinin olduğu, stres, alkol, kolalı ve karbonatlı içeceklerle zarar görmüş sindirim sistemini onardığı değerlendirilmektedir. Bazı insanların bünyeleri yapısı itibariyle sütteki laktozu sindiremez. Bu durum fiziksel bazı rahatsızlıklara neden olur. Sütte bulunan laktoz, yoğurtta laktik aside parçalandığından, bu kişiler vücutları için gerekli besinleri yoğurt tüketerek karşılayabilir (Anonim, 2007 a).

Cilt güzelliği için de çok önemli bir besin kaynağı olan yoğurdun cilde ideal bir parlaklık kazandırdığını da göz ardı etmemek gerekir. Ayrıca % 61 oranında yağ yakıcı özelliği sayesinde formda kalmaya yardımcı olur. Yoğurt, doğal bir nefes kokusu ve aynı zamanda diş taşı önleyicisidir. Ayrıca yağ yakma özelliğiyle hızlı kilo vermek ve özellikle karın bölgesindeki fazla kilolardan kurtulmak isteyen insanlar için de ideal bir gıdadır (Anonim, 2018 c).

Yoğurt, içeriğinde kaliteli protein, karbonhidrat ve yağ barındıran, kuru madde içeriği yüksek fonksiyonel bir besin olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca; kalsiyum, potasyum, fosfor, magnezyum, folik asit, niasin, çinko ve B vitaminleri (B1 (tiamin), B2 (riboflavin), ve B12) açısından da son derece zengin bir süt mamulüdür. Düzenli olarak yoğurt tüketimi ile özellikle çocuklar ve gençler için günlük alınması önerilen vitamin A, folik asit, vitamin B12, kalsiyum ve magnezyum miktarlarının önemli bir kısmı vücuda alınabilmektedir (Adolfsson ve ark., 2004; Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Tablo 1.2. Yoğurdun Vitamin İçeriği

Vitamin	Tam Yağlı	Az Yağlı
Vitamin A (IU)	140	70
Vitamin B₁ (µg)	30	42
Vitamin B₆ (µg)	46	46
Vitamin B₁₂ (µg)	-	0.23
Vitamin C (mg)	-	0.7
Vitamin D (IU)	-	-
Vitamin E (IU)	-	-
Folik asit (µg)	-	4.1
Niasin (µg)	-	125
Pantotenik asit(µg)	-	381
Biotin (µg)	1.2	2.6
Kolin (mg)	-	0.6

(Kaynak; Can, 2016).

Kuru madde açısından zenginleştirilmiş sütte üretilen yoğurtların vitamin içeriği, zenginleştirme işleminin yöntemine bağlı olarak artış göstermektedir. Süt tozu ilave ediliyor ise süt tozunun yapım yöntemi önem kazanmaktadır. Yüksek sıcaklık uygulanması, süt tozunun vitamin seviyesini azaltmaktadır. Eğer sütün kuru maddesini yükseltmek amacıyla ters osmoz işlemi yapılırsa, sütün vitamin miktarı artar, çünkü vitaminler membran filtre tarafından tutulduğu gibi, yüksek derecede sıcaklığa maruz kalmadığı için hasar görmemektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Fermantasyon ve depolama esnasında, starter bakterilerin faaliyeti neticesinde, vitamin içeriğinde değişim olabilmektedir. Yoğurt bakterileri olan *Lactobacillus delbrueckii* subps. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*, bazı vitaminleri kendi gelişmeleri için kullanırken, bazı vitaminleri de sentezleyerek bunların miktarının artmasına sebebiyet vermektedir (Anonim, 2011 a).

Yoğurt yapımında inkübasyon işlemi esnasında starter kültür bakterileri tarafından sentezlenen niasin ve folik asit miktarı yükselmektedir. Laktobasillerin bazı suşları belirli seviyede B12 vitaminini sentezlemektedir (Deeth ve Tamime, 1981).

Buna karşılık bazı araştırma sonuçlarında yoğurtlarda starter kültürlerin etkisiyle B12 ve C vitamini miktarının azaldığı gözlemlenmiştir. Yoğurtta nikotinic asit hariç, diğer bütün vitaminlerin süte oranla daha az bulunduğu ve süte göre azalma miktarları A vitamininde % 56, B12 vitamininde % 72 ve C vitamininde % 71 olarak belirtilmiştir (Sezgin, 1989).

1.2. Yoğurt Üretim Teknolojisi

Yoğurt, sütün *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterileri tarafından fermentasyon sonucunda meydana gelen ve ülkemizde de oldukça fazla tüketilen fermente süt mamulüdür (Akbulut ve Karagözlü, 2012).

Yoğurt çeşitli şekilde sınıflandırılabilir.

Bunlar;

1. Yağ Oranlarına Göre

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği ve TS 1330-Yoğurt Standardına göre yoğurt, yağ oranlarına göre beşe ayrılmaktadır (Anonim, 2011 a). Bunlar;

- Tam yağlı (En az % 3,8)
- Yağlı (En az % 3)
- Yarım yağlı (En az % 1,5)
- Az yağlı (En fazla % 1,5)
- Yağsız (En fazla % 0,15)

2. Yapım Tekniğine Göre

- Set tipi (pıhtısı kırılmamış) yoğurt: Süt içerisine bulk starter kültürü ilave edildikten hemen sonra paketlenerek inkübasyona girer (Özer, 2006).
- Stirred (pıhtısı kırılmış) yoğurt: Bu tip yoğurtların yapımında fermentasyon işlemi bir tank içerisinde gerçekleşmekte ve inkübasyon işleminin sonunda pıhtı kırılarak bir pompa aracılığıyla dolun noktasına iletilir (Özer, 2006).
- Kaymaklı yoğurt: Bu tip yoğurtların yapımında süt yağı ile yağsız süt fazının yoğunluklarının farklı olmasından dolayı yağ globüllerinin sütün yüzeyinde birikmesi ilkesinden yararlanılır (Anonim, 2011 a).

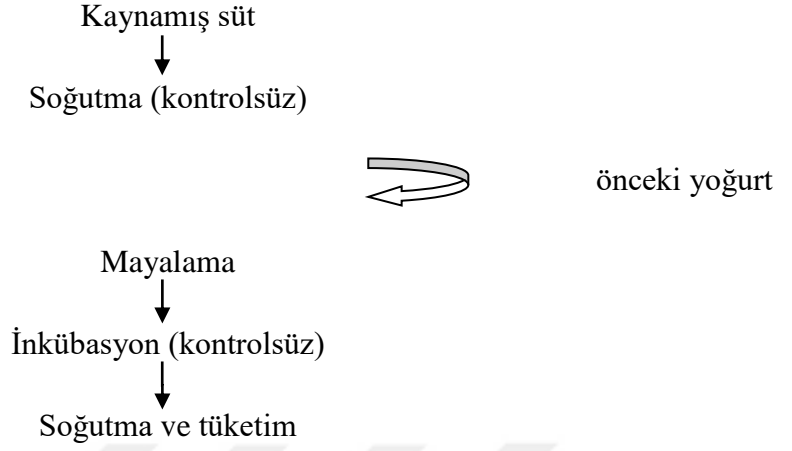
3. Aromasına Göre

- Sade yoğurt: İçerisine tadını ve aromasını zenginleştirmek amacıyla herhangi bir katkı maddesi ilavesi yapılmamış, sütün bileşiminden gelen tat özelliklerini içeren ve süte katılan starter kültürlerin gelişimi ile aroma kazana üründür (Anonim, 2011 a).
- Meyveli yoğurt: Yoğurdu tüketiciler tarafından beğenilen ve tüketilen bir ürün haline dönüştürmek için içerisine meyve ve tatlandırıcı ilavesi yapılarak tüketime sunulan üründür (Anonim, 2011 a).
- Aromalı yoğurt: Meyveli yoğurtlarda tat/aroma dengesini oluşturmak amacıyla değişik tatlandırıcılardan ve aroma maddelerinden yararlanarak tüketime sunulan üründür (Anonim, 2011 a).

4. Diğer Yoğurt Çeşitleri

- Konsantre yoğurt
- Dondurulmuş yoğurt
- Kurutulmuş yoğurt
- Pastörize/uzun ömürlü yoğurt
- Bio yoğurt
- Silivri yoğurdu
- Soya yoğurdu
- Tuzlu yoğurt (Anonim, 2011 a).

Geleneksel yoğurt üretiminde izlenen metod ise aşağıdaki gibidir (Şekil 1.5).

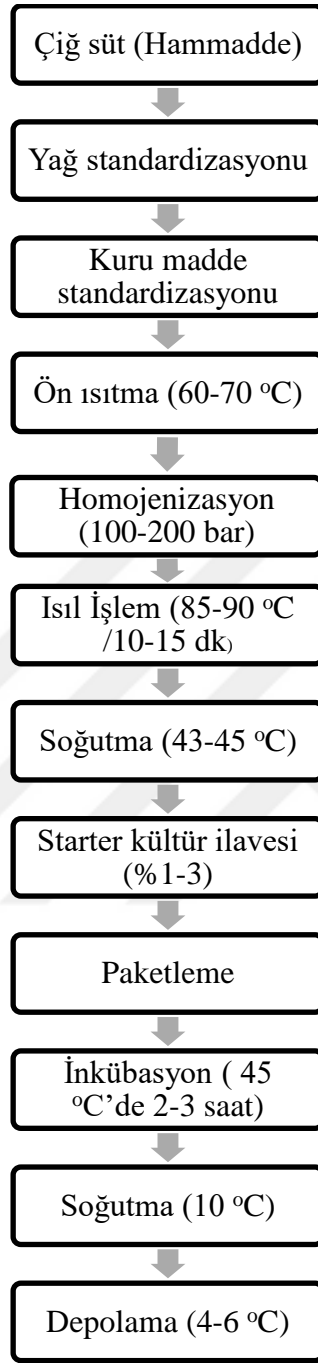


Şekil 1.5. Geleneksel Yoğurt Üretimi (Kaynak: Anonim, 2011 a).

Geleneksel yöntemin birtakım dezavantajları da vardır. Bunlar;

- Birbirini takip eden starter kültür inokülasyonları *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* arasındaki dengeyi bozmaktadır.
- Düşük inkübasyon sıcaklığı, sütün yavaş asidifikasyonuna sebep olduğundan serum ayrılması meydana gelmekte ve yoğurdun kalitesi kötü yönde etkilenmektedir.
- Bu metotta üründe laktik asit seviyesi ve pH kontrolü yapılamamaktadır. Aynı zamanda ısı işlem kontrollü bir şekilde uygulanmadığı için ürünün besin değeri azalmakta ve üründe yanık tat gibi bazı kalite kusurları meydana gelmektedir.

Modern yoğurt üretiminde takip edilen yöntem aşağıdaki gibidir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Modern Yoğurt Üretimi

(Kaynak; Anonim, 2011 a; Akbulut ve Karagözlü, 2012).

1.2.1. Hammadde

Yoğurt üretiminde farklı tür memelilerden elde edilen süt çeşitleri kullanılmaktadır. Fakat ham madde olarak kullanılan bu sütlerin bileşimleri birbirinden farklılıklar göstermektedir. Endüstriyel aşamadaki üretimlerde genellikle inek sütü tercih edildiği görülmektedir. Ancak sadece inek sütü kullanılsa bile sütün elde edildiği ineğin cinsi, beslenme koşulları, laktasyon (süt verim) dönemi, mevsimler gibi etkenlere bağlı olarak sütün bileşiminde önemli birtakım değişiklikler meydana gelebilmektedir. Ayrıca çiğ sütün bileşimi Şekil 1.1’de verilmiştir. Bu nedenle sütün bileşimindeki temel değişikliklerin ortadan kaldırılması amacıyla yoğurda işlenecek süte çeşitli standardizasyon işlemlerinin uygulanması zorunluluğu doğmaktadır (Anonim, 2011 a; Şimşek, 2010; Akbulut ve Karagözlü, 2012).

Yoğurt üretiminde kullanılacak çiğ süt aşağıdaki özellikleri bünyesinde barındırmalıdır:

- Duyusal hataların ortaya çıkmasına veya pıhtılaşma (koagülasyon) sırasında problemlerin oluşmasına sebep olacağından hastalıklı bir hayvandan sağlanmış olmamalıdır.
- Kötü kokulu yemlerle beslenmiş hayvanların sütleri kullanılmamalıdır.
- Üründe acı ve hoş olmayan tada neden olabileceğinden kızgınlık dönemindeki hayvanlardan sağılan sütler kullanılmamalıdır.
- Laktasyon döneminin başındaki ve sonundaki sütler kullanılmamalıdır.
- Ürün kalitesine olumsuz yönde tesir edeceğinden sağılan sütte mikroorganizma içeriği fazla bulunmamalıdır.
- Antibiyotik, deterjan, dezenfektan kalıntıları ve bakteriyofaj gibi starter kültürlerin gelişmesini önleyici inhibitör maddeler içermemelidir.
- Hileli (su katılmış, yağı alınmış vs.), koruyucu madde (H₂O₂, NaOH gibi) eklenmiş ve asitlik seviyesi yüksek olan sütler kullanılmamalıdır.
- Kuru maddesi yüksek olan sütlerden kalitesi daha yüksek ürün elde edileceğinden kuru madde oranı yüksek olan sütler tercih sebebi olmalıdır.

- Fabrikaya kabul edilmesi uygun görülen sütün işleme alınmadan önce hassas bir temizleme işlemine tabi tutulması gerekmektedir (Akbulut ve Karagözlü, 2012).

1.2.2. Standardizasyon

1.2.2.1. Yağ Standardizasyonu

Yağ standardizasyonu yapılırken öncelikle yoğurda işlenecek sütteki yağın içeriği belirlenmelidir. Belirlenen bu değer, üretimi yapılacak olan yoğurdun ihtiva etmesi gereken yağ oranı ile mukayese edilerek standardizasyon işlemi yapılır. Yoğurda işlenecek sütün kuru maddesinin standardizasyon işlemi hem ürünün kıvamı hem de aroması açısından önemlidir. Özellikle sütteki protein oranının artması yoğurdun kıvamını iyileştirmekte ve dolayısıyla kıvamı yüksek bir ürün elde edilmektedir (Şimşek, 2010).

Yoğurtta kullanılan sütün yağ oranının standardize edilmesinin sebepleri şunlardır:

- Yürürlükteki mevzuat
- Tüketici arz ve talepleri
- Ekonomik etkenler
- Standart kalitede ürün üretilmesidir.

1.2.2.2. Kuru madde Standardizasyonu

Yoğurda işlenecek sütte kuru madde artırımının temel sebebi elde edilen üründe istenilen fiziksel ve duyu özelliklerinin sağlanması ve tüketici beğenisinin sağlanmasıdır (Akbulut ve Karagözlü, 2012). Sütün toplam kurumadde içeriği, yağsız yoğurtlarda % 9, diğer tip yoğurtlarda ise % 20 civarlarında seyretmektedir. En iyi yoğurdun en az % 15,5-16 oranında toplam kuru madde ihtiva eden süttten yapıldığı belirtilmektedir (Üçüncü, 2010).

Sütün kurumaddesi farklı metodlarla arttırılabilir. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Evaporasyon,
- Süt tozu eklenmesi,
- Peynir altı suyu tozu, koyulaştırılmış peynir altı suyu, peyniraltı suyu proteinleri eklenmesi,

- Yayık altı suyu tozu ilavesi,
- Kazein, kazeinat ilavesi
- Membran teknikleri olan ultrafiltrasyon ve ters osmoz yöntemlerinin kullanılması.

Ön Isıl İşlem (Sütü kaynatma işlemi)

Süt, uzun süre ısıtıldığı veya kaynatıldığı zaman hacmi orijinal hacmine göre 1/3 oranında azalır. Fakat sütte birçok fizikokimyasal değişimlere neden olduğu için tavsiye edilen bir yöntem değildir.

Yoğurt elde edilecek sütün ısıl işlem görmesinin nedenlerinden bazıları şunlardır:

- Sütte ihtiva eden patojen mikroorganizmaların vejetatif şekillerini yıkımlamak,
- Yoğurt kültüründe bulunan spesifik mikroorganizmalar olan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'un gelişimi için uygun ortam hazırlamak,
- Yoğurt kıvamını düzenleyerek viskozitesini artırmaktır (Nazlı, 2017).

Evaporasyon (Koyulaştırma işlemi)

Yoğurda işlenecek olan sütün kuru madde miktarının arttırılmasında yaygın olarak kullanılan en etkili yöntemlerden biridir. Bu yöntemde düşük seviyede basınç ve düşük sıcaklıktan faydalanılarak sütün suyu uçurulmaktadır (Akbulut ve Karagözlü, 2012).

Süt Tozu İlavesi

Süt tozu ilavesi, çok yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu maksatla genellikle yağsız süt tozundan faydalanılmaktadır. Süt tozu miktarı kurumadde içeriği ve laktodansimetre değerine göre hesaplanır. İlave edilecek süt tozu oranı minimum % 1, maksimum % 6'dır. Ancak tercih edilen oran ise % 1-2 civarındadır (Şimşek, 2010).

Peynir Altı Suyu Tozu İlavesi

Bu metod belirli miktarda peyniraltı suyunun değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir. Ancak tüm kurumadde artırımını peyniraltı suyu tozu kullanılarak yapılmamalıdır. %2'den fazla katıldığı takdirde ürünün kalitesi düşmektedir. Peynir suyu tozunun ihtiva ettiği laktoz, depolama esnasında üründe asitliğin artmasına neden olarak bilinen yoğurt tadı ve kokusundan farklı tat ve kokunun meydana gelmesine neden olmaktadır (Akbulut ve Karagözlü, 2012).

Yayık Altı Suyu Tozu İlavesi

Yayık altı tozu fazla miktarda fosfolipit ihtiva ettiğinden emülsifiye etme özelliği vardır. Bu nedenle rekombine süt bileşenleri ile beraber yoğurt üretiminde kullanılabilir (Özer, 2006).

Kazein ve Kazeinat

Kazein ve Kazeinat yoğurt yapımında kullanılacak sütün protein miktarını arttırmak amacı ile kullanılabilir. Süte 1:1 oranında ilave edilir (Özer, 2006).

Ters Osmoz

Sütün kurumadde miktarını arttırmak için uygulanan ultrafiltrasyon ve ters osmoz teknikleri olup her iki metodda da yüksek polimerli maddelerden veya selüloz asetatın yapılan yarı geçirgen bir membran filtre kullanılmaktadır. Ters osmoz metodunda membrandan sadece su molekülleri geçmektedir. İşlem yaklaşık 30–40 atü (atmosfer üstü basınç) basınç ve düşük seviyedeki sıcaklıkta yapılmaktadır (Anonim, 2011 a; Özer, 2006).

1.2.3. Homojenizasyon

Homojenizasyon, yoğurdun yüzeyinde bir kaymak tabakasının oluşmasının önüne geçmek için süt yağ globüllerinin çok küçük boyutlara ayrılmasına dayanan, sıcaklık ve basıncın bir arada uygulandığı bir işlemdir. Homojenizasyon işleminde asıl gaye uzun süre muhafaza edilen ürünlerde bir kaymak tabakasının meydana gelmesini engellemektir. Bu işlem, yoğurdun kalite kriterleri olan pıhtı stabilitesi yani viskozite, kıvam ve serum ayrılması, tat, renk, koku ve benzeri unsurları etkilemektedir (Şimşek, 2010).

Yoğurt üretiminde uygulanan homojenizasyon işleminin birtakım avantajları vardır (Şimşek, 2010).

Bunlar;

- İnkübasyon işlemi esnasında kaymak tabakasının oluşumunu engellemektedir.
- Yoğurdun viskozitesi iyileşmektedir.
- Yoğurdun konsistensi (kıvam) iyileşmekte, serum ayrılması ise azalmaktadır.
- Homojenizasyon işlemi ile parçalanarak artan yağ globülleri ışığın kırılmasını ve dağılmasını etkilediğinden elde edilen ürünün rengi daha beyaz olmaktadır. Ayrıca yağın homojen bir şekilde dağılmasından dolayı ürünün aroması da daha lezzetli ve daha hafif olmaktadır.
- Yoğurdun vücutta sindirilmesi kolaylaşmaktadır.
- Homojenizasyon işleminin ürünün kalite ömrünü iyileştirdiği de belirtilmektedir. Daha önce yapılan bir bilimsel çalışmada bu işlem sonucunda ürünün depolama ömrünün %70-160 oranında arttığı tespit edilmiştir (Şimşek, 2010).
- Homojenizasyon işleminin yoğurt üretiminde pıhtılaşma süresini yaklaşık olarak %10-20 oranında azalttığı da kaydedilmiştir.

Homojenizasyon işlemi, uygulanan basınca göre üç gruba ayrılmaktadır:

- 1) Düşük basınçta homojenizasyon: 38 °C'de 5-30 kgf/cm²
- 2) Orta basınçta homojenizasyon: 40-50 °C'de 80-100 kgf/cm²
- 3) Yüksek basınçta homojenizasyon: 55-65 °C'de 100-200 kgf/cm²

Yoğurt yapımında kullanılan süt genellikle tek kademeli homojenizatörlerde 50-70 °C ve 150-200 kgf/cm² basınçta homojenizasyon işlemine tabi tutulmaktadır (Şimşek, 2010).

1.2.4. Isıl İşlem Uygulaması

Yoğurdun kalitesini etkileyen teknolojik işlemlerin en önemlilerden biri de ısıl işlemdir. Yoğurt yapımında hammadde olarak kullanılan sütün maruz kaldığı ısıl işlem, normal pastörizasyon normlarına göre daha yüksek sıcaklık derecelerinde ve daha uzun sürede olmaktadır. Bunun asıl nedeni yoğurdun kıvamını iyileştirmektir (Üçüncü, 2010).

Yoğurt yapımında farklı ısıl işlem normları kullanılmaktadır (Üçüncü, 2010).

Bunlar;

- 85 °C'de 30 dk Yüksek sıcaklıkta uzun süre (HTLT)
- 90-95 °C'de 5 dk Çok yüksek sıcaklıkta kısa süre (VHTST)
- 115 °C'de 3 sn Düşük sıcaklıkta UHT
- 135 °C'de 16 sn Uzun süre UHT

Yoğurda işlenecek sütün ısıl işleme tabi tutulmasının nedenleri 3 kategoride incelenebilir (Üçüncü, 2010).

Bunlar;

1) İnsan sağlığı açısından:

- Patojenlerin yok edilmesi
- Diğer mikroorganizmaların redüksiyonu

2) Beslenme açısından: Sütün ısıtılmasıyla serum proteinleri denature olduğundan sindirim kolaylaşmaktadır. Ayrıca kazeinin midede yumuşak pıhtı oluşturması da sağlanmaktadır.

3) Teknolojik açıdan

1.2.5. Ön Soğutma

Buradaki işlem sütün mayalama sıcaklığına kadar yapılan soğutma işlemidir. Fakat yapılacak yoğurdun çeşidine göre soğutma derecesinde farklılık olmaktadır. Eğer kaymaklı yoğurt yapılacak ise ısı işleminden sonra süt, aynı ısı değiştirme ünitesinin soğutma kısmında 46-48°C'a kadar soğutulmakta ve inkübasyon odasında raflara dizilmiş ambalaj kaplarına doldurulmaktadır. Bununla beraber, eğer homojenize yoğurt yapılıyorsa yoğurt kültürlerinin gelişme sıcaklığı olan 42-45°C'a kadar soğutma yapılmaktadır (Akbulut ve Karagozlu, 2012).

1.2.6. Starter Kültür İlavesi

Mikroorganizmalar, hayatiyetlerini devam ettirebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bu enerji, gıdalarda değişik kaynaklardan karşılanabilmektedir. Süt laktozu bu gaye için kullanılan karbonhidrat kaynağıdır. Laktozun fermantasyonunda ilk safha, laktozun yoğurt bakterilerinin (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) hücre içerisine taşınmasıdır. Daha sonra bakteri içindeki laktoz glikoz ve galaktoza parçalanmaktadır (Kilara ve Shahani, 1974). Oluşan glikoz önce pürüvik aside, pürüvik asitde laktat dehidrogenaz enzimi ile laktik asite dönüşmektedir (Tamime ve Deeth, 1980).

Yoğurtta laktik asit üretimi çok önemli bir biyokimyasal olaydır. Yoğurt bakterileri tarafından üretilen laktik asit, kazein misellerinin stabilitesini bozarak koagüle olmasına ve yoğurt pıhtısının oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca, laktik asit yoğurda, tipik aromatik bir çeşni kazandırmaktadır. Yoğurtta laktik asit D (-), L (+) ve DL (±) olmak üzere 3 formda bulunabilmektedir. *Streptococcus thermophilus* L (+) laktik asit üretirken, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* D (-) ve DL (±) laktik asit üretmektedir (Garvie, 1978).

Starter kültür, yani yoğurt kültürü; yoğurtta istenilen duyusal, tekstürel ve reolojik özellikleri kazandıran ve son üründe standart kalitede özelliklerin oluşmasını sağlayan, dışarıdan ilave edilen seçilmiş tek veya karışık suşları ihtiva eden patojen olmayan spesifik mikroorganizmalardır (Kavas, 2012).

Yoğurt yapımında spesifik mikroorganizmalar olan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* içeren karışım kültürü kullanılmaktadır (1 kok:1 basil). Yoğurt yapımında kullanılan starter suşlarının seçiminde son üründe istenilen özellikler

etkili olmaktadır. Örneğin, set tipi sade yoğurt yapımında, daha aromatik ve polisakkarit materyal üretmeyen suşlar tercih edilirken meyveli/aromalı pıhtısı kırılmış yoğurt yapımında ise polisakkarit materyal üreten, ancak aroma oluşturma yeteneği set tipi yoğurda göre zayıf olan suşlar kullanılmaktadır (Kavas, 2012).

Yoğurda işlenecek süte, starter kültür eklenmesine inokülasyon, katılan starter kültür miktarına ise inokulum miktarı denilmektedir. Isıl işleme tabi tutulmuş olan yoğurt sütü inkübasyon sıcaklığına soğutulduktan sonra, bu süte starter kültürlerin ilavesi değişik yöntemlerle yapılmaktadır. Fakat öncelikle ilave edilecek kültür miktarının hesaplanması gerekmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus, kültürün yoğurt sütünün her tarafında homojen şekilde dağılmasının sağlanmasıdır. Bunun için de etkili bir karıştırma işlemi uygulanmalıdır (Özer, 2006).

1.2.7. Ambalajlama

Yoğurdun ambalajlanmasında, boyutları 100 g ile 3000 g (küçük boy, büyük boy) arasında değişen cam, sert ve yarı sert plastikler veya paslanmaz çelik ambalaj maddelerinden faydalanılmaktadır. Yoğurt ambalajlarında polistiren, alüminyum folyo, lamine vb. malzeme gibi insan sağlığına zararsız, sızdırmaz malzemeler kullanılmaktadır. Bu noktada ambalaj kapağı seçimi de oldukça önem arz etmektedir. Kapak seçiminde yoğurt ambalajının boyutu ve ürünün tek kullanımlık olup olmadığı göz önüne alınmaktadır. Çok kullanımlık ambalajlarda genellikle plastik türevi kapaklar tercih edilirken, tek kullanımlık yoğurtlarda ise ısı ile lamine edilen alüminyum folyo kapaklar tercih edilmektedir (Akbulut ve Karagözlü, 2012).

1.2.8. İnkübasyon

Ambalajlara doldurulan starter kültür inoküle edilen süt, yoğurt oluncaya kadar 42-45 °C'de yaklaşık 2-3 saat kadar inkübasyona bırakılır. İnkübasyon süreci, yoğurt üretiminin en önemli işlem basamaklarından biridir. Yoğurdun kendine has tat-aroma ve tekstürel özellikleri bu işlemin başarılı sonuçlandırılması ile doğru orantılıdır. Bu sebeple inkübasyon parametrelerinin seçimi büyük öneme sahiptir. Yoğurdun su tutma kapasitesi pH 4.2–4.6 arasında optimum olduğundan yoğurt üretiminde inkübasyona pH 4.5–4.6 dolayında son verilmektedir (Akbulut ve Karagözlü, 2012).

1.2.9. Soğutma

Yoğurt yapımında kullanılan starter kültürlerin metabolik aktiviteleri 10°C'ın altında büyük oranda yavaşlamaktadır. Dolayısıyla inkübasyon sonrası asitlik gelişiminin kontrol altında tutulabilmesi adına sıcaklığın 10°C ve altına düşürülmesi gerekmektedir. Aksi takdirde starter kültürlerin metabolik aktiviteleri ve dolayısıyla asitlik gelişimi devam etmektedir. Bunun sonucunda üründe karakteristik tat-aroma dengesi bozulmakta, serum ayrılması gibi su salma eğilimi artmakta ve yüksek depo asitliği olarak belirtilen olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır (Akbulut ve Karagözlü, 2012).

1.2.10. Depolama

Üründe oluşabilecek biyolojik ve biyokimyasal tepkimelerin yavaşlatılması için yoğurdun soğuk ortamda depolanması mecburi bir uygulamadır. Dolayısıyla ürünün kalitesi, üretim tarihinden itibaren 3 hafta kadar korunabilmektedir. Yoğurdun $0-10^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ arasındaki değerlerde depolanması ve taşınması önerilmektedir. Fakat yoğurt üretimi yapan birçok fabrika ve mandıra, ürünün kalitesini muhafaza etmek amacıyla depolama ve taşıma sıcaklığını 10°C 'ın altında tutmaktadır (Anonim, 2011 a; Özer, 2006).



2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

İstanbul'da bazı marketlerde satılan farklı markalarda 6 adet pastörize süt ve 6 adet UHT süt ile özel bir firmadan temin edilen ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ile *Streptococcus thermophilus*'dan oluşan starter kültür kombinasyonu materyal olarak kullanıldı.

2.2. Metot

Kullanılacak pastörize ve UHT sütlerin bazı sonuç parametreleri (yağ, pH, % asitlik) SUPERIOR PLUS marka milkana cihazıyla test edilirken, yağ oranı AOAC (2000) Gerber yöntemiyle % yağ olarak, pH değeri HANNA HI 2211-02 (ABD) marka masa tipi cam elektrotlu dijital pH metre ile toplam asitliği AOAC (2000) titrasyon yöntemiyle % asitlik olarak analiz edilmiş olup ilave olarak da bu sütlerin mikrobiyolojik analizleri yapıp 'Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri' sayısı kontrol edilmiştir. Yoğurt örneklerinde ise pH, titrasyon asitliği (laktik asit cinsinde) ve yağ oranları belirlenmiştir. [0.25. gün (6.saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat), 10. gün (240. saat)] depolama süreleri boyunca yağ, pH, toplam asitlik (laktik asit cinsinden), mikrobiyolojik analiz (laktik bakteri, maya-küf, koliform) ve duyu analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin bir kısmı için ise istatistiksel analiz uygulanmıştır.

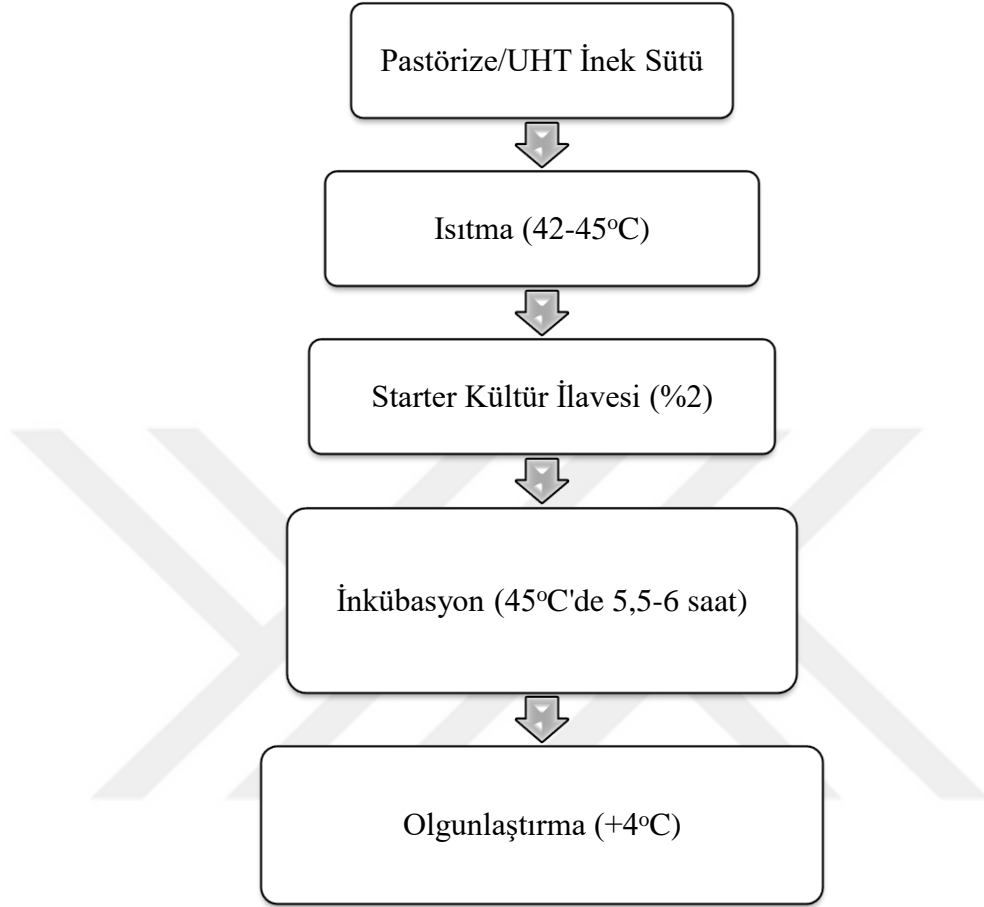
2.2.1. Yoğurt Üretimi

İlk olarak yoğurt üretiminde kullanılacak olan starter kültürün miktarı belirlendi. Bunun için % 0.5, % 1, % 1.5 ve % 2'lik miktarlar ile yoğurt ön deneme üretimleri yapıldı. Deneysel olarak üretilen yoğurtlarda saptanan duyuusal analiz sonuçlarına göre kullanılacak olan starter kültür miktarı % 2 olarak belirlendi (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Optimum Starter Kültür Oranının Belirlenmesine Yönelik Duyusal Analiz Sonuçları

KÜLTÜR ORANI	GÖRÜNÜŞ	KIVAM	KOKU	TAT	TOPLAM
%0.5	2,50	2,00	3,00	2,50	10,00
%1	3,50	2,50	3,00	3,00	12,00
%1.5	4,00	3,00	3,00	3,50	13,00
%2	4,50	3,50	4,00	4,00	16,00

İkinci olarak, yoğurt üretiminde kullanılacak olan süt numunelerinin üretim öncesi fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal özellikleri saptandı. Yoğurt üretiminde ambalajları üzerinde bildirilen en az % 3 yağlı sütler kullanıldı. Süt örnekleri belirli standartta olduğu için kaynatılmadan 42-45°C'ye kadar ısıtıldı ve % 2 oranında starter kültür ilave edilerek 45°C'de 5,5-6 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrasında yoğurt numuneleri olgunlaşma için +4°C'de muhafazaya alındı.



Şekil 2.1. Pastörize ve UHT Sütten Yoğurt Üretimi Akış Şeması

2.2.2. Laboratuvar Analizleri

Üretim öncesi süt örneklerinden ve üretim sonrası yoğurt örneklerinden 6. saat, 1. gün, 3. gün, 7. gün ve 10. gün’de alınan numunelerde aşağıda bildirilen analizler yapıldı.

2.2.2.1. pH Tayini

Süt ve yoğurt örneklerinin pH değerleri, HANNA HI 2211-02 (ABD) marka masa tipi cam elektrotlu dijital pH metre kullanılarak ölçüldü. Ölçüme başlamadan önce pH metre cihazı kalibre edildi, daha sonra pH metrenin probu örnek içerisine bırakılarak ekrandaki değer sabitlendikten sonra okuma yapıldı ve ardından değerler kaydedildi. Ölçümler 25 °C’de gerçekleştirildi (Cankurt, 2010).

2.2.2.2. Titrasyon Asitliği Tayini (% laktik asit cinsinden)

Süt örneklerinden yaklaşık 20 ml alındı ve 250 ml’lik bir erlene boşaltıldı. Eşit miktarda saf su pipetle çekilir ve erlen içindeki sütün üzerine boşaltılıp, 1N fenol fitalein çözeltisinden 1 ml katılarak 0,1 N NaOH çözeltisi ile en az 30 saniye pembe renk meydana gelinceye kadar titre edildi. Titrasyon sonucunda harcanan miktar büretten kaydedilerek titrasyon asitliği sonucu bulundu. Elde edilen veriler formülde yerine konularak titrasyon asitliği % laktik asidi cinsinden hesaplandı (Anonim, 2012 a). Yoğurt örneklerinden ise yaklaşık 10 g tartıldı, beherde homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra üzerine 40 ml saf su eklenip, 1N fenol fitalein çözeltisinden 0,5 ml katılarak 0,1 N NaOH çözeltisi ile en az 30 saniye pembe renk meydana gelinceye kadar titre edildi. Titrasyon sonucunda harcanan miktar büretten kaydedilerek titrasyon asitliği sonucu bulundu. Elde edilen veriler formülde yerine konularak titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden hesaplandı (Çetin, 2011).

➤ % Süt asitliği: $[(V \times 0,009)/M] \times 100$

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

➤ M: Süt numunesinin miktarı (ml)

} Süt için

- % Toplam Asitlik: $[(V \times N \times F \times 0,09)/M] \times 100$
 - V: Titrasyonda harcanan NaOH miktarı (ml)
 - N: Titrasyonda kullanılan NaOH normalitesi
 - F: Titrasyonda kullanılan NaOH faktörü
 - M: Titrasyonda kullanılan örnek miktarı (g)
- } Yoğurt için

2.2.2.3. Yağ Tayini

Süt örneklerinin % yağ miktarı AOAC (2000) Gerber Metodu kullanılarak gerçekleştirildi. Gerber yönteminin kullanılacağı bu analizde bütirometreye yoğunluğu $1,82 \text{ g/cm}^3$ olan H_2O_2 (sülfirik asit) 10 ml ilave edildi. Üzerine homojenize edilmiş süt örneğinden 11 ml alarak bütirometreye eklendi. Üzerine 1 ml saf amil alkol ilave edildikten sonra bütirometrenin ağzı lastik tıpa ile kapatılıp alt üst ederek asidin örneği iyice yakması sağlandı. Ardından bütirometre 5 dakika 1200 devir/dakika santrifüj edildi (MIXTASEL-BL CENTRIFUGE). Santrifüj işleminden sonra, bütirometre skalasının üst kısmında toplanan yağ miktarı okundu ve sonuçlar kaydedildi (Anonim, 2007 b). Yoğurt örneklerinin % yağ miktarı yine AOAC (2000) Gerber Metodu kullanılarak gerçekleştirildi. Gerber yönteminin kullanılacağı bu analizde 100 ml'lik beher içerisine 50 gr yoğurt örneği tartıldı, üzerine 5 ml amonyak çözeltisi (Amonyum Hidroksit %30'luk) ilave edilerek cam baget yardımıyla iyice karıştırıldı. Her bir örnek için iki bütirometre alınır ve bütirometresinin içerisine 10 mL H_2SO_4 (özgül ağırlığı $1,82 \text{ g/cm}^3$) konularak üzerine yavaş bir şekilde 11 mL daha önceden 1/10 oranında seyreltilmiş yoğurt örneği ilave edildi. Örnek üzerine 1 mL amil alkol ilave edildikten sonra bütirometrenin ağzı lastik tıpa ile kapatılıp 5 dakika 1100 devir/dakika santrifüj edildi (MIXTASEL-BL CENTRIFUGE). Santrifüj işleminden sonra, bütirometre skalasından w/w olarak yağ miktarı okundu ve bulunan değer 1/10 oranında seyreltme işlemi de göz önüne alınarak 1,1 ile çarpılarak yağ oranı hesaplandı (Çavuş, 2015).

2.2.2.4. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

Toplam mezofilik aerobik bakterilerinin sayımı için süt ve ürünlerinde önerilen Plate Count Agar (PCA) kullanıldı. Besiyer hazırlamak üzere Plate Count Agar (PCA) erlene tartıldı, üzerine istenen miktar kadar saf su ilave edilerek otoklavda 121°C' de 15 dk steril edildi. Daha sonra yaklaşık 45°C'ye gelinceye kadar soğutularak steril kabinde kontaminasyona izin vermeyecek şekilde, steril petri kaplarına döküldü. Akabinde peptonlu su kullanılarak hazırlanan dilüsyonlardan yayma plak yöntemi kullanılarak ekim yapıldı. Yapılan ekimler sonrası PCA Agar aerob şartlarda 37°C'de 1-2 gün inkübatörde inkübe edilerek, 30-300 koloni bulunduran petrilerde sayımlar yapılarak sonuçlar rapor edildi (Şahin, 2013).

2.2.2.5. Laktik Asit Bakterilerinin Sayımı

Laktik asit bakterilerinin sayımı için Man, Rogosa, Sharp (MRS) agar ve (BLA) Blood Agar kullanıldı. Besiyer hazırlamak üzere De Man, Rogosa, Sharp (MRS) Agar ile (BLA) Blood Agar ayrı şekilde erlene tartıldı ve üzerine istenen miktar kadar saf su ilave edilerek otoklavda 121°C' de 15 dk steril edildi. Daha sonra yaklaşık 45°C'ye gelinceye kadar soğutularak steril kabinde kontaminasyona izin vermeyecek şekilde, steril petri kaplarına döküldü. Akabinde hazırlanan dilüsyonlardan yayma plak yöntemi kullanılarak ekim yapıldı. Yapılan ekimler sonrası MRS Agar anaerob şartlarda 37°C'de 2-3 gün BLA agar aerob şartlarda 1-2 gün inkübatörde inkübe edilerek, 30-300 koloni bulunduran petrilerde sayımlar yapılarak sonuçlar rapor edildi (Speck, 1984).

2.2.2.6. Maya-Küf Sayımı

Maya ve küf sayımı için Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) agar kullanıldı ve 121°C' de 15 dk sterilize edildikten sonra petri plaklarına döküldü. Petriler katılaştıktan sonra uygun dilüsyonlardan ekim yapıldı ve oda sıcaklığında (25°C) 5-7 gün inkübe edildi. İnkübasyon boyunca üç petriden fazla istifleme yapılmadı. İnkübasyon sonunda gözlenen koloniler mikroskopik ve makroskopik özellikleri belirlenerek sayıldı (Tournas ve ark., 1998).

2.2.2.7. Duyusal Analiz

Süt örneklerinin duyusal testleri Çizelge 2.1’de verilen puanlama sistemine göre, yoğurt örneklerinin duyusal analizleri ise Çizelge 2.2’de verilen TS 1330 sayılı Yoğurt Standardı’nda önerilen puanlama sistemine göre gerçekleştirildi. Süt ve yoğurt örnekleri duyusal analiz açısından Sabahattin Zaim Üniversitesi lisans ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan 10 kişilik panelist grubu tarafından değerlendirildi. Örneklerin duyusal özelliklerinin saptanması panelist grubu tarafından koklanarak, bakılarak ve tadına bakılarak yapıldı. Örnekler panelistlere +4⁰C’de depolanan numunelerden alınarak plastik bardaklarda soğuk olarak sunuldu (Ertekin ve Güzel Seydim, 2010).

Çizelge 2.1. Pastörize ve UHT Süt Duyusal Değerlendirme Kriterleri

ÖRNEK KODU	RENK	GÖRÜNÜŞ	KOKU	TAT	GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK
A					
B					
C					
D					
E					
F					

- **RENK:** Süte özgü renge göre değerlendirilecektir.
- **GÖRÜNÜŞ:** Ürünün parlaklığı ve partikül içerip içermemesine göre değerlendirilecektir.
- **KOKU:** Ürüne özgü koku yönünden değerlendirilecektir.
- **TAT:** Ürüne özgü tat yönünden değerlendirilecektir.

9: çok fazla beğendim

4: biraz beğenmedim

8: çok beğendim

3: orta derecede beğenmedim

7: orta derecede beğendim

2: çok beğenmedim

6: az beğendim

1: hiç beğenmedim

5: ne beğendim, ne beğenmedim

Çizelge 2.2. Yoğurt Duyusal Değerlendirme Kriterleri

Parametre	Puan	Duyusal Değerlendirme Kriteri	A	B	C	D	E	F
Dış Görünüş	5	-Parlak süt renginde, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan,						
	4	temiz, homojen						
	3	-Süt renginde, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan						
	2-1	-Mat, az sayıda çatlak bulunan, temiz -Süt renginden farklı değişik renk meydana gelmesi, çok az sayıda çatlak gaz kabarcığı bulunan, kirli						
Kaşıқта Kıvam	5	-Kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda,						
	4	Karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık						
	3	-Alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık						
	2-1	-Alınan kesitte akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda karıştırıldıktan sonra akıcı -Alınan kesitte çok akıcı, homojen olmayan ve pütürlü, karıştırıldıktan sonra çok akıcı						
Ağızda Kıvam	5	-Dille damak arasında kolay dağılmayan, dolgun yapıda,						
	4	-Dille damak arasında az dağılan, homojen, dolgun yapıda						
	3	-Ağıza alındığında dağılan, hafif pütürlü						
	2-1	-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						
	2-1	-Kendine has olmayan, alkolümsü, yanık veya yabancı koku ihtiva eden						
Tat (lezzet)	5	-Kendine has hafif ekşimsi lezzette olan						
	4	-Hafif ekşimsi veya hafif tatlımsı						
	3	-Ekşimsi, hafif acımsı, hafif küfümsü, hafif sabunumsu ya da hafif yanık lezzette olan ve benzeri yabancı lezzet içeren						
	2-1	-Aşırı derecede ekşimsi, acımsı, küfümsü, sabunumsu, yanık lezzette olan ve benzeri yabancı lezzet içeren						
Genel Kabul Edilebilirlik	5	-Çok iyi						
	4	-İyi						
	3	-Az Kusurlu						
	2-1	-Kusurlu						

(Kaynak; TS 1330, 2006).

2.2.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirmeler, JMP SAS Trial 14 for Windows (ABD) paket programı kullanılarak yapıldı. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi ve $p < 0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada, İstanbul piyasasındaki çeşitli süpermarketlerde satışı sunulan 6 adet farklı marka pastörize süt ve 6 adet farklı marka UHT süttten starter kültür ilavesi ile yoğurt yapılmıştır. Yapılan 12 adet yoğurt örneğine ait *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*, koliform grubu, maya-küf sayım sonuçları ile pH, % laktik asit, yağ ve duyuusal değerlendirmeleri aşağıda verilmiştir.

Bunların yanında yoğurt yapımında kullanılan sütlere ait toplam bakteri yükü, pH, % yağ ve asidite sonuçları da Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’te sunulmuştur.

Tablo 3.1. Pastörize Sütün Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

MARKA	pH	% Yağ	% Asit	Toplam Bakteri Sayısı
P1	6.54	3.15	0.141	7.2 log kob/g
P2	6.51	3.17	0.137	6.8 log kob/g
P3	6.58	3.76	0.135	7.3 log kob/g
P4	6.53	3.24	0.142	7.5 log kob/g
P5	6.60	3.10	0.145	7.8 log kob/g
P6	6.52	3.25	0.137	7.0 log kob/g

Tablo 3.2. UHT Sütün Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

MARKA	pH	% Yağ	% Asit	Toplam Bakteri Sayısı
U1	6.53	3.08	0.140	0
U2	6.50	3.12	0.157	0
U3	6.59	3.27	0.133	0
U4	6.55	3.05	0.138	0
U5	6.57	3.14	0.142	0
U6	6.54	3.21	0.150	0

3.1. Fizikokimyasal Bulgular

Pastörize süttten yapılan yoğurt (PSY) ve UHT süttten yapılan yoğurt (USY) örneklerine 0.25. gün (6. saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'de fiziko-kimyasal analizler uygulanmış ve sonuçlar Tablo 3.3, 3.4 ve 3.5'de verilmiştir.

3.1.1. pH Bulguları

Süt örneklerinin pH değerleri pastörize süt için, minimum 6.51; maksimum 6.60; ortalama 6.55; UHT süt için, minimum 6,50; maksimum 6,59; ortalama 6,54 olarak tespit edildi. Bu sütlere üretilen yoğurtlardan PSY örneklerinin 0.25. gün (6.saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240 saat)'deki pH sonuçları minimum 3.90; maksimum 4.32; ortalaması 4.08; USY örneklerinin ise minimum 3.89; maksimum 4.29; ortalaması 4.03 olarak tespit edildi. Elde edilen sonuçlara göre PSY ile USY arasındaki pH sonuçlarında istatistiksel olarak belirgin bir fark görülmedi ($p<0.05$). Bunun yanında pastörize süt örnekleri ile UHT süt örneklerinin ortalama pH değerleri incelendiğinde numuneler arasında belirgin bir fark tespit edilmedi. Ancak örnekler arası pH değerleri incelendiğinde en yüksek değer P5 numaralı örnekte saptandı (Tablo 3.1).

Tablo 3.3. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince pH Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	4.30 ± 0.100 ABa	4.20 ± 0.100 ABab	4.04 ± 0.010 ABbc	3.94 ± 0.010 Bc	3.91 ± 0.010 BCDC
P2	4.31 ± 0.040 ABa	4.27 ± 0.075 Aa	4.03 ± 0.035 ABb	3.96 ± 0,021 ABb	3.94 ± 0.025 ABb
P3	4.25 ± 0.050 ABa	4.16 ± 0.026 ABCDb	4.03 ± 0.042 ABc	3.95 ± 0.021 Bcd	3.93 ± 0.015 ABCDd
P4	4.32 ± 0.025 Aa	4.18 ± 0.020 ABCb	4.05 ± 0.020 ABc	4.00 ± 0.010 Ad	3.97 ± 0.010 Ad
P5	4.28 ± 0.020 ABa	4.10 ± 0.020 BCDB	4.04 ± 0.010 ABc	3.94 ± 0.015 Bd	3.90 ± 0.015 CDd
P6	4.24 ± 0.015 Ba	4.19 ± 0.021 Aba	4.05 ± 0.030 ABb	3.94 ± 0.025 Bc	3.92 ± 0.010 BCDC
U1	4.24 ± 0.025 Ba	4.11 ± 0.015 BCDB	4.02 ± 0.025 ABCc	3.95 ± 0.015 ABd	3.91 ± 0.100 BCDC
U2	4.29 ± 0.055 ABa	4.05 ± 0.035 CDb	3.98 ± 0.015 BCDBc	3.93 ± 0.010 Bcd	3.90 ± 0.010 CDd
U3	4.25 ± 0.050 ABa	4.05 ± 0.040 CDb	3.96 ± 0.015 CDc	3.92 ± 0.015 Bc	3.89 ± 0.010 Dc
U4	4.25 ± 0.020 ABa	4.14 ± 0.015 ABCDb	4.05 ± 0.025 Ac	3.93 ± 0.015 Bd	3.90 ± 0.010 CDd
U5	4.28 ± 0.036 ABa	4.05 ± 0.015 CDb	4.00 ± 0.015 ABCDb	3.94 ± 0.010 Bc	3.91 ± 0.010 BCDC
U6	4.26 ± 0.020 ABa	4.04 ± 0.042 Db	3.95 ± 0.015 Dc	3.92 ± 0.010 Bcd	3.89 ± 0.010 Dd

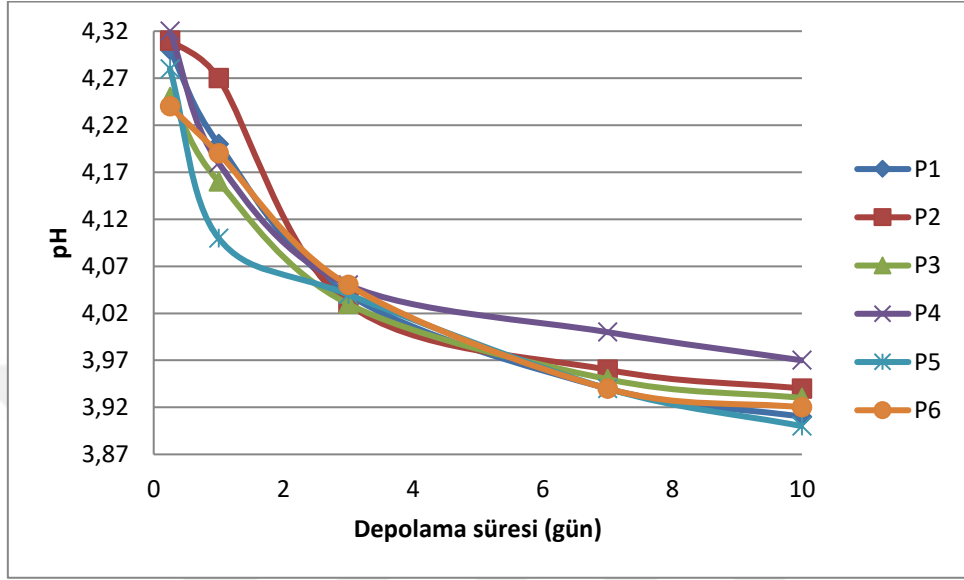
¹Sonuçlar üç tekerrür ortalaması olarak verilmiştir.

²Büyük harfler (A→D) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistikî farkı ifade ederken, küçük harfler (a→d) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistikî olarak ifade etmektedir.

³İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

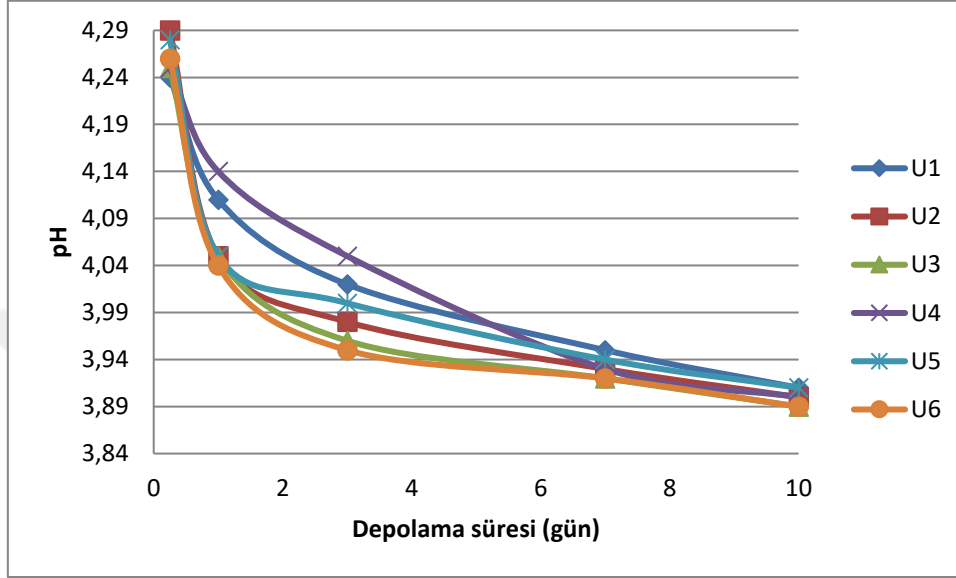
⁴Sonuçlar ortalama (P örnekleri 4.08; U örnekleri 4.03).

PSY örneklerinin pH değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca logaritmik bir azalış tespit edildi. Örnekler arası değişim Şekil 3.1’de verilmiştir. Numunelerin pH değerleri incelendiğinde en yüksek değer P4 numaralı örnekte 0,25. gün (6. saat)’de saptanmışken en düşük değer P5 numaralı örnekte 10. gün (240. saat)’de tespit edildi.



Şekil 3.1. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca pH Değerleri Değişimi

USY örneklerinin pH değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca logaritmik bir azalış tespit edildi. Örnekler arası değişim Şekil 3.2’de verilmiştir. Numunelerin pH değerleri incelendiğinde en yüksek değer U2 numaralı örnekte 0,25. gün (6. saat)’de saptanmışken en düşük değer U3 numaralı örnekte 10. gün (240. saat)’de tespit edildi.



Şekil 3.2. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca pH Değerleri Değişimi

Aktaş., 2018 yılında yoğurt üzerine yapmış olduğu çalışmada, pH değerlerinin ortalaması 3.74 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise genel ortalaması 4.05 olan pH değeri daha yüksek bulunmuştur.

Célia ve ark., 2017 yılında Brezilya’da yaptıkları çalışmada, 2 farklı türde ısıtılmış sütten yapılan yoğurt örneklerinin 1, 8, 15, 22 ve 29. günlerdeki pH değerlerinin ortalaması 4.55 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ortalama pH değeri daha yüksek bulunmuştur.

Omola ve ark., 2014 yılında Nijerya’da marketlerde satışı sunulan yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada, pH değerlerinin ortalaması 3.36 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise genel ortalaması 4.05 olan pH değeri bu çalışmaya kıyasla oldukça yüksek bulunmuştur.

Dincel., 2012 yılında yapmış olduğu çalışmada, 38 adet hazır yoğurt örneği ile çalışılmış ve analiz sonuçlarına göre ortalama pH değeri 4.23 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyasladığımızda pH değeri daha düşük tespit edilmiştir.

Şahan., 2012 yılında Erzurum piyasasında satışa sunulan yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine yapmış olduğu çalışmada, pH değerlerinin ortalaması 4.09 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında ortalama pH değerinin hemen hemen yakın seviyede olduğu anlaşılmıştır.

Çelik., 2007 yılında yapmış olduğu çalışmada, 20 adet yoğurt örneğinin pH değerlerinin ortalaması 4.40 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise genel ortalaması 4.05 olan pH değeri daha düşük bulunmuştur.

Herdem., 2006 yılında yapmış olduğu çalışmada, ev tipi olarak üretilen 50 yoğurt örneği üzerine çalışmış ve elde edilen ortalama pH değeri 4.02 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında ortalama olarak bu çalışmaya yakın seviyede olduğu anlaşılmıştır.

Neto ve ark., 2005 yılında Brezilya'da yaptıkları çalışmada, çeşitli oranlarda yağ içeren sütler kullanılarak üretilen yoğurt örneklerinin 1, 15 ve 30. günlerdeki pH değerlerinin ortalaması 4.21 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise genel ortalaması 4.05 olan pH değeri daha düşük bulunmuştur.

Akyüz ve ark., 1998 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada, pH değerlerinin ortalaması 3.95 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında ortalama pH değeri daha yüksek bulunmuştur.

Sezgin ve ark., 1988 yılında yaptıkları çalışmada farklı miktarda starter kültür kullanılarak üretilen yoğurt örneklerinin 1 ve 14. günlerdeki pH değerlerinin ortalaması 4.09 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında ortalama olarak bu çalışmaya yakın seviyede olduğu anlaşılmıştır.

3.1.2. Titrasyon Asitliği Bulguları (% Laktik asit cinsinden)

Süt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri pastörize süt için, minimum 0.135; maksimum 0.142; ortalama 0.139; UHT süt için, minimum 0.133; maksimum 0.157; ortalama 0.143 olarak tespit edildi. Bu sütlerden üretilen yoğurtlardan PSY örneklerinin 0.25. gün (6. saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. gün) ve 10. gün (240. saat)'deki % asitlik analiz sonuçları minimum 0.84; maksimum 1.34; ortalaması 1.07 iken, USY örneklerinin minimum 0.93; maksimum 1.80; ortalaması 1.18 bulundu. Ortalama % asitlik sonuçlarına göre PSY ile USY arasında farklılıkların olduğu, ancak bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bunun yanında pastörize süt örnekleri ile UHT süt örneklerinin ortalama titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde numuneler arasında belirgin bir fark tespit edilmedi. Ancak örnekler arası % asitlik değerleri incelendiğinde en yüksek değer U2 numaralı örnekte saptandı (Tablo 3.2).

Tablo 3.4. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince % Laktik Asit Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	0.86 ± 0.01 Fd	0.90 ± 0.02 Dc	0.95 ± 0.01 Db	1.08 ± 0.01 Ea	1.11 ± 0.01 Fa
P2	1.01 ± 0.02 Cc	1.06 ± 0.04 ABCc	1.10 ± 0.03 BCc	1.24 ± 0.04 Bb	1.34 ± 0.04 Ba
P3	0.87 ± 0.03 Fd	0.90 ± 0.04 Dd	1.12 ± 0.02 ABCc	1.24 ± 0.02 Bb	1.32 ± 0.02 Ba
P4	0.84 ± 0.02 Fc	0.89 ± 0.01 Db	0.92 ± 0.02 Db	1.09 ± 0.02 Ea	1.12 ± 0.01 Fa
P5	1.04 ± 0.02 ABCd	1.10 ± 0.01 ABCc	1.12 ± 0.01 ABCc	1.19 ± 0.01 BCb	1.30 ± 0.02 BCa
P6	0.88 ± 0.03 Efc	0.94 ± 0.02 Dc	1.09 ± 0.03 Cb	1.20 ± 0.03 BCa	1.25 ± 0.03 CDa
U1	1.08 ± 0.03 ABc	1.12 ± 0.01 ABc	1.15 ± 0.01 ABc	1.69 ± 0.05 Ab	1.79 ± 0.04 Aa
U2	0.93 ± 0.03 DEd	1.04 ± 0.05 Cc	1.08 ± 0.02 Cbc	1.12 ± 0.01 DEab	1.16 ± 0.02 Efa
U3	1.02 ± 0.01 BCe	1.09 ± 0.01 ABCd	1.13 ± 0.01 ABCc	1.16 ± 0.01 CDb	1.19 ± 0.01 DEa
U4	1.10 ± 0.01 Ad	1.13 ± 0.01 Acd	1.16 ± 0.01 Ac	1.70 ± 0.02 Ab	1.80 ± 0.02 Aa
U5	0.94 ± 0.03 Dd	1.05 ± 0.02 BCc	1.09 ± 0.01 Cbc	1.12 ± 0.01 DEab	1.14 ± 0.01 Efa
U6	1.01 ± 0.01 Ce	1.07 ± 0.01 ABCd	1.11 ± 0.01 ABCc	1.14 ± 0.01 CDEb	1.17 ± 0.01 Efa

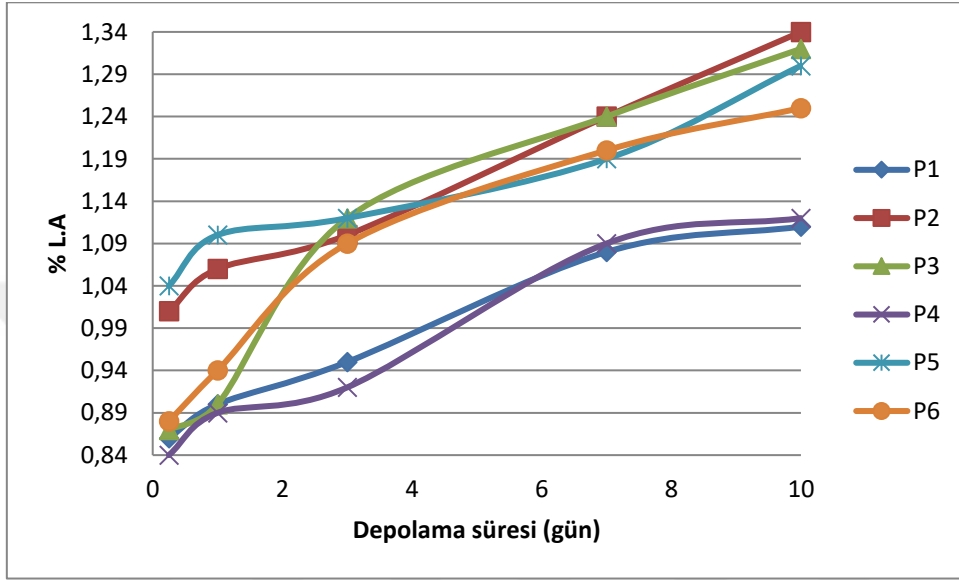
¹Sonuçlar üç tekrür ortalaması olarak verilmiştir.

²Büyük harfler (A→F) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistikî farkı ifade ederken, küçük harfler (a→e) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistikî olarak ifade etmektedir.

³İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

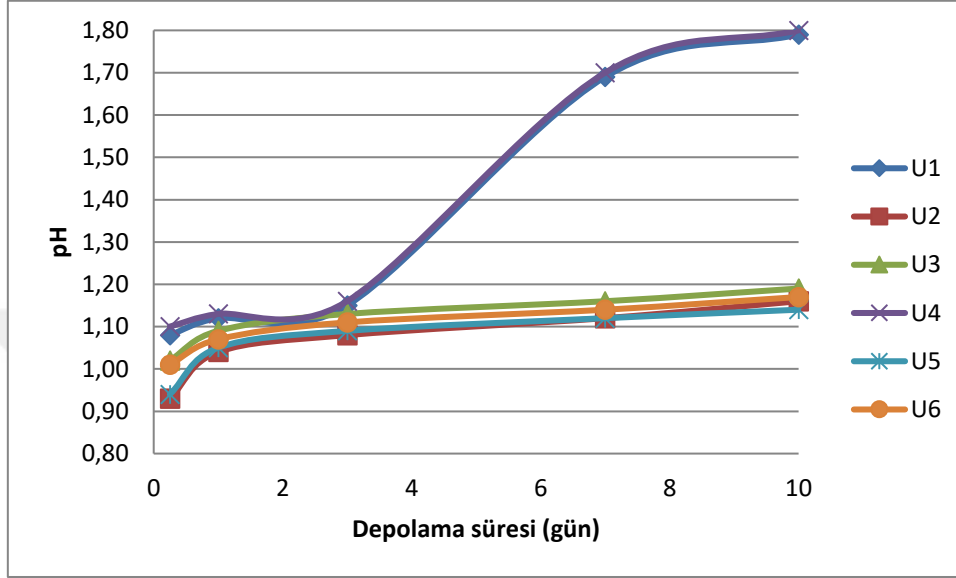
⁴Sonuçlar ortalama (P örnekleri 1.07; U örnekleri 1.18).

PSY örneklerinin titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca logaritmik bir artış tespit edildi. Örnekler arası değişim Şekil 3.3'te verilmiştir. Numunelerin titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde en yüksek değer P2 numaralı örnekte 10. gün (240. saat)'de saptanmışken en düşük değer P4 numaralı örnekte 0,25. gün (6. saat)'de tespit edildi.



Şekil 3.3. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca % Laktik Asit Değerleri Değişimi

USY örneklerinin titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca logaritmik bir artış tespit edildi. Örnekler arası değişim Şekil 3.4'te verilmiştir. Numunelerin titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde en yüksek değer U4 numaralı örnekte 10. gün (240. saat)'de saptanmışken en düşük değer U2 numaralı örnekte 0,25. gün (6. saat)'de tespit edildi.



Şekil 3.4. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca % Laktik Asit Değerleri Değişimi

Aktas., 2018 yılında yoğurt üzerine yaptığı çalışmada, % asitlik değerlerinin ortalaması 1,17 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında ortalama olarak yakın seviyede olduğu anlaşılmıştır.

Célia ve ark., 2017 yılında Brezilya'da yaptıkları çalışmada, 2 farklı ısıl işlem görmüş süttten yapılan yoğurt örneklerinin 1, 8, 15, 22 ve 29. günlerdeki % laktik asit değerlerinin ortalaması 0,86 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama 1,13 olan % laktik asit değeri bu çalışmaya kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Sahan., 2012 yılında Erzurum piyasasında satışa sunulan yoğurtların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine yapmış olduğu çalışmada, % asitlik değerlerinin ortalaması 1,30 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında ortalama olarak yakın seviyede olduğu anlaşılmıştır.

Dincel., 2012 yılında yapmış olduğu çalışmada 38 adet hazır yoğurt örneği ile çalışılmış ve analiz sonuçlarına göre ortalama, % asitlik değerlerinin ortalaması 1,17 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında ortalama olarak bu çalışma uygunluk göstermektedir.

Herdem., 2006 yılında yapmış olduğu çalışmada ise 50 yoğurt örneğinin ortalama % laktik asit değerleri 1.40 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında ortalama olarak daha düşük değer bulunmuştur.

Neto ve ark., 2005 yılında yoğurtta yaptıkları çalışmada çeşitli oranlarda yağ içeren sütler kullanılarak üretilen yoğurt örneklerinin 1, 15 ve 30. günlerdeki % laktik asit değerlerinin ortalaması 1.203 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında sonuçlar birbirine uygunluk göstermektedir.

Kırdar ve ark., 2001 yılında süzme yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada, % laktik asit değerlerinin ortalaması 1.69 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama 1.13 olan % laktik asit değeri bu çalışmaya kıyasla daha düşük bulunmuştur.

Akyüz ve ark., 1998 yılında yaptıkları çalışmada, % laktik asit değerlerinin ortalaması 1.26 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızla kıyaslandığında sonuçlar uygunluk göstermektedir.

Sezgin ve ark., 1988 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada, % laktik asit değerlerinin ortalaması 1.25 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise bu çalışmaya kıyasla ortalama olarak daha düşük bulunmuştur.

3.1.3. Yağ Oranı Bulguları (%)

Yağ kalite, lezzet ve besin değeri bakımından yoğurda çok büyük önem kazandırmaktadır. Yoğurtta ihtiva eden yağ miktarı kullanılan sütün cinsine ve üretim aşamasındaki işlemlere bağlı olarak değişebilmektedir (Akbulut ve Karagözlü, 2012).

Süt örneklerinin % yağ oranı değerleri pastörize süt için, minimum 3.10; maksimum 3.76; ortalama 3.28; UHT süt için, minimum 3.05; maksimum 3.27; ortalama 3.14 olarak tespit edildi. Bu sütlerden üretilen yoğurtlardan PSY örneklerinin 0.25. gün (6. saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'deki % yağ oranı

sonuçları minimum 3.03; maksimum 3.53; ortalaması 3.17 iken, USY örneklerinin minimum 2.86; maksimum 3.16; ortalaması 3.03 olarak tespit edildi. Elde edilen sonuçları kıyasladığımızda PSY örneklerinin yağ oranı, USY' ye göre daha yüksek tespit edildi. Bunun yanında pastörize süt örnekleri ile UHT süt örneklerinin ortalama % yağ oranı değerleri incelendiğinde numuneler arasında belirgin bir fark tespit edilmedi. Ancak örnekler arası % yağ oranı incelendiğinde en yüksek değer P3 numaralı örnekte saptandı (Tablo 3.1).

Tablo 3.5. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince % Yağ Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	3.15 ± 0.01Bab	3.20 ± 0.01 Ba	3.09 ± 0.04 CDbc	3.10 ± 0.03 CDEbc	3.05 ± 0.01 CDEc
P2	3.03 ± 0.03CDa	3.03 ± 0.02 Da	3.04 ± 0.04 Da	3.04 ± 0.04 DEFa	3.06 ± 0.03 CDEa
P3	3.52 ± 0.01Aa	3.52 ± 0.02 Aa	3.53 ± 0.02 Aa	3.50 ± 0.01 Aa	3.50 ± 0.02 Aa
P4	3.09 ± 0.02BCDc	3.13 ± 0.03 BCbc	3.20 ± 0.02 Ba	3.20 ± 0.02 Ba	3.15 ± 0.03 Bab
P5	3.07 ± 0.03BCDa	3.04 ± 0.03 Da	3.06 ± 0.01 Da	3.05 ± 0.03 CDEFa	3.05 ± 0.01 CDEa
P6	3.10 ± 0.03BCb	3.12 ± 0.03 Cb	3.21 ± 0.03 Ba	3.12 ± 0.02 BCb	3.10 ± 0.02 BCDB
U1	2.91 ± 0.04Fab	2.88 ± 0.02 Eab	2.93 ± 0.02 Fab	2.86 ± 0.04 Gb	2.95 ± 0.02 Fa
U2	3.00 ± 0.05DEa	3.04 ± 0.05 Da	2.97 ± 0.01 EFa	3.01 ± 0.03 Fa	3.04 ± 0.04 DEa
U3	3.13 ± 0.03Bab	3.16 ± 0.02 BCa	3.08 ± 0.03 CDb	3.13 ± 0.01 BCab	3.14 ± 0.02 Ba
U4	2.94 ± 0.04EFab	2.95 ± 0.02 Eab	2.94 ± 0.03 Fb	3.01 ± 0.04 Fab	3.02 ± 0.02 Ea
U5	3.04 ± 0.04CDa	3.02 ± 0.01 Da	3.02 ± 0.02 DEa	3.03 ± 0.02 EFa	3.02 ± 0.02 Ea
U6	3.10 ± 0.02BCa	3.13 ± 0.02 Ca	3.14 ± 0.02 BCa	3.11 ± 0.02 CDa	3.11 ± 0.01 BCa

¹Sonuçlar üç tekerrür ortalaması olarak verilmiştir.

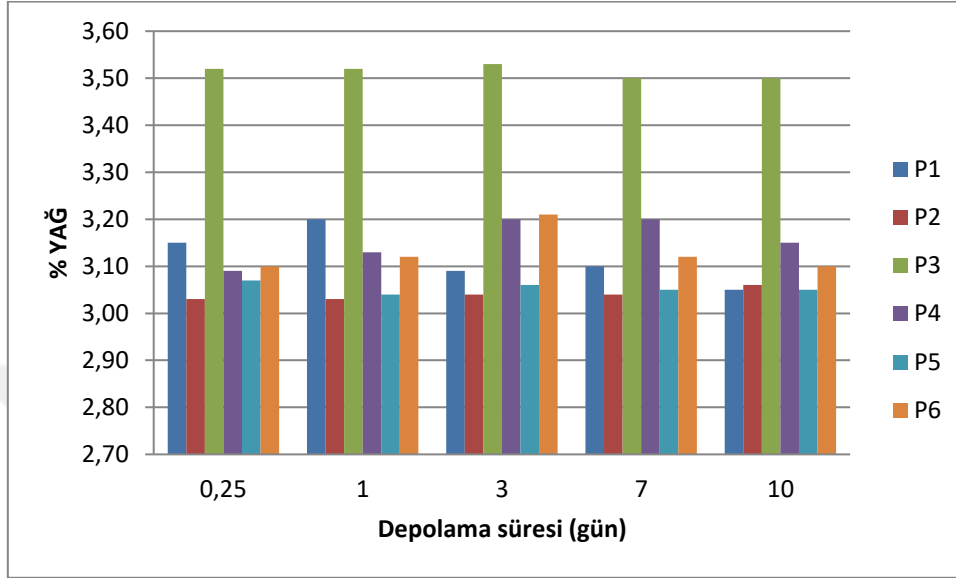
²Büyük harfler (A→G) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistikî farkı ifade ederken, küçük harfler (a→c) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistikî olarak ifade etmektedir.

³İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

⁴Bütürometreden kaynaklanan sapma nedeniyle yağ oranlarındaki değişim önemsizdir.

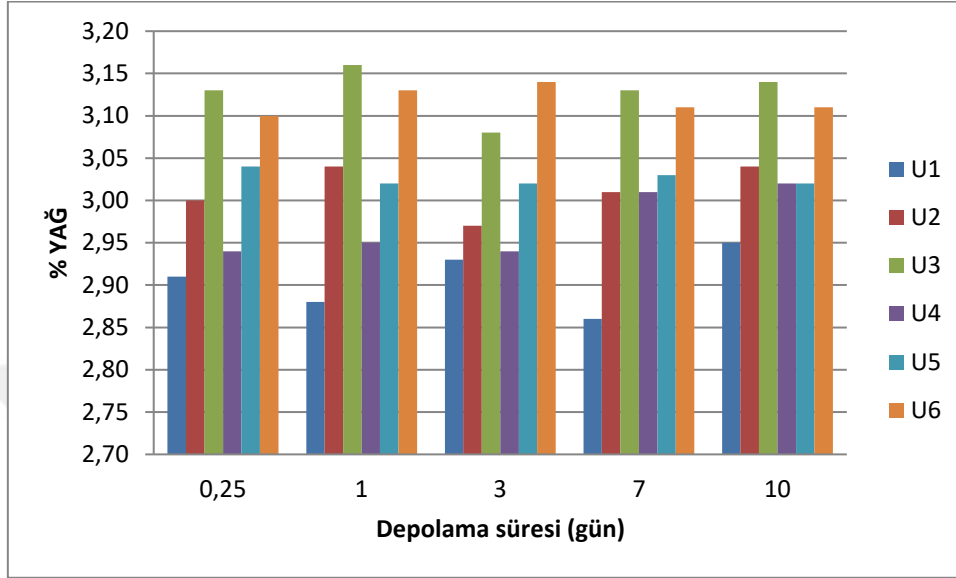
⁵Sonuçlar ortalama (P örnekleri 3.17; U örnekleri 3.03).

PSY örneklerinin % yağ oranı değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edilmedi. Örnekler arası değişim Grafik 3.1’de verilmiştir. Numunelerin % yağ oranı değerleri incelendiğinde en yüksek değer P3 numaralı örnekte saptanmışken en düşük değer P2 numaralı örnekte tespit edildi.



Grafik 3.1. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca % Yağ Oranı Değerleri Değişimi

USY örneklerinin % yağ oranı değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edilmedi. Örnekler arası değişim Grafik 3.2’de verilmiştir. Numunelerin % yağ oranı değerleri incelendiğinde en yüksek değer U3 numaralı örnekte 1. günde saptanmışken en düşük değer U1 numaralı örnekte 7. günde tespit edildi.



Grafik 3.2. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca % Yağ Oranı Değerleri Değişimi

Célia ve ark., 2017 yılında Brezilya’da yaptıkları çalışmada % yağ oranı değerlerinin ortalama 2.77 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ortalama olarak % yağ oranı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Bakırcı ve ark., 2015 yılında yaptıkları çalışmada 40 adet yoğurt örneği üzerine çalışmıştır. Çalışma sonucu elde edilen % yağ oranı değerlerinin ortalaması 2.87 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında ortalama olarak % yağ oranı çalışmamızda daha yüksek tespit edilmiştir.

Omola ve ark., 2014 yılında Nijerya’da yaptıkları çalışmada % yağ oranı değerlerinin ortalaması 1.91 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ortalama % yağ oranı bu çalışmaya kıyasla oldukça yüksek bulunmuştur.

Şahan., 2012 yılında yoğurt üzerine yapmış olduğu çalışmada, % yağ oranı değerlerinin ortalaması 2.87 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama 3.10 olan % yağ oranı değeri bu çalışmaya kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Şenel ve ark., 2006 yılında yaptıkları çalışmada % yağ oranı değerlerinin ortalaması 3.22 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızla kıyaslandığında hemen hemen birbirine yakın değerler bulunmuştur.

Neto ve ark., 2005 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada % yağ oranı değerlerinin ortalaması 3.45 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında ortalama olarak % yağ oranı değeri çalışmamızda daha düşük tespit edilmiştir.

Kurdal ve ark., 1980 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada % yağ oranı değerlerinin ortalaması 2.81 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ortalama olarak % yağ oranı bu çalışmaya kıyasla daha yüksek bulunmuştur.



3.2. Mikrobiyolojik Bulgular

Ev tipi olarak üretilen PSY ve USY örneklerine 0.25.gün(6.saat), 1.gün(24.saat), 3.gün(72.saat), 7.gün(168.saat) ve 10.gün(240.saat)'de mikrobiyolojik analizler uygulandı ve sonuçları Tablo 3.6, 3.7 ve 3.8'de verildi. Mikrobiyolojik sayım sonuçları log kob/g olarak verildi.

Yoğurt yapımında kullanılan sütlere ait “Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri” mikrobiyolojik analiz sonuçları da Tablo 3.1 ve Tablo 3.2'te verildi. Mikrobiyolojik sayım sonuçları log kob/g olarak sunuldu.

Süt örneklerinin toplam bakteri ‘Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri’ sayısı değerleri pastörize süt için, minimum 6.8; maksimum 7.3; ortalama 7.2 log kob/g olarak tespit edildi. UHT sütte toplam bakteri yüküne rastlanmadı. Bu sütlerden elde edilen yoğurt örneklerinde bulunan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* sayılarının 0.25. gün (6. saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'e ait ortalamalar sırasıyla PSY örnekleri için; 7.5 log kob/g ve 8.6 log kob/g, USY örnekleri için 7.4 log kob/g ve 8.5 log kob/g olarak belirlendi. 2009 yılı Resmî Gazete’de yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’nde belirlenen limite göre yoğurttaki bulunması gereken spesifik mikroorganizma sayısı en az 10^7 kob/g’dir. Bu verilere göre bütün yoğurt numunelerinden elde edilen *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* sayıları 8,33 log kob/g olan örnekler Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’nde belirtilen alt limitten yüksek çıkmışken pastörize sütlerde tespit edilen total bakteri sayısı Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği’nde belirlenen limitler arasında bulunmuştur (Anonim 2009).

Ancak *Streptococcus thermophilus*'un *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'dan daha önce yapılan ön deneme sonuçlarında da daha fazla gelişme göstergesinin nedeni olarak yoğurt yapımında kullanılan starter kültürün termofilik özelliğe sahip bir kültür olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.6. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince *L. bulgaricus* Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	7.3 ± 0.1 Ab	7.4 ± 0.1 Aab	7.4 ± 0.2 Aab	7.6 ± 0.1 Aa	7.5 ± 0.1 Bab
P2	7.3 ± 0.1 Ab	7.4 ± 0.1 Aab	7.4 ± 0.1 Aab	7.5 ± 0.1 ABab	7.6 ± 0.1 ABa
P3	7.3 ± 0.1 Ab	7.4 ± 0.1 Aab	7.4 ± 0.2 Aab	7.4 ± 0.1 Bab	7.6 ± 0.1 ABa
P4	7.3 ± 0.1 Aa	7.3 ± 0.2 Aa	7.5 ± 0.1 Aa	7.4 ± 0.1 Ba	7.5 ± 0.2 ABa
P5	7.2 ± 0.1 ABc	7.3 ± 0.1 Abc	7.5 ± 0.1 Ab	7.5 ± 0.1 ABb	7.8 ± 0.1 Aa
P6	6.9 ± 0.1 Bc	7.2 ± 0.1 Abc	7.3 ± 0.1 Aab	7.3 ± 0.2 Bab	7.6 ± 0.1 ABa
U1	7.3 ± 0.1 Aa	7.4 ± 0.1 Aa	7.4 ± 0.2 Aa	7.5 ± 0.1 ABa	7.5 ± 0.3 Ba
U2	7.3 ± 0.1 Aa	7.3 ± 0.2 Aa	7.3 ± 0.3 Aa	7.4 ± 0.1 Ba	7.4 ± 0.2 Ba
U3	7.3 ± 0.2 Aa	7.3 ± 0.2 Aa	7.4 ± 0.2 Aa	7.4 ± 0.2 Ba	7.6 ± 0.2 ABa
U4	7.2 ± 0.2 ABc	7.3 ± 0.2 Abc	7.4 ± 0.1 Aabc	7.5 ± 0.1 ABab	7.6 ± 0.1 ABa
U5	7.1 ± 0.1 ABb	7.3 ± 0.1 Aab	7.4 ± 0.1 Aab	7.5 ± 0.1 ABa	7.5 ± 0.2 Ba
U6	7.3 ± 0.1 Aa	7.3 ± 0.2 Aa	7.5 ± 0.1 Aa	7.4 ± 0.1 Ba	7.4 ± 0.2 Ba

¹Sonuçlar üç tekerrür ortalaması olarak verilmiştir.

²Büyük harfler (A→B) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistikî farkı ifade ederken, küçük harfler (a→c) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistikî olarak ifade etmektedir.

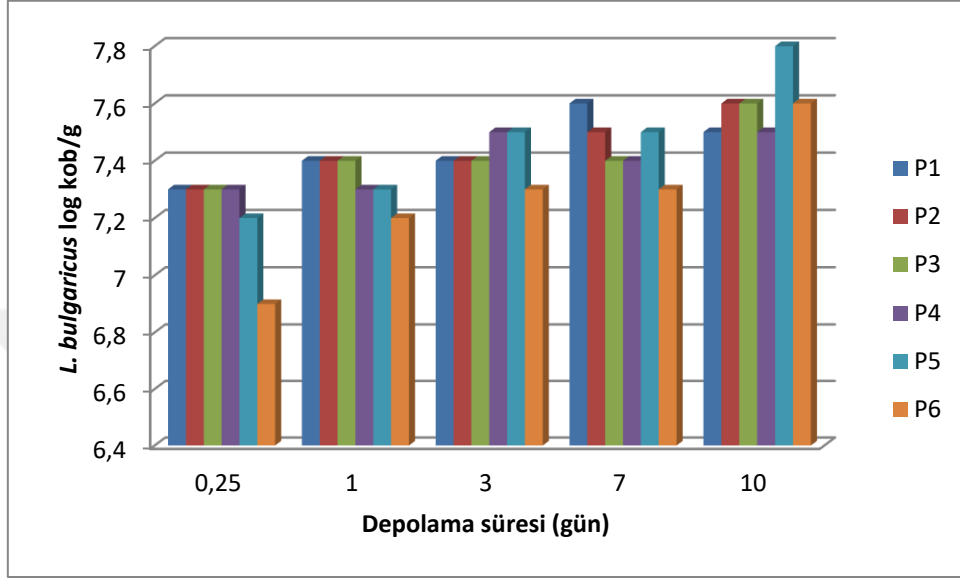
³İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

⁴Sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir.

⁵Sonuçlar ortalama (P örnekleri 7.5 log kob/g; U örnekleri 7.4 log kob/g).

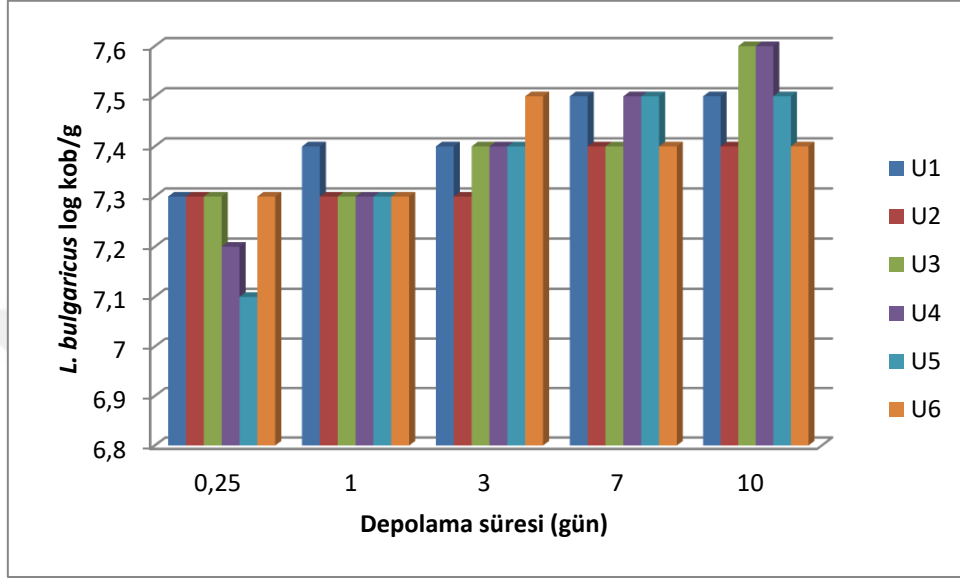
Tüm örneklere ait ortalama *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı 7.5 log kob/g olarak tespit edildi. PSY örneklerinin 0.25.gün(6.saat), 1.gün(24.saat), 3.gün(72.saat), 7.gün(168.saat) ve 10.gün(240.saat)'deki *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı sonuçları minimum 6.9; maksimum 7.8; ortalaması 7.5 iken, USY örneklerinin minimum 7.1; maksimum 7.6; ortalaması 7.4 log kob/g olarak tespit edildi (Tablo 3.6). PSY ve USY örneklerinin *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayım ortalamaları değerlendirildiğinde; PSY ve USY arasında *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* değerlerinde istatistiksel olarak belirgin bir fark görülmedi (p<0.05).

PSY örneklerinin *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca logaritmik bir artış tespit edildi. Örnekler arası değişim Grafik 3.3'te verilmiştir. Numunelerin *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* değerleri incelendiğinde en yüksek değer P5 numaralı örnekte 10.gün(240.saat)'de saptanmışken en düşük değer ise P6 numaralı örnekte 0.25(6.saat)'de tespit edildi.



Grafik 3.3. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca *L. bulgaricus* Değerleri Değişimi

USY örneklerinin *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca logaritmik bir artış tespit edildi. Örnekler arası değişim Grafik 3.4'te verilmiştir. Numunelerin *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* değerleri incelendiğinde en yüksek değer U4 numaralı örnekte 10.gün(240.saat)'de saptanmışken en düşük değer U5 numaralı örnekte 0.25(6.saat)'de tespit edildi.



Grafik 3.4. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca *L. bulgaricus* Değerleri Değişimi

Tablo 3.7. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince *S. thermophilus* Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	8.4 ± 0.1 ABCb	8.5 ± 0.1 ABab	8.6 ± 0.1 ABab	8.7 ± 0.1 ABab	8.7 ± 0.2 ABCa
P2	8.5 ± 0.1 ABb	8.6 ± 0.1 ABab	8.7 ± 0.1 Aab	8.7 ± 0.1 ABab	8.8 ± 0.1 Aa
P3	8.6 ± 0.1 Aa	8.7 ± 0.1 Aa	8.7 ± 0.1 Aa	8.8 ± 0.2 Aa	8.7 ± 0.1 ABCa
P4	8.3 ± 0.1 ABCc	8.4 ± 0.1 ABbc	8.3 ± 0.1 Bc	8.5 ± 0.1 Bab	8.6 ± 0.1 ABCa
P5	8.4 ± 0.1 ABCb	8.5 ± 0.1 ABab	8.5 ± 0.2 ABab	8.6 ± 0.2 ABab	8.8 ± 0.2 ABa
P6	8.5 ± 0.1 ABb	8.5 ± 0.2 ABb	8.6 ± 0.1 ABab	8.7 ± 0.1 ABab	8.8 ± 0.1 Aa
U1	8.6 ± 0.1 Aa	8.7 ± 0.1 Aa	8.6 ± 0.1 ABa	8.5 ± 0.2 Ba	8.5 ± 0.2 Ca
U2	8.5 ± 0.1 ABb	8.6 ± 0.1 ABab	8.5 ± 0.1 ABb	8.7 ± 0.1 ABa	8.6 ± 0.1 ABCab
U3	8.5 ± 0.1 ABa	8.6 ± 0.1 ABa	8.6 ± 0.1 ABa	8.7 ± 0.2 ABa	8.6 ± 0.2 BCa
U4	8.2 ± 0.2 BCc	8.4 ± 0.2 ABbc	8.6 ± 0.1 ABab	8.6 ± 0.2 ABab	8.7 ± 0.1 ABCa
U5	8.3 ± 0.2 ABCab	8.3 ± 0.2 Bb	8.4 ± 0.2 ABab	8.6 ± 0.1 ABa	8.6 ± 0.1 ABCa
U6	8.1 ± 0.1 Cc	8.4 ± 0.1 ABb	8.5 ± 0.1 ABab	8.6 ± 0.1 ABab	8.7 ± 0.1 ABCa

¹Sonuçlar üç tekrür ortalaması olarak verilmiştir.

²Büyük harfler (A→C) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistikî farkı ifade ederken, küçük harfler (a→c) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistikî olarak ifade etmektedir.

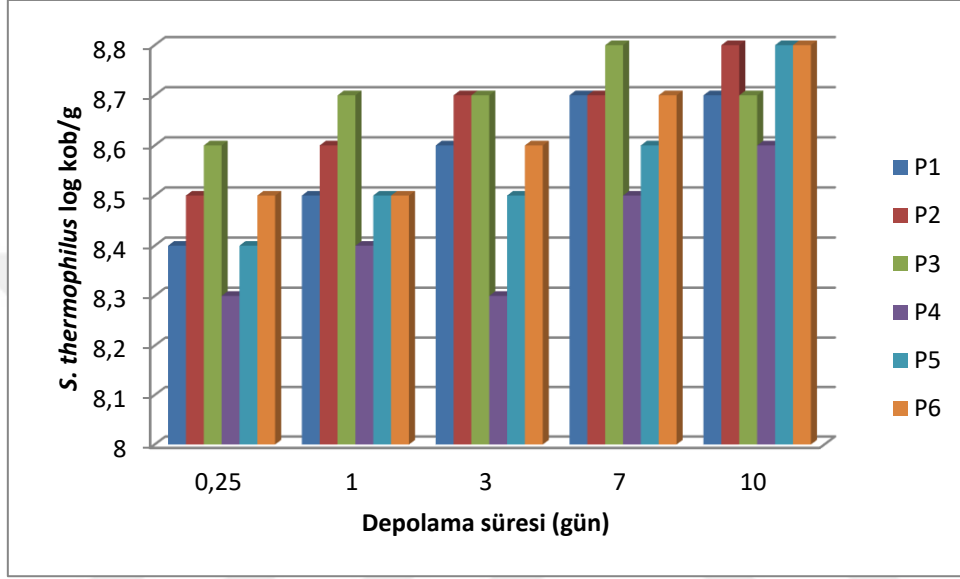
³ İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

⁴Sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir.

⁵ Sonuçlar ortalama (P örnekleri 8.6 log kob/g; U örnekleri 8.5 log kob/g).

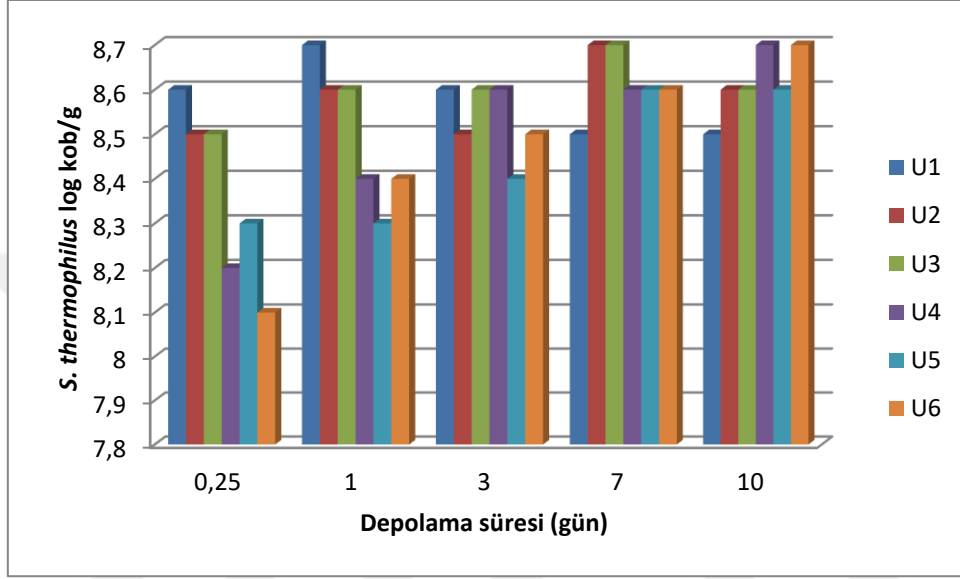
Mikrobiyolojik sayım sonuçlarına göre, tüm örneklere ait ortalama *Streptococcus thermophilus* sayıları 8.5 log kob/g bulundu. PSY örneklerinin 0.25.gün(6.saat), 1.gün(24.saat), 3.gün(72.saat), 7.gün(168.saat) ve 10.gün(240.saat)'deki *Streptococcus thermophilus* sayısı sonuçları minimum 8.3; maksimum 8.8; ortalaması 8.6 iken, USY örneklerinin minimum 8.1; maksimum 8.7; ortalaması 8.5 log kob/g olarak tespit edildi. Elde edilen sonuçlara göre, PSY örnekleri ile USY örneklerinin ortalama *Streptococcus thermophilus* sayıları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olmadığı belirlendi (p<0.05).

PSY örneklerinin *Streptococcus thermophilus* değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edilmedi. Örnekler arası değişim Grafik 3.5'te verilmiştir. Numunelerin *Streptococcus thermophilus* değerleri incelendiğinde en yüksek değer P2, P3 numaralı örneklerde 7.gün(168.saat) ve 10.gün(240.saat)'de P5 ve P6 numaralı örneklerde 10.gün(240.saat)'de saptanmışken en düşük değer P4 numaralı örnekte 0.25(6.saat)'de tespit edildi.



Grafik 3.5. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca *S. thermophilus* Değerleri Değişimi

USY örneklerinin *Streptococcus thermophilus* değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edilmedi. Örnekler arası değişim Grafik 3.6’da verilmiştir. Numunelerin *Streptococcus thermophilus* değerleri incelendiğinde en yüksek değer U1 ve U5 numaralı örnekler hariç bütün örneklerde 7.gün(168.saat) ve 10.gün(240.saat)’de saptanmışken en düşük değer U6 numaralı örnekte 0.25(6.saat)’de tespit edildi.



Grafik 3.6. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca *S. thermophilus* Değerleri Değişimi

Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde belirlenen limite göre yoğurttaki bulunması gereken maya-küf sayısı 10^3 kob/g'dır (Anonim 2018). Çalışmamızdaki yoğurt örneklerimizin çoğunluğunda maya tespit edilmiştir. Tüm numuneleri düşündüğümüzde tespit edilen maya sayısı ortalama 4.7 log kob/g'dır. Yoğurdun, depolamanın 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'lerinde tazeliğini yitirmesi veya depolama süresindeki bulaşmalardan kaynaklanan nedenlerden dolayı numunelerde maya tespit edilmiş olabilir. Bunun dışında örneklerde küf tespit edilmemiştir.

Tablo 3.8. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Maya-Küf Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	<2 ^{Cb}	4.7 ± 0.1 BCa	4.6 ± 0.1 Ba	4.6 ± 0.2 CDa	4.8 ± 0.1 BCa
P2	<2 ^{Cd}	4.6 ± 0.1 Cc	5.2 ± 0.1 Aab	5.3 ± 0.1 Aa	5.0 ± 0.1 ABb
P3	4.5 ± 0.1 Ab	5.2 ± 0.1 Aa	5.1 ± 0.2 Aa	4.7 ± 0.1 Cb	5.3 ± 0.1 Aa
P4	<2 ^{Cb}	4.6 ± 0.1 Ca	4.5 ± 0.1 BCa	4.4 ± 0.1 Da	4.5 ± 0.3 CDa
P5	<2 ^{Cc}	4.5 ± 0.1 Cb	5.0 ± 0.2 Aa	5.1 ± 0.1 ABa	5.3 ± 0.1 Aa
P6	4.3 ± 0.1 Bd	4.9 ± 0.1 Bc	5.2 ± 0.1 Aab	5.0 ± 0.1 Bbc	5.3 ± 0.1 Aa
U1	<2 ^{Cb}	<2 ^{Db}	4.6 ± 0.1 Ba	4.5 ± 0.1 CDa	4.7 ± 0.1 BCDa
U2	<2 ^{Cb}	<2 ^{Db}	<2 ^{Db}	<2 ^{Eb}	4.4 ± 0.1 DEa
U3	<2 ^{Cb}	<2 ^{Db}	4.6 ± 0.1 Ba	4.6 ± 0.1 CDa	4.8 ± 0.1 BCa
U4	<2 ^{Cc}	<2 ^{Dc}	4.3 ± 0.2 BCb	4.5 ± 0.1 CDab	4.8 ± 0.2 BCDa
U5	<2 ^{Cb}	<2 ^{Db}	<2 ^{Db}	<2 ^{Eb}	4.1 ± 0.1 Ea
U6	<2 ^{Cc}	<2 ^{Dc}	4.2 ± 0.1 Cb	4.5 ± 0.1 CDa	4.7 ± 0.2 BCDa

¹Sonuçlar üç tekerrür ortalaması olarak verilmiştir.

²Büyük harfler (A→E) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistikî farkı ifade ederken, küçük harfler (a→d) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistikî olarak ifade etmektedir.

³İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

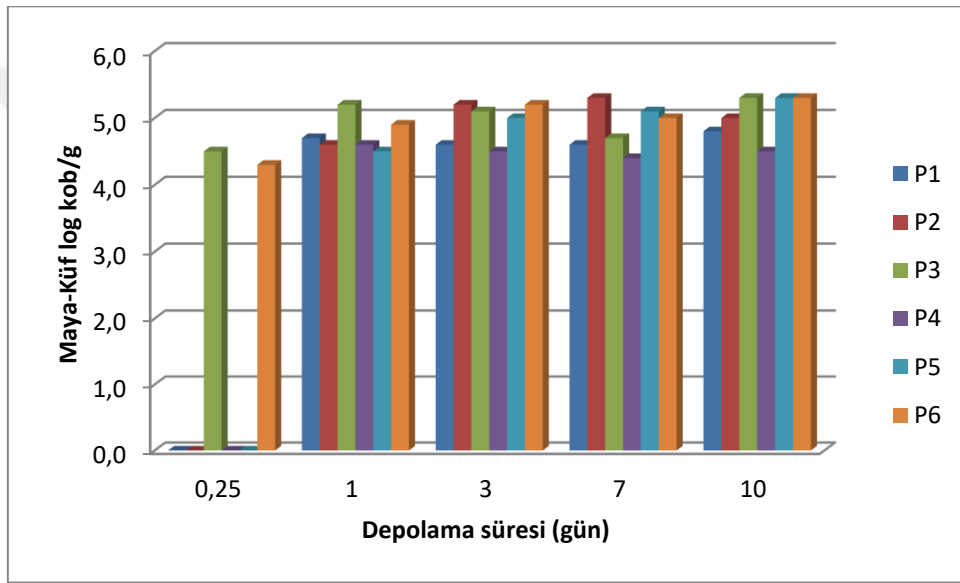
⁴Sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir.

⁴Sonuçlar ortalama (P örnekleri 4.9 log kob/g; U örnekleri 4.5 log kob/g).

PSY örneklerinin 0.25. gün (6. saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'deki maya-küf sayısı sonuçları minimum <2; maksimum 5.3; ortalaması 4.9 iken, USY örneklerinin minimum <2; maksimum 4.8; ortalaması 4.5 log kob/g olarak tespit edildi. Elde edilen bulgular neticesinde PSY örneklerinin maya-küf sayısının

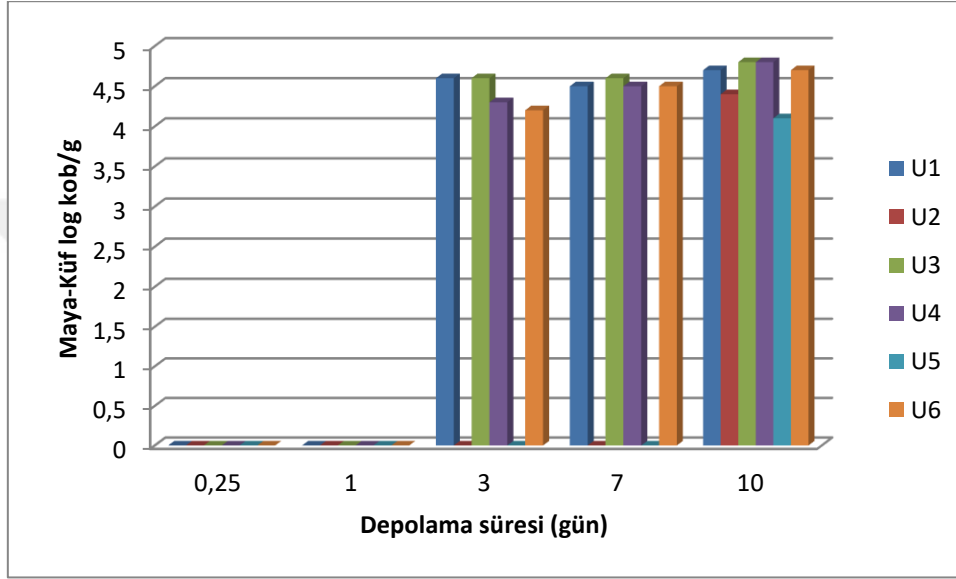
USY örneklerinden kısmen daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 3.8). USY örneklerinin maya-küf sayılarının genel ortalamasının altında olmasının nedeni üretimde kullanılan UHT sütün pastörize süte kıyasla mikroorganizma açısından temiz olmasından kaynaklanabilir.

PSY örneklerinin maya-küf değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca önemli bir artış tespit edildi. Örnekler arası değişim Grafik 3.7’de verilmiştir. Numunelerin maya-küf değerleri incelendiğinde en yüksek değer P2 numaralı örnekte 7. gün (168. saat)’de P3, P5 ve P6 numaralı örneklerde 10. gün (240. saat)’de saptanmıştır. En düşük değer ise P6 ve P3 numaralı örnek hariç diğer bütün örneklerde 0.25 (6. saat)’de tespit edildi.



Grafik 3.7. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Maya-Küf Değerleri Değişimi

USY örneklerinin maya-küf değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca önemli bir artış tespit edildi. Örnekler arası değişim Grafik 3.8’de verildi. Numunelerin maya-küf değerleri incelendiğinde en yüksek değer U3 ve U4 numaralı örnekte 10. gün (240. saat)’de saptanmışken en düşük değer bütün örneklerde 0.25 (6. saat) ve 1. gün (24. saat)’de U2 numaralı ve U5 numaralı örneklerde 3. gün (72. saat) ve 7. gün (168. saat)’de tespit edildi.



Grafik 3.8. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Maya-Küf Değerleri Değişimi

Yoğurt örneklerinin hiç birisinde koliform grubu bakterilere rastlanmadı. Bunun nedeni olarak yoğurdun asitliği yüksek bir ürün olması ve yapımında kullanılan sütlerin yüksek sıcaklıkta ısıtılmış işlem görmüş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aktaş., 2018 yılında yoğurt üzerine yapmış olduğu bir çalışmada yoğurtlarda 6.56 log kob/g *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, 4.96 log kob/g *Streptococcus thermophilus*, 2.19 log kob/g maya-küf tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* sayıları daha fazla bulunmuştur. Maya-küf sayım sonuçlarımız ise ortalama olarak bu çalışmaya göre daha yüksek seviyede olduğu anlaşılmaktadır.

Sert ve ark., 2017 yılında yaptıkları çalışmada mikrobiyolojik analiz sonuçlarını *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* sayılarını sırasıyla, 6.82 ve 6.32–6.99 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* sayıları daha fazla bulunmuştur.

Célia ve ark., 2017 yılında Brezilya’da yaptıkları çalışmada 2 farklı türde ısıtma işlemi görmüş süttten yapılan yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Yapılan bu çalışmada; 1, 8, 15, 22 ve 29. günlerde laktik bakteri sayısı ortalama 6.63 log kob/g olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama 7.9 log kob/g olan laktik bakteri sayısı benzer çalışmalara göre daha yüksek tespit edilmiştir.

Omola ve ark., 2014 yılında Nijerya’da yaptıkları çalışmada 100 adet yoğurt örneğinin mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Yapılan bu çalışmada, 100 adet yoğurt örneğinin 4 tanesinde ortalama 8.00 log kob/g’den yüksek koliform grubu bakteri bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise koliform tespit edilmemiştir.

Sahan., 2012 yılında yoğurt üzerine yapmış olduğu bir çalışmada *Streptococcus thermophilus* sayım sonuçları 8.16 log kob/g, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayım sonuçları 8.50 log kob/g, maya-küf sayım sonuçları 4.127 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları çalışmamızda daha düşük tespit edilirken, *Streptococcus thermophilus* sayıları hemen hemen uygunluk göstermiştir. Maya-küf sayım sonuçlarımız ise ortalama olarak bu çalışmaya yakın seviyede olduğu görülmektedir.

Hislioğlu., 2007 yılında yapmış olduğu çalışmada 260 yoğurt örneğinin mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Yapılan bu çalışmada, evlerde üretilen yoğurt örneklerinin maya-küf sayısı ortalama 2.38 log kob/g olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama 4.7 log kob/gr olan maya-küf sayısı benzer çalışmalara göre daha yüksek tespit edilmiştir.

Tulumoğlu., 1996 yılında yoğurt üzerine gerçekleştirdiği çalışmada yoğurtlarda 1.8-3.8 log kob/g *Streptococcus thermophilus*, 5.6-8.6 log kob/g *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, 0.00-6.6 log kob/g maya-küf tespit edilmiştir. Bir örnekte 0.57 log kob/g koliform grubu bakteri saptanmıştır. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları hemen hemen uygunluk gösterirken, çalışmamızda *Streptococcus*

thermophilus sayıları daha fazla bulunmuştur. Maya-küf sayım sonuçlarımız ise ortalama olarak bu çalışmaya göre daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Ayrıca, yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda çalışmamızda, koliform grubu mikroorganizmalar tespit edilmemiştir.

3.3. Duyusal Bulgular

Duyusal yönden analize tabi tutulan yoğurt örneklerine ait değerlendirmeler Sabahattin Zaim Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elamanları, lisans ve yüksek lisans öğrencileri arasından seçilen 10 kişilik eğitimli panelist grup tarafından; 0.25. gün (6. saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'de gerçekleştirildi. Yoğurt örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Tablo 3.11, 3.12, 3.13 ve 3.14'de verildi.

Yoğurt örnekleri; görünüş, kıvam, koku ve tat bakımından Çizelge 2.2'de verilen kriterlere göre değerlendirildi.

Bunun yanında yoğurt yapımında kullanılan sütlere ait duyusal analiz sonuçları da Tablo 3.9 ve Tablo 3.10'de sunuldu.

Süt örnekleri; renk, görünüş, koku ve tat bakımından Çizelge 2.1'de verilen kriterlere göre değerlendirildi.

Tablo 3.9. Pastörize Süt Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

MARKA	RENK	GÖRÜNÜŞ	KOKU	TAT	TOPLAM
P1	8,00	8,00	9,00	9,00	34,00
P2	8,00	8,00	8,00	8,00	32,00
P3	9,00	8,00	9,00	9,00	35,00
P4	8,00	8,00	8,00	9,00	36,00
P5	8,00	8,00	9,00	9,00	34,00
P6	8,00	8,00	8,00	8,00	32,00
ORT.	8,16	8,00	8,50	8,66	33,83

Tablo 3.10. UHT Süt Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

MARKA	RENK	GÖRÜNÜŞ	KOKU	TAT	TOPLAM
U1	8,00	8,00	9,00	8,00	33,00
U2	8,00	8,00	7,00	8,00	31,00
U3	8,00	8,00	7,00	7,00	30,00
U4	8,00	8,00	8,00	8,00	32,00
U5	8,00	8,00	8,00	8,00	32,00
U6	8,00	8,00	7,00	7,00	30,00
ORT.	8,00	8,00	7,66	7,66	31,33

3.3.1. Görünüş Bulguları

Yoğurtlarda duyuusal özelliklerin belirlenmesinde en önemli kıstaslardan biri de görünüştür. İyi bir yoğurdun görünüştü parlak, kıvamı koyu, beyaz ve homojen olmalı, serum ayrılması gözlenmemeli, gaz teşekkülü ve küf bulunmamalıdır (Yöney, 1967).

Yoğurt yapımında kullanılan süt örneklerinin duyuusal değerdendirme kriterlerinden görünüştü değerdleri 9 tam puan üzerinden değerdendirildi. Pastörize süt ve UHT süt için, ortalama 8.00 olarak tespit edildi. Bu sütlerden üretilen yoğurt örneklerinin tamamı toplam 5 puan üzerinden değerdendirildi. Ortalama, en düşük ve en yüksek değerdler sırasıyla; 4.03, 3.00 ve 4.83 olarak puanlandı. Örneklere ait dış görünüştü değerdendirme puanları süt için Tablo 3.9 ve Tablo 3.10'da yoğurt için Tablo 3.11'de verildi.

Tablo 3.11. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Görünüş Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa
P2	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa
P3	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 Ab	4.00 ± 0.5 Ab	4.00 ± 0.5 Ab
P4	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa
P5	4.00 ± 0.5 Ba	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa
P6	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 Ab	4.00 ± 0.5 Ab	4.00 ± 0.5 Ab
U1	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa	3.00 ± 0.5 Bb
U2	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa
U3	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa	3.00 ± 0.5 Bb
U4	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	3.50 ± 0.5 Aab	3.00 ± 0.5 Bb
U5	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa	3.50 ± 0.5 ABa
U6	4.83 ± 0.3 Aa	4.50 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 Aab	4.00 ± 0.5 Aab	3.50 ± 0.5 ABb

¹Sonuçlar üç tekerrür ortalaması olarak verilmiştir.

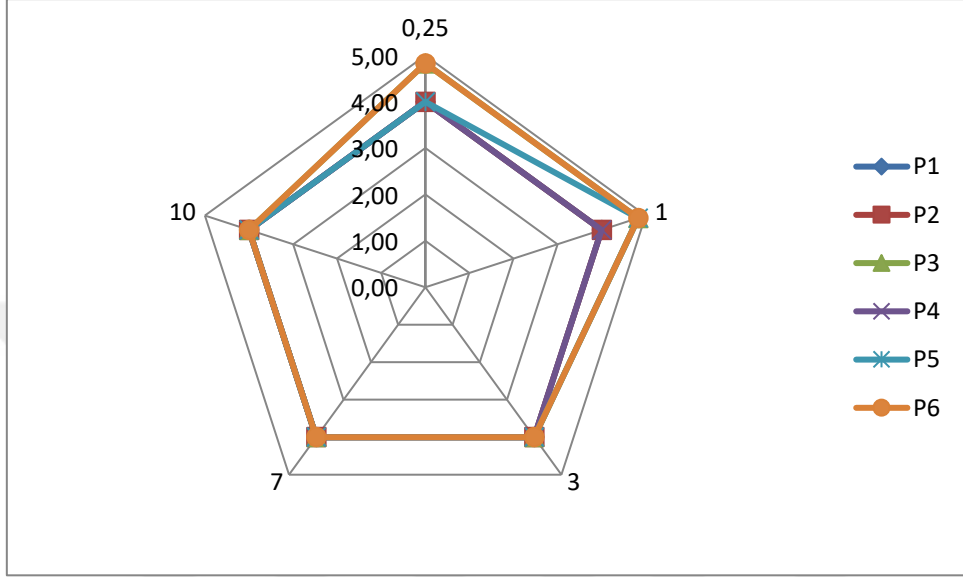
²Büyük harfler (A→B) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistikî farkı ifade ederken, küçük harfler (a→b) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistikî olarak ifade etmektedir.

³İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

⁴Sonuçlar ortalama (P örnekleri 4.14; U örnekleri 3.92).

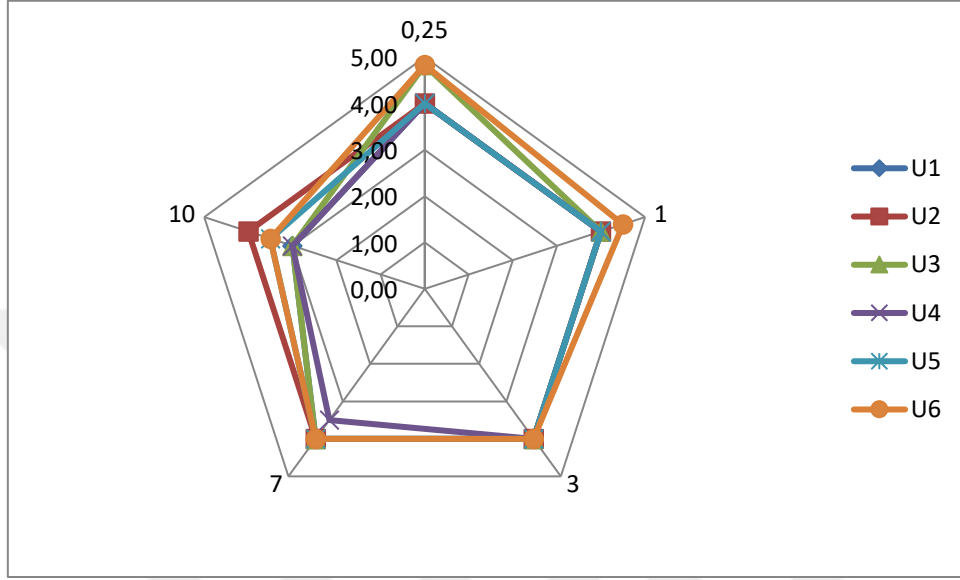
PSY örneklerinin 0.25 (6. saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'de yapılan duyuş analizlerinde dış görünüş değerlendirme puanı minimum 4.00; maksimum 4.83; ortalaması 4.14 iken, USY örneklerinin ise minimum 3.00; maksimum 4.83; ortalaması 3.92 olarak bulundu. Duyuş değerlendirme sonuçlarına göre, PSY ile USY arasında görünüş özellikleri bakımından istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olmadığı görüldü (p<0.05).

PSY örneklerinin duyuşal değerlendirme kriterlerinden görünüş değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edilmedi. Örnekler arası değişim Şekil 3.5'te verildi. Numunelerin görünüş değerleri incelendiğinde en yüksek değer P3, P5 ve P6 numaralı örneklerde saptanmışken en düşük değer P1, P2 ve P4 numaralı örneklerde tespit edildi.



Şekil 3.5. PSY rneklerinin Depolama Süresi Boyunca Görünüş Değerleri Değişimi

USY örneklerinin duysal değerlendirme kriterlerinden görünüş değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edilmedi. Örnekler arası değişim Şekil 3.6'da verildi. Numunelerin görünüş değerleri incelendiğinde en yüksek değer U3 ve U6 numaralı örnekte 0,25.gün(6.saat)'de saptanmışken en düşük değer U1, U3 ve U4 numaralı örneklerde 10.gün(240.saat)'de tespit edildi.



Şekil 3.6. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Görünüş Değerleri Değişimi

Sahan., 2018 yılında 40 adet yoğurt örneği üzerine yapmış olduğu çalışmada duysal analiz kriterlerinden dış görünüş değerlendirme puanı ortalaması 3.65 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama dış görünüş değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Bakırcı ve ark., 2015 yılında 40 adet yoğurt örneği üzerine yaptıkları çalışmada duysal analiz kriterlerinden dış görünüş değerlendirme puanı ortalaması 3.65 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama dış görünüş değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Şenel ve ark., 2006 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada duysal analiz kriterlerinden dış görünüş değerlendirme puanı ortalaması 4.47 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında ortalama olarak birbirine yakın değerler bulunmuştur.

Sezgin ve ark., 1988 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada duysal analiz kriterlerinden dış görünüş değerlendirme puanı ortalaması 4.44 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında birbirine yakın değerler bulunmuştur.

Koçhisarlı ve ark., 1987 yılında rekombine yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada duyusal analiz kriterlerinden dış görünüş değerlendirme puanı 3 tam puan üzerinden ortalama 2.73 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında sonuçlar uygunluk göstermektedir.

3.3.2. Kıvam Bulguları

Yoğurdun kalitesini gösteren önemli ölçütlerden biri de kıvamdır. İyi bir kıvamdan; homojen, yoğun, yarık ve çatlak bulunmayan, parçalı ve su salmış yapı göstermeyen bir görüntü anlaşılır. Yoğurdun dille damak arasında dağılıbilirliği, dolgun yapıda olup olmadığı, pütürlülüğü ve homojenliği bize yoğurdun kalitesi hakkında bilgi veren detaylardır (Yöney, 1959).

Tablo 3.12. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Kıvam Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	3.50 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 Aa
P2	3.50 ± 0.5 ABbc	4.50 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 ABab	3.00 ± 0.5 BCc	3.50 ± 0.5 ABbc
P3	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 ABa	4.50 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 Aa
P4	3.00 ± 0.5 ABCb	3.50 ± 0.5 ABCab	4.00 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 Aa
P5	3.50 ± 0.5 ABb	4.00 ± 0.5 ABab	4.00 ± 0.5 ABab	4.50 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aab
P6	3.50 ± 0.5 ABb	4.00 ± 0.5 ABab	4.50 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 ABab	3.50 ± 0.5 ABb
U1	2.50 ± 0.5 BCb	3.00 ± 0.5 BCDab	3.50 ± 0.5 ABCa	3.00 ± 0.5 BCab	3.00 ± 0.5 ABab
U2	2.00 ± 0.5 Cb	3.50 ± 0.5 ABCa	3.00 ± 0.5 BCab	3.00 ± 0.5 BCab	3.00 ± 0.5 ABab
U3	2.00 ± 0.5 Ca	2.50 ± 0.5 CDa	2.50 ± 0.5 Ca	2.50 ± 0.5 Ca	2.50 ± 0.5 Ba
U4	3.00 ± 0.5 ABCa	3.00 ± 0.5 BCDa	3.50 ± 0.5 ABCa	3.00 ± 0.5 BCa	3.00 ± 0.5 ABa
U5	2.00 ± 0.5 Cb	3.00 ± 0.5 BCDab	3.50 ± 0.5 ABCa	3.00 ± 0.5 BCab	3.00 ± 0.5 ABab
U6	2.00 ± 0.5 Ca	2.00 ± 0.5 Da	2.50 ± 0.5 Ca	2.50 ± 0.5 Ca	2.50 ± 0.5 Ba

¹Sonuçlar üç tekerrür ortalaması olarak verilmiştir.

²Büyük harfler (A→D) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistikî farkı ifade ederken, küçük harfler (a→c) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistikî olarak ifade etmektedir.

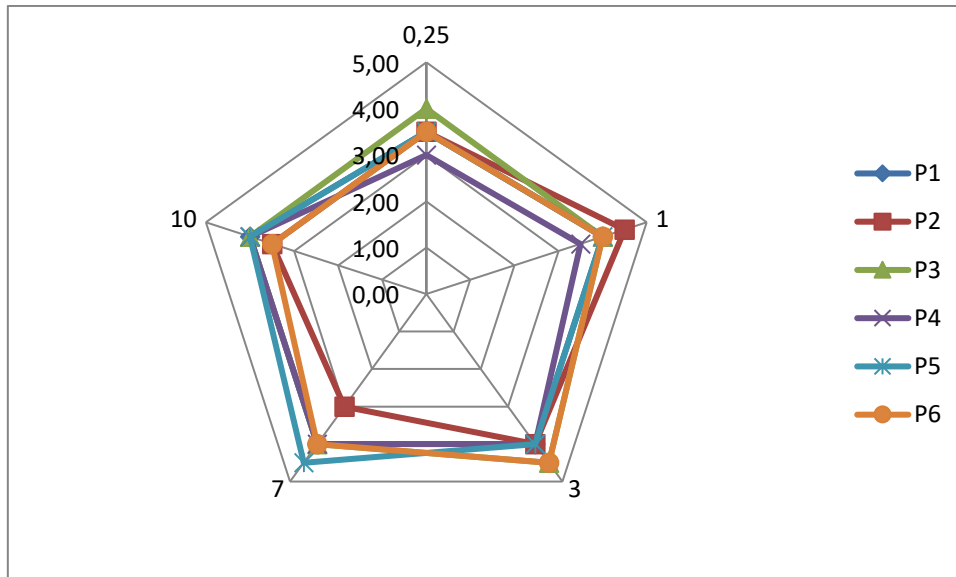
³İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

⁴Sonuçlar ortalama (P örnekleri 3.88; U örnekleri 2.77).

Yoğurt örneklerinin kıvam bakımından aldığı puanlar Tablo 4.10'da verildi. Örneklerin tamamına ait değerler en düşük; 2.00 en yüksek; 4.50 ortalama 3.33 olarak puanlanmıştır.

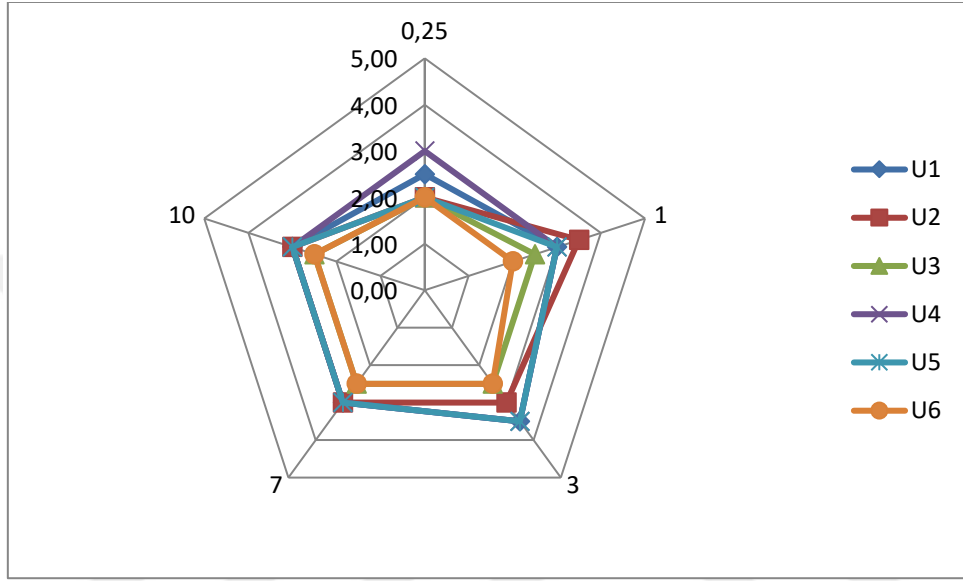
PSY örneklerinin; 0.25. gün (6.saat), 1. gün (24.saat), 3. gün (72.saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'de yapılan duyu analizlerinde kıvam değerlendirme puanı minimum 3.00; maksimum 4.50; ortalaması 3.88 iken, USY örneklerinin minimum 2.00; maksimum 3.50; ortalaması 2.77 olarak bulundu. Elde edilen sonuçları kıyasladığımızda PSY'nin kıvam değerlendirme puanı USY'ye göre yüksek bulundu. Kıvam açısından, 0.25.gün(6.saat)'de PSY örnekleri USY örneklerinden yüksek puan almış, 1.gün(24.saat), 3.gün(72.saat), 7.gün(168.saat) ve 10.gün(240.saat)'de USY örneklerinin kıvam değerlendirme puanları artsa da PSY örneklerinin kıvam değerlendirme puanlarından düşük bulundu.

PSY örneklerinin duyu değerlendirme kriterlerinden kıvam değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edilmedi. Örnekler arası değişim Şekil 3.7'de verildi. Numunelerin kıvam değerleri incelendiğinde en yüksek değer P2 numaralı örnekte 1.gün(24.saat), P3 ve P6 numaralı örnekte 3.gün(72.saat), P5 numaralı örnekte 7.gün(168.saat)'de saptanmışken en düşük değer P4 numaralı örnekte 0.25(6.saat)'de P2 numaralı örnekte 7.gün(168.saat)'de tespit edildi.



Şekil 3.7. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Kıvam Değerleri Değişimi

USY örneklerinin duyusal değerlendirme kriterlerinden kıvam değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edildi. Örnekler arası değişim Şekil 3.8’de verildi. Numunelerin kıvam değerleri incelendiğinde en yüksek değer U1 numaralı örnekte 3. gün (72. saat), U2 numaralı örnekte 1. gün (24. saat), U4 ve U5 numaralı örnekte 3. gün (72. saat)’de saptanmışken en düşük değer U2, U3, U5 ve U6 numaralı örneklerde 0.25. gün (6. saat)’de tespit edildi.



Şekil 3.8. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Kıvam Değerleri Değişimi

Sahan., 2018 yılında 40 adet yoğurt örneği üzerine yapmış olduğu çalışmada duyusal analiz kriterlerinden kıvam değerlendirme puanı ortalaması 3.48 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında ortalama olarak birbirine yakın değerler bulunmuştur.

Bakırcı ve ark., 2015 yılında 40 adet yoğurt örneği üzerine yaptıkları çalışmada duyusal analiz kriterlerinden dış görünüş değerlendirme puanı ortalaması 3.34 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında sonuçlar uygunluk göstermektedir.

Şenel ve ark., 2006 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada duyusal analiz kriterlerinden kıvam değerlendirme puanı ortalaması 3.96 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında ortalama olarak birbirine yakın değerler bulunmuştur.

Herdem., 2006 yılında yoğurt üzerine yaptığı çalışmada duyusal analiz kriterlerinden kıvam değerlendirme puanı ortalaması 3.46 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında ortalama olarak birbirine yakın değerler bulunmuştur.

Sezgin ve ark., 1988 yılında yaptıkları çalışmada duyusal analiz kriterlerinden kıvam değerlendirme puanı 10 tam puan üzerinden ortalama 8.3 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında sonuçlar uygunluk göstermektedir.

Yapı bozukluğuna sebep olan etkenler yanında starter kültürün az ya da çok kullanılması kültürdeki bakterilerin gelişmesini farklı etkileyerek yapının gevşek olmasına yol açar (Yöney, 1967).



3.3.3. Koku Bulguları

Yoğurdun ve sütün kendine has bir kokusu vardır. Yabancı kokulardan uzak kendine has kokusu ile panelistlerin değerlendirmesinde önemli rol oynamıştır. Süt örneklerinin duyuusal değerlendirme kriterlerinden koku değerleri 9.00 tam puan üzerinden değerlendirildi. Pastörize süt için, minimum 8.00; maksimum 9.00 ortalama 8.49; UHT süt için, minimum 7.00; maksimum 9.00; ortalama 7.66 olarak tespit edildi. Bu sütlerden üretilen yoğurt örneklerinin tamamı 5 puan üzerinden değerlendirilmiş olup koku değerlendirme puanı en düşük; 3.00 en yüksek; 4.83 ortalama 4.07 olarak puanlandı.

Tablo 3.13. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Koku Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 Bab	4.00 ± 0.5 Aab	3.00 ± 0.5 Bb
P2	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	3.00 ± 0.5 Bb
P3	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 Ab	4.00 ± 0.5 Ab
P4	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.50 ± 0.5 ABab	4.00 ± 0.5 Ab	4.00 ± 0.5 Ab
P5	4.50 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 Bab	4.00 ± 0.5 Bab	3.50 ± 0.5 Ab	3.50 ± 0.5 ABb
P6	4.83 ± 0.3 Aa	4.50 ± 0.5 ABa	4.50 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa
U1	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 Bab	4.00 ± 0.5 Bab	4.00 ± 0.5 Aab	3.00 ± 0.5 Bb
U2	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa
U3	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Aa	3.00 ± 0.5 Bb
U4	4.83 ± 0.3 Aa	4.50 ± 0.5 ABa	4.50 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa
U5	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	3.50 ± 0.5 Aa	3.50 ± 0.5 ABa
U6	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	3.50 ± 0.5 Aab	3.00 ± 0.5 Bb

¹Sonuçlar üç tekerrür ortalaması olarak verilmiştir.

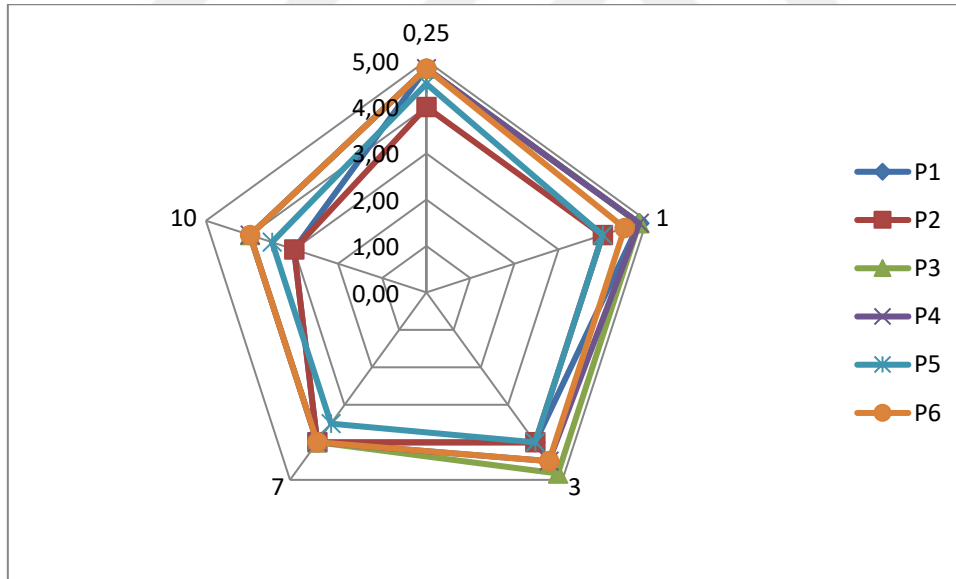
²Büyük harfler (A→B) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistiki farkı ifade ederken, küçük harfler (a→b) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistiki olarak ifade etmektedir.

³İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

⁴Sonuçlar ortalama (P örnekleri 4.19; U örnekleri 3.94).

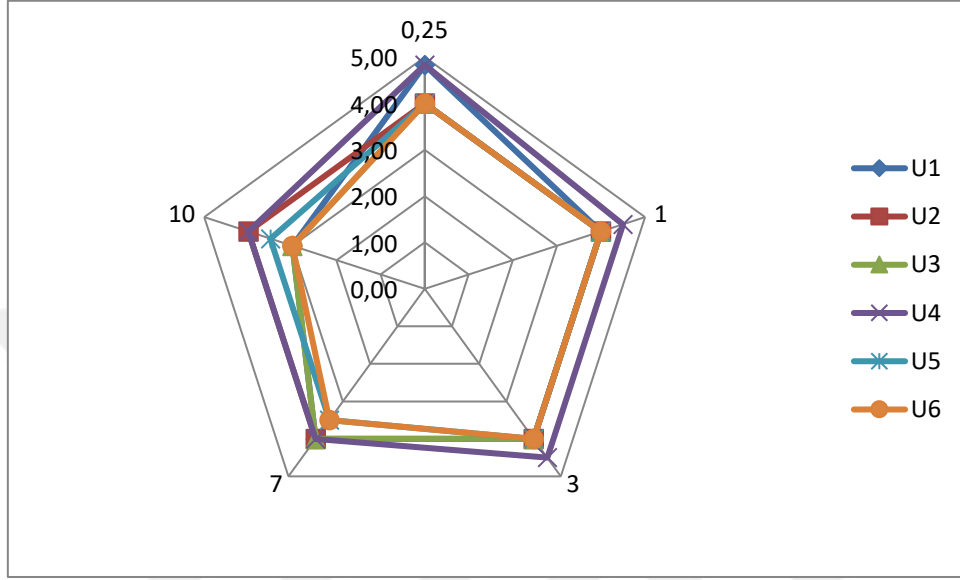
PSY örneklerinin 0.25. gün (6. saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'de yapılan duyuşal analizlerinde koku değerlendirme puanı minimum 3.00; maksimum 4.83; ortalaması 4.19 iken, USY örneklerinin minimum 3.00; maksimum 4.83; ortalama 3.94 olarak bulundu. Elde edilen sonuçları kıyasladığımızda PSY'nin koku değerlendirme puanı USY' ye göre yüksek çıkmıştır. Koku açısından, 0.25. gün (6. saat) ve 1. gün (24. saat)'de PSY örnekleri ile USY örnekleri yüksek puan almış ancak 7. gün (168. gün) ve 10. gün (240. saat)'de koku değerlendirme puanları düşük bulunmuştur. Bunun yanında pastörize süt örneklerinin koku değerlendirme puanı UHT süte göre yüksek bulunmuştur (Tablo 3.9).

PSY örneklerinin duyuşal değerlendirme kriterlerinden koku değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edilmedi. Örnekler arası değişim Şekil 3.9'da verildi. Numunelerin koku değerleri incelendiğinde en yüksek değer P1, P3, P4 ve P6 numaralı örneklerde 0.25. gün (6. saat) ve 1. gün (24. saat)'de saptanmışken en düşük değer P1 ve P2 numaralı örnekte 10. gün (240. saat)'de tespit edildi.



Şekil 3.9. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Koku Değerleri Değişimi

USY örneklerinin duyuşal değerlendirme kriterlerinden koku değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca belirgin bir fark tespit edilmedi. Örnekler arası değişim Şekil 3.10'da verildi. Numunelerin koku değerleri incelendiğinde en yüksek değer U1 ve U4 numaralı örneklerde 0.25. gün (6. saat)'de saptanmışken en düşük değer U1, U3 ve U6 numaralı örneklerde 10. gün (240. saat)'de tespit edildi.



Şekil 3.10. USY rneklerinin Depolama Süresi Boyunca Koku Değerleri Değişimi

Sahan., 2018 yılında 40 adet yoğurt rneği üzerine yapmış olduğu çalışmada duyuşal analiz kriterlerinden koku değerlendirme puanı ortalaması 3.65 olarak bulunmuştur. Bizim alıőmamızda ise ortalama koku değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Bakırcı ve ark., 2015 yılında 40 adet yoğurt rneği üzerine yaptıkları çalışmada duyuşal analiz kriterlerinden koku değerlendirme puanı ortalaması 3.65 olarak bulunmuştur. Bizim alıőmamızda ise ortalama koku değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Şenel ve ark., 2006 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada duyuşal analiz kriterlerinden koku değerlendirme puanı ortalaması 5 tam puan üzerinden 5 olarak bulunmuştur. Bizim alıőmamızda ise ortalama koku değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla düşük bulunmuştur.

Herdem., 2006 yılında yoğurt üzerine yaptığı çalışmada duyusal analiz kriterlerinden koku değerlendirme puanı ortalaması 3.49 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama koku değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Sezgin ve ark., 1988 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada duyusal analiz kriterlerinden koku değerlendirme puanı ortalaması 4.29 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile kıyaslandığında ortalama olarak birbirine yakın değerler bulunmuştur.



3.3.4. Tat Bulguları

Tat parametresi yoğurdun ve elde edildiği sütün kalitesini etkileyen en önemli kriterlerden biridir. Yoğurdun kalitesi starter kültürü meydana getiren spesifik mikroorganizmalar olan; *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin aktivitesi sonucu oluşan kompleks biyokimyasal reaksiyonlar neticesinde önemli ölçüde belirlenir. Ayrıca yoğurdun ve elde edildiği sütün kalitesini içerdiği yağ miktarı da önemli ölçüde etkilemektedir (Yöney, 1979).

Süt örneklerinin duyuşal değerlendirme kriterlerinden tat değerleri 9.00 tam puan üzerinden değerlendirildi. Pastörize süt için, minimum 8.00; maksimum 9.00 ortalama 8.66; UHT süt için, minimum 7.00; maksimum 8.00; ortalama 7.66 olarak tespit edildi. Bu sütlerden elde edilen yoğurt örneklerinin tat değerlendirme puanı en düşük; 3.00 en yüksek; 4.83 ortalama 4.09 olarak puanlandı.

Tablo 3.14. PSY ve USY Örneklerinin Depolama Süresince Tat Değerleri Değişimi

MARKA	6.saat	1.gün	3.gün	7.gün	10.gün
P1	4.00 ± 0.5 Bab	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 ABab	3.00 ± 0.5 Bb
P2	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 Bab	4.00 ± 0.5 ABab	3.00 ± 0.5 Bb
P3	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	3.00 ± 0.5 Bb
P4	4.50 ± 0.5 ABab	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.50 ± 0.5 Aab	4.00 ± 0.5 Ab
P5	4.83 ± 0.3 Aa	4.50 ± 0.5 ABa	4.00 ± 0.5 Bab	4.00 ± 0.5 ABab	3.00 ± 0.5 Bb
P6	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.50 ± 0.5 Aab	4.00 ± 0.5 Ab
U1	4.00 ± 0.5 Bab	4.83 ± 0.3 Aa	4.83 ± 0.3 Aa	4.00 ± 0.5 ABab	3.00 ± 0.5 Bb
U2	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	3.00 ± 0.5 Bb	3.00 ± 0.5 Bb
U3	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	3.00 ± 0.5 Bb	3.00 ± 0.5 Bb
U4	4.00 ± 0.5 Ba	4.50 ± 0.5 ABa	4.83 ± 0.3 Aa	4.50 ± 0.5 Aa	4.00 ± 0.5 Aa
U5	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	3.50 ± 0.5 ABab	3.00 ± 0.5 Bb
U6	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	4.00 ± 0.5 Ba	3.50 ± 0.5 ABab	3.00 ± 0.5 Bb

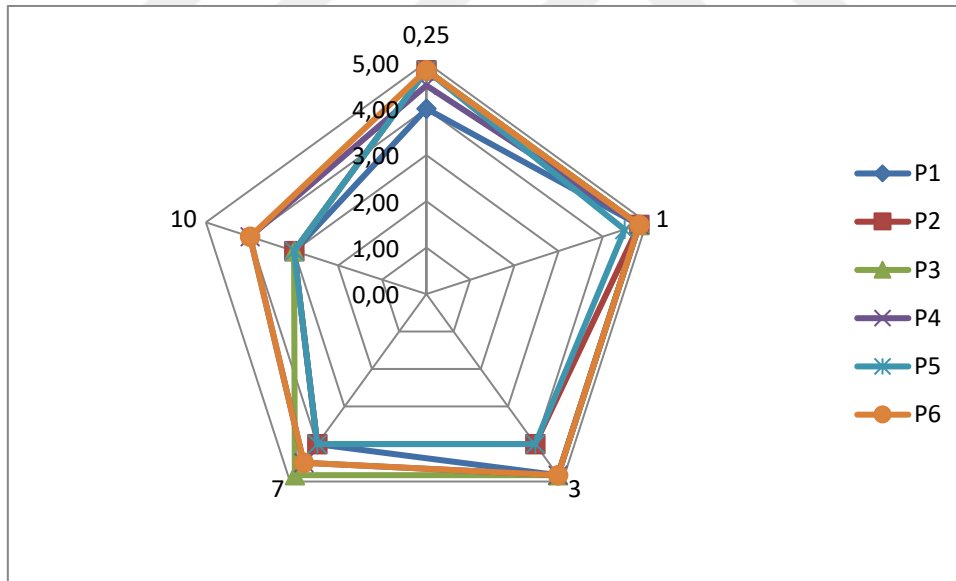
¹Sonuçlar üç tekerrür ortalaması olarak verilmiştir.

²Büyük harfler (A→B) aynı günde farklı örnekler arasındaki istatistikî farkı ifade ederken, küçük harfler (a→b) aynı örneğin farklı günlerdeki değişimini istatistikî olarak ifade etmektedir.

³İlgili satırda ve ilgili sütunda aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

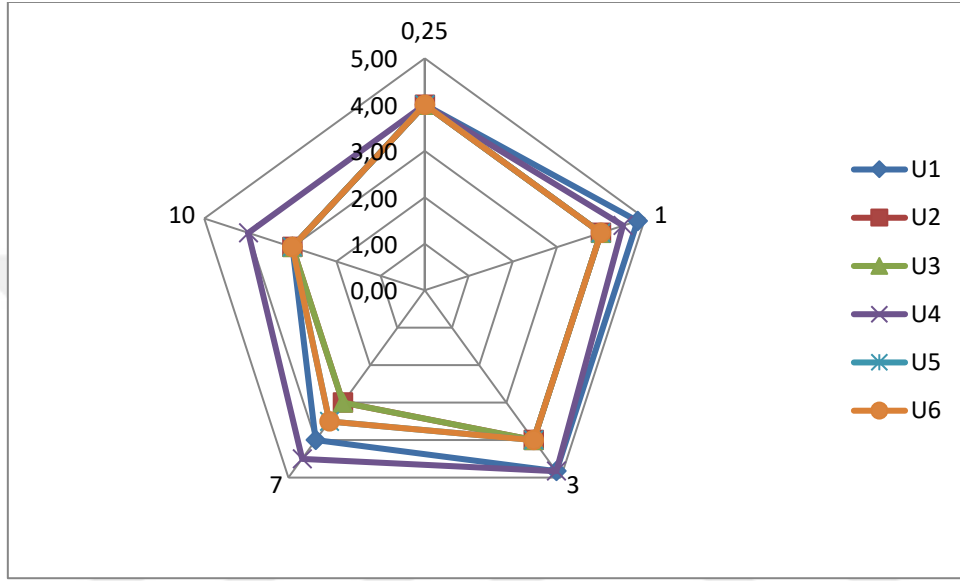
PSY örneklerinin; 0.25. gün (6. saat), 1. gün (24. saat), 3. gün (72. saat), 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'de yapılan duyu analizlerinde tat değerlendirme puanı minimum 3.00; maksimum 4.83; ortalaması 4.32 iken, USY örneklerinin minimum 3.00; maksimum 4.83; ortalaması 3.85 olarak bulundu. Elde edilen sonuçları kıyasladığımızda istatistiksel olarak anlamlı fark görünmez iken PSY'nin tat değerlendirme puanı USY' ye göre yüksek çıkmıştır ($p < 0.05$). Tat açısından, 0.25. gün (6. saat) ve 1. gün (24. saat)'de PSY örnekleri ile USY örnekleri yüksek puan almış ancak 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)'de tat değerlendirme puanları düşük bulunmuştur. Bunun yanında pastörize süt örneklerinin tat değerlendirme puanı UHT süte göre yüksek bulunmuştur (Tablo 3.9).

PSY örneklerinin duyu değerlendirme kriterlerinden tat değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca sonuçlar değişkenlik gösterdi. Örnekler arası değişim Şekil 3.11'de verildi. Numunelerin tat değerleri incelendiğinde en yüksek değer bütün örneklerde 0.25. gün (6. saat), 1. gün (24. saat) ve 3. gün (72. saat)'de saptanmışken en düşük değer P1, P2, P3 ve P5 numaralı örneklerde 10. gün (240. saat)'de tespit edildi.



Şekil 3.11. PSY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Tat Değerleri Değişimi

USY örneklerinin duysal değerlendirme kriterlerinden tat değerleri incelendiğinde numuneler arasında depolama süreleri boyunca sonuçlar değişkenlik gösterdi. Örnekler arası değişim Şekil 3.12’de verildi. Numunelerin tat değerleri incelendiğinde en yüksek değer U1 numaralı örnekte 1. gün (24. saat) ve 3. gün (72. saat)’de ve U4 numaralı örnekte 3. gün (72. saat)’de saptanmışken en düşük değer U1, U5 ve U6 numaralı örneklerde 10. gün (240. saat)’de U2 ve U3 numaralı örnekte 7. gün (168. saat) ve 10. gün (240. saat)’de tespit edildi.



Şekil 3.12. USY Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Tat Değerleri Değişimi

Sahan., 2018 yılında yoğurt üzerine yapmış olduğu çalışmada duysal analiz kriterlerinden tat değerlendirme puanı ortalaması 3.34 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama tat değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Bakırcı ve ark., 2015 yılında 40 adet yoğurt örneği üzerine yaptıkları çalışmada duysal analiz kriterlerinden tat değerlendirme puanı ortalaması 3.48 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama tat değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Herdem., 2006 yılında yoğurt üzerine yaptığı çalışmada duysal analiz kriterlerinden tat değerlendirme puanı ortalaması 3.58 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama tat değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Şenel ve ark., 2006 yılında yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada duyuşal analiz kriterlerinden tat değerlendirme puanı ortalaması 5 tam puan üzerinden 4.28 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında sonuçlar birbirine yakınlık göstermektedir.

Sezgin ve ark., 1988 yılında yaptıkları çalışmada duyuşal analiz kriterlerinden tat değerlendirme puanı 10 tam puan üzerinden ortalama 6.8 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ortalama tat değerlendirme puanı bu çalışmaya kıyasla yüksek bulunmuştur.

Koçhisarlı ve ark., 1987 yılında rekombine yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada duyuşal analiz kriterlerinden tat değerlendirme puanı 10 tam puan üzerinden ortalama 8.8 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında sonuçlar birbirine yakınlık göstermektedir.

Yoğurdun kendine has aroması laktik asit, asetaldehit, aseton, diasetil ve diğer karbonil bileşiklerden kaynaklanır ve iyi bir yoğurt hoş, lezzetli ve dengeli bir aromaya sahip olmalıdır. Bu bileşenler üzerine etki eden birçok faktör olup bunların en önemlileri; yoğurt üretiminde kullanılan starter kültürler, sütün türü (inek, koyun, keçi sütün vb), sütün homojenize edilip edilmemesi ve süte farklı bileşikler katılması halleridir (Yöney, 1979).

Çalışmamızda panelistlerce duyuşal değerlendirilmesi yapılan yoğurt örneklerinin tatlımsı lezzete sahip oldukları bildirilmiştir. Bunun sebebi olarak da yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarından da anlaşılacağı üzere yoğurda aroma ve tat katan spesifik mikroorganizmalardan *Streptococcus thermophilus*'un *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'a göre daha fazla gelişme göstermiş olmasından kaynaklanabilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yoğurt; besin değeri açısından oldukça zengin değerlere sahip olması ve sindirimini kolay olması, sindirim sistemini düzenlemesi, bağışıklık sistemini güçlendirmesi, laktoza karşı duyarlı (intolerans) kişiler tarafından rahat tüketilmesi nedenleri ile hem ülkemizde hem de dünya çapında en çok tüketilen ve arzu edilen gıdaların başında bulunmaktadır. Besleyici değerinin yüksek olmasının yanı sıra yoğurdun antimikrobiyel ve antikanserojenik etkilerinin de olduğu yapılan bilimsel ve akademik çalışmalarla da kanıtlanmıştır. Bununla beraber birçok rahatsızlığa da iyi geldiği, bilimsel çalışmalar sonucu kaydedilen bir veridir. Son zamanlarda marketlerde satışa sunulan yoğurtlarda ve dışarıda satılan sokak sütlerinde meydana gelen taklit ve tağşişler nedeniyle tüketicilerin yoğurda ve çiğ süte bakış açısı şüpheli duruma dönüşmüştür. Özellikle domuz gibi helal olmayan hayvanların derisinden üretilme şüphesi bulunan jelatin maddesinin yoğurtlara eklenmesi, kaymaklı yoğurtlarda margarin kullanılması ile sokak sütlerinin dayanma sürelerinin artırılması amacıyla süte karbonat, soda ve antibiyotik gibi maddeler katılması, hatta yağı alınıp yerine su ilave edilerek besin öğelerinde de hile yapılması verilebilecek en dikkat çekici örneklerdir. Bu tür sakıncalı ve insan sağlığını tehlikeye atabilecek durumlar sebebiyle tüketicilerde kendi yoğurdunu üretme isteği ortaya çıkmıştır.

Çalışmada pastörize ve UHT süttten starter kültür kullanılarak yoğurt yapılabilirliği araştırılmış, bu sütlerden elde edilen yoğurtların depolama süreleri boyunca fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Bu bağlamda süpermarketlerden temin edilen 6 farklı marka pastörize 6 farklı marka UHT süt örneğine öncelik istenen analizlerden başlanarak akabinde bu sütlerden elde edilen yoğurt örnekleri analizlere tabi tutulmuştur. Yapılan analizler sonucunda bulgular tespit edilmiş olup sonuçlar fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal olmak üzere maddeler halinde aşağıda özetlenmiştir.

- PSY örneklerinin depolama süresi boyunca pH değerleri minimum 3.90; maksimum 4.32; ortalama 4.08; USY örneklerinin ise minimum 3.89; maksimum 4.29; ortalama 4.03 olarak tespit edilmiştir. pH değeri tüm örneklerde 10 günlük depolamada azalma eğilimi göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre PSY ile USY arasındaki pH sonuçlarında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı gözlenmiştir.

- PSY örneklerinin depolama süresi boyunca % asitlik analiz sonuçları minimum 0.84; maksimum 1.34; ortalama 1.07; USY örneklerinin ise minimum 0.93; maksimum 1.80; ortalama 1.18 olarak bulunmuştur. % asitlik değeri tüm örneklerde 10 günlük depolamada artış eğilimi göstermiştir. Örneklere ait değerler Yoğurt Standart'ında verilen en az %0.6 (L.a.) en çok %1.6 (L.a.) sınırları arasındadır. Yalnızca USY'den U1 ve U4 numaralı örnekler üst sınırın üzerinde çıkmıştır.
- PSY örneklerinin depolama süresi boyunca %yağ oranı sonuçları minimum 3.03; maksimum 3.53; ortalama 3.17; USY örneklerinin ise minimum 2.86; maksimum 3.16; ortalama 3,03 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre PSY'nin yağ oranı, USY' ye göre daha yüksek tespit edilmiştir. En fazla yağ oranı P3 numaralı örnekte tespit edilirken en düşük U1 numaralı örnekte tespit edilmiştir.
- PSY örneklerinin depolama süresi boyunca *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı minimum 6.9; maksimum 7.8; ortalama 7.5 iken, USY örneklerinin minimum 7.1; maksimum 7.6; ortalama 7.4 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre PSY ve USY arasında *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* değerlerinde istatistiksel olarak belirgin bir fark görülmemiştir. Örneklere ait *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları TGK'ya göre toplam spesifik mikroorganizma sayısı açısından uygun bulunmuştur.
- PSY örneklerinin depolama süresi boyunca *Streptococcus thermophilus* sayısı minimum 8.3; maksimum 8.8; ortalama 8.6 iken, USY örneklerinin minimum 8.1; maksimum 8.7; ortalama 8.5 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre PSY örnekleri ile USY örneklerinin ortalama *Streptococcus thermophilus* sayıları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Örneklere ait *Streptococcus thermophilus* sayıları TGK'ya göre toplam spesifik mikroorganizma sayısı açısından uygun bulunmuştur
- Tüm örneklerin maya-küf sayısı ortalama 4.7 log kob/g olarak tespit edilmiştir. PSY örneklerinin depolama süresi boyunca maya-küf sayısı minimum <2; maksimum 5.3; ortalama 4.9 iken, USY örneklerinin minimum <2; maksimum 4.8; ortalama 4.5 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara göre PSY örneklerinin maya-küf sayısının USY örneklerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- Duyusal değerlendirmeler sonucunda PSY örneklerinin depolama süresi boyunca ortalama görünüm değeri 4.14; kıvam değeri 3.88; koku değeri 4.19; tat değeri 4.32 olarak puanlanırken toplam puan 16.68'dir. USY örneklerinin ise depolama süresi boyunca ortalama görünüm değeri 3.92; kıvam değeri 2.77; koku değeri 3.94; tat

değeri 3.85 olarak puanlanırken toplam puanı da 14.50'dir. Yoğurt Standart'ında bir örneğin her özellikten en az 4 puan alıp toplamda 16 puan alacak nitelikte olması gerektiği belirtilmektedir. PSY örneklerinden sadece üç örnek depolamanın 10.gününde(240.saat) 16 puanın altında değer alırken USY örneklerinin tamamı 16 puanın altında değer almıştır.

Bunlara ek olarak yoğurt yapımında kullanılan pastörize ve UHT sütlerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizi sonuçları Türk Gıda Kodeksi Süt ve Süt Ürünleri Tebliği'ne uygundur.

Çalışmadan çıkan sonuç;

1. Her ne kadar endüstride ve evlerde yoğurt yapmak için çiğ süt kullanılsa da bu çalışmada sadece pastörize ve UHT süt kullanarak, süt tozu ilavesi ve/veya koyulaştırma işlemi yapmadan sadece starter kültür kullanarak 5,5-6 saat süren inkübasyon sonucu yoğurt yapılabilirliği ortaya konulmuştur.
2. Bu çalışmaya paralel yapılan çalışmalar da endüstriyel yoğurtlara yapılan fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları ile çalışmamızda yaptığımız analiz sonuçları benzerlik göstermektedir. Hatta çoğu PSY ve USY örneklerinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları daha iyi bulunmuştur.
3. Duyusal özellikler bakımından USY örneklerinin duyu özellikleri PSY örneklerine göre düşük bulunmuştur. Özellikle kıvam yönünden USY örnekleri oldukça düşük değerler almıştır. Bunun nedeni olarak pastörize sütteki faydalı mikroorganizmaların starter kültürün gelişimine uygun ortam oluşturduğu, 80-85°C'de ısı işlemi sırasında protein ve yağ kaybı meydana gelmediği için randımanı daha yüksek yoğurt elde edilirken, UHT sütle 120°C'nin üzerinde gerçekleşen ısı işlemi nedeniyle protein ve yağ miktarında kayıplar meydana gelmekte ve dolayısıyla bu süttten elde edilen yoğurtların da kıvamı oldukça düşük, gevşek yapıda bir ürün oluşmasına neden olmaktadır.
4. Sonuç olarak; ülkemizde insanların severek tükettiği yoğurdu evlerinde çiğ süt kullanmadan pastörize ve UHT sütü sadece mayalama sıcaklığına kadar ısıtıp içerisine yarım çay kaşığı kadar yoğurt kültürü katarak 5,5-6 saat süren inkübasyon sonunda yoğurt yapabilmek mümkündür. İlave olarak koyulaştırma işlemi veya süt tozu ilavesi yapılarak randımanı daha yüksek ürün elde edilebilir.

KAYNAKLAR

- Adolfsson, O., Meydani, S. N., Russell, R. M. (2004). Yogurt and Gut Function. *Am. J. Clin. Nutr.*, 80: 245-256.
- Akbulut, N., Karagözlü, C. (2012). Gıda Bilimi ve Teknolojisi. Yoğurt Teknolojisi. *Sidas Medya*. (s. 205-241), İzmir.
- Aktaş, H. (2018). Ev Yapımı ve Endüstriyel Olarak Üretilen Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerinin İncelenmesi ve Potansiyel Probiyotik Suşlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akyüz, N., Tutuş, M. F., Mengel, Z., Ocak, E., Altun, I. (1998). Örgü Peynirinin Üretim Tekniği, Bazı Mikrobiyolojik Ve Kimyasal Özellikleri. 5. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu-Geleneksel Süt Ürünleri (s. 328-337). Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Anonim, (2007 b). Gerber Yöntemiyle Yağ Tayini. www.fooddelphi.com.
- Anonim, (2007 a). Yoğurt Yapısı ve İçerdiği Besin Değerleri, Ders Notları, (s. 2-10), On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun.
- Anonim, (2008 a). Gıda Teknolojisi, Yoğurt. Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP Yayınları 2008, Ankara.
- Anonim, (2011 b). Gıda Teknolojisi, Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP Yayınları, Ankara.
- Anonim, (2011 a). Yoğurt Teknolojisi, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Anonim, (2012 b). Süt ve Süt Ürünleri Analizleri 2, Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP Yayınları, Ankara.
- Anonim, (2012 a). Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri. 2011 Ulusal Süt Konseyi, I. Basım. Ankara.
- Anonim, (2012 c). Konya’da Tarımsal Sanayide Yapısal Özelliklerinin Analizi ve Rekabet Stratejilerinin Belirlenmesi, Süt ve Süt Ürünleri İmalat Sektörü Sonuç Raporu. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı.
- Anonim, (2015 a). Süt ve Süt Ürünleri Sektör İstatistikleri. <http://www.arastirma.tarimorman.gov.tr>. Erişim Tarihi: 04.10.2018.
- Anonim, (2015 b). Bulletin of The International Dairy Federation, 446/2015. Brussels, Belgium.

- Anonim, (2016). Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri 2015, Ulusal Süt Konseyi, Ankara.
- Anonim, (2017). Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri 2017, Ulusal Süt Konseyi, Ankara.
- Anonim, (2018 c). Yoğurdun Faydaları, www.diyetlistem.com. Erişim tarihi: 22.09.2018.
- Anonim, (2018 a). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25). Erişim Tarihi: 21.09.2018.
- Anonim, (2018 b). Açık Sütte Dikkat Etmemiz Gereken Konular. <https://www.esk.gov.tr/tr/10928/Acik-sutte-dikkat-etmemiz-gereken-konular-nelerdir>. Erişim Tarihi: 10.05.2018.
- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL, Methods 925.34 ve 2000.18, 18th Ed., Gaithersburg.
- Ayar, A., Sert, D. (2005). Toplum Beslenmesinde Süt ve Süt Ürünlerinin Yeri ve Önemi. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi, Sayı 7. (s. 1-5).
- Bakırcı, İ., Tohma, G. Ş. (2015). Erzurum Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. Academic Food Journal, 13(2); 127-134.
- Bayram, Y. (2012). İstanbul ve Tekirdağ Piyasasında Satılan Bazı Süt Ürünlerinde Stabilizör Maddelerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Baysal, A. (2002). Yoğurt: Küreselleşen Türk Besini, Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar, Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları Yayın No: 30, 1-8, Ankara.
- Can, A. (2016). Yağlı ve Yağsız Sütten Yapılan Süzme Yoğurtlara Tavuk Yumurtası İlavesinin Yoğurtların Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Cankurt, H. (2010). Peynirli Ketçap Üretimi Ve Depolama Stabilitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Célia, J., Silva, P., Antonio, M. (2017). Influence of Heat Treatment on Physicochemical and Rheological Characteristics of Natural Yogurts, Ciencias Agrarias (38), 2489-2504, Brazil.
- Çağlar, A., Çakmakçı, S. (1995). Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Yoğurt MPM, (s. 205-220).

- Çakıroğlu, P. (2003). Yoğurdun Besleyici ve Sağlığı Koruyucu Etkisi. Gıda Dergisi, 28(1), 101-104.
- Çapraz, İ., Yılmaz, V. (2005). Süt ve Süt Ürünleri Sektör Profili. İstanbul Ticaret Odası Kobi Araştırma ve Geliştirme Şubesi, <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-85pdf>. Erişim Tarihi: 03.10.2018.
- Çavuş, M. (2015). Blok Tip Eritme Peyniri Üretiminde Tavuk Yumurtası Kullanımının Peynirin Fizikokimyasal, Tekstürel Ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Çelik, E. S. (2007). Geleneksel Yoğurtlardan İzole Edilen Laktik Asit Bakterileri ile Aroma Bileşiklerinin ve Ekzopolisakkaritlerin Oluşumunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mimarlık ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çetin, B. (2011). Production of Probiotic Mixed Pickles (Tursu) and Microbiological Properties. African Journal of Biotechnology, 10(66), 14926-14931.
- Deeth, H. C., Tamime, A. Y. (1981). Yoghurt: Nutritive and Therapeutic Aspect. J. Food Protection, 44(1), 78-86.
- Demirci, M., Şimşek, O. (1997). Süt İşleme Teknolojisi, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Dincel, S. (2012). Chemical And Rheological Properties Of Yoghurt Produced By Lactic Acid Cultures Isolated From Traditional Turkish Yoghurt. Graduate Thesis, Middle East Technical University, Food Engineering Department, Ankara.
- Ertekin, B., Güzel Seydim, Z. B. (2010). Effect of Fat Replacers on Kefir Quality. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90(4), 543-548.
- FAO. (2015). Dairy Economic Commodities. <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/dairy/en/>. Erişim Tarihi: 03.10.2018.
- Garvie, E.I., (1978). Lactate dehydrogenases of *Streptococcus thermophilus*. J.Dairy Res., 45: 515-518.
- Gönç, S. (1989). Yoğurt teknolojisi ve Kalite Kontrolü; Ekşime Hataları, Etkisi ve Alınacak Önlemler. Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, s. 394, Ankara
- Gönç, S., Oktar, E. (1973). Hatay Bölgesinde Yapılan Kış Yoğurdunun Teknolojisi ve Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Mecmuası. 10(1), 97-110, İzmir.
- Herdem, A. (2006). Farklı Yörelere Toplanan Geleneksel Yöntemle Üretilen Yoğurt Örneklerinin Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Hislioğlu, E. G. (2007). Ağrı İlinde Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kavas, G. (2012). Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü. (s. 35-57), İzmir.
- Kırdar, S., Gün, İ. (2001). Burdur'da Süzme Yoğurt Üretimi Teknolojisi Üzerine Bir Araştırma. Gıda Dergisi, 26(2).
- Kızılaslan, N., Solak, İ. (2016). Yoğurt ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, Sayı 12, 52-59.
- Kilara, A. and K.M. Shahani, (1974). b-galaktosidase activity of cultured and acidified dairy products. J.Dairy Sci., 57 : 592-598.
- Koçhisarlı, İ., Ergül, E. (1987). Rekombine Yoğurt Yapımı Üzerine Araştırma. Gıda Dergisi, 12(1).
- Kurdal, E., Demirci, M. (1980). Erzurum İli Merkezinde Tüketilen Yoğurtların Bileşimleri Üzerine Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (11), 1-2.
- Nazlı, B. (2017). Süt Teknolojisi Ders Notları. (s.87-91), İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Halkalı, İstanbul.
- Neto, O., Oliveira, C. (2005). Physicochemical and Sensory Evaluation of Plain Yogurt Manufactured From Buffalo Milk With Different Fat Content, Cienc. Technol. Aliment., Campinas, 25(3), 448-453, Brazil.
- Omola, E. M., Kawo, A. H., & Shamsudden, U. (2014). Physicochemical, Sensory and Microbiological Qualities of Yoghurt Brands Sold in Kano Metropolis. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences, 7(2), 26-30, Kano, Nigeria.
- Özden, A. (2007). Yoğurt. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara Güncel Gastroenteroloji Dergisi (11/4), 252-265, Ankara.
- Özer, B. (2006). Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, Toprak OFSET, İzmir, s.488.
- Savaiano, D. A. (2014). Lactose Digestion from Yogurt: Mechanism and Revelance. Am Soc Nutrition. 99(5). (p. 1251).
- Sert, D., Mercan, E., Dertli, E. (2017). 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), 70-76.

- Sezgin, E. (1989). Fermente Süt Ürünlerinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli Produktivite Merkezi Yay. No: 394, Ankara.
- Sezgin, E., Atamer, M. (1988). Yerli ve Yabancı Starter Kültür Kullanılarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerine Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13(1).
- Speck, M. L. (1984). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, Washington, USA.
- Şahan, G. (2012). Erzurum Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şahin, O. I. (2013). Mikrobiyolojik Analizler. Gıda Mikrobiyolojisi Ders Notları. (s.1-7). Yalova Üniversitesi, Yalova.
- Şenel, E., Gürsel, A. (2006). Set Tipi Yoğurdun Bazı Nitelikleri Üzerine Biyokoruyucu Kültür Kullanımının Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 31(1), 21-26.
- Şimşek, O. (2010). Süt Ürünleri İşleme Teknolojileri I, Süt ve Süt Ürünleri Kalite Kontrolü (Ed.Nalan Yılmaz Sarıözlü), Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Şireli, U., Onaran, B. (2012). Yoğurt ve Yoğurdun İnsan Sağlığı Açısından Yararları. A.Ü Veteriner Fakültesi Dergisi. (s. 1-4). Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Tamime, A. Y. and H.C. Deeth, (1980). Yoghurt: Technology and Biochemistry. J. Food Protech., 43 (12): 939-977.
- Tamime, A. Y., Robinson, R. K. (1985). Yoghurt Science and Technology. Bergamon Press Ltd., Oxford, Newyork.
- Tekinşen, O. C., Tekinşen, K. K. (2005). Yoğurt Teknolojisi. In: Süt ve Süt Ürünleri, Selçuk Üniversitesi Basım Evi, (s. 75-100), Konya.
- Terin, M. (2014). Dünya Süt ve Süt Ürünleri Üretim, Tüketim, Fiyat ve Ticaretindeki Gelişmeler. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4(3), 53-63.
- Tournas, V., Stack, M. E., Mislivec, P. B., Koch, H. A., Bandler, R. (1998). Yeasts, Molds and Mycotoxins, (Bacteriological Analytical Manual), FDA ed. (p.227-234), Gaithersburg, MD, USA.
- TS1330. (2006). Yoğurt Standartı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

- Tulumoğlu, S. (1996). Silivri Yoğurdandan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Metabolik ve Antimikrobiyal Aktiviteleri. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TÜİK. (2015). Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara. www.tuik.gov.tr/Start.do. Erişim Tarihi: 10.10.2018.
- TÜİK. (2017). Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara. www.tuik.gov.tr/Start.do. Erişim Tarihi: 10.10.2018.
- Üçüncü, M. (2010). Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 571s.
- Yaygın, H. (1999). Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi Basım Evi, Yayın no: 75.
- Yöney, Z. (1979). Yoğurt Teknolojisi (2. Baskı). Ankara Üniversitesi. Basımevi, Ankara.
- Yöney, Z. (1967). Türkiye Sütçülüğü ve Sorunları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:452, Yardımcı ders kitabı: 154, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Yöney, Z. (1959). Fermente Olmuş Süt Mamülleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 159, 46s., Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emre Oğuzhan Gürcan
Doğum Yeri ve Tarihi : 12.06.1992-İSTANBUL
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (e-posta) : emreoguzhangurcan@gmail.com
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Başakşehir Anadolu Lisesi 2007-2011
Ön Lisans : İş Sağlığı ve Güvenliği 2014-2016
Lisans : Ege Üniversitesi 2012-2016
Yüksek Lisans : İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi 2016-
Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

1. Ülker Çikolata Sanayi ve Ticaret A.Ş. -2015
2. Temaş Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. -2017