



**T. C.**

**SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PEYNİR ALTI SUYUNUN KEFİRDE KULLANIM  
OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Pınar BEKİŞ  
(2015921415)**

**Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. ÖZLEM PELİN CAN**

**SİVAS**

**2019**

**Pınar BEKİŞ**'in hazırladığı ve “**Peyniraltı Suyunun Kefirde Kullanım Olanaklarının Araştırılması**” adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

<b>Tez Danışmanı</b>	<b>Prof. Dr. Özlem Pelin CAN</b> Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	.....
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Doç. Dr. Ümran ÇİÇEK</b> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	.....
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Dr. Öğr. Üyesi N. Meltem KEKLİK</b> Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	.....

Bu tez, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Özlem Pelin CAN**  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 20.08.2014 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmıştır.



*Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri (CÜBAP) Komisyonu tarafından M-714 Nolu proje kapsamında desteklenmiştir.*



Bütün hakları saklıdır.  
Kaynak göstermek koşuluyla alıntı ve gönderme yapılabilir.

©Pınar BEKİŞ, 2019

## ETİK

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- ✓ Bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ✓ Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ✓ Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ Bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ✓ Tezin herhangi bir bölümünü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi veya bir başka üniversitede, bir başka tez çalışması olarak sunmadığımı; beyan ederim.

14.10.2019

Pınar BEKİŞ

## **KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜR**

Lisans, yüksek lisans ve çalışma hayatımda bilgi ve deneyimlerinden her zaman yararlandığım, yardımlarını, emeğini, desteğini esirgemeyen, sabırla ve istekle akademik hayat için beni hazırlayan sevgili danışman hocam Prof. Dr. Özlem Pelin Can'a

Tez çalışmamda yardımcı olan Nazlı Özkan'a ve Ali Oray Gümüş'e

Maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olan canım aileme

Her daim yanımda olan, bugünlere gelmemdeki en büyük destekçim, Çınar ağacım, dağım, biricik Babama teşekkür ederim.



## ÖZET

### PEYNİR ALTI SUYUNUN KEFİRDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Pınar BEKİŞ

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özlem Pelin CAN

2019, 57+ xiv sayfa

Bu çalışmada peynir altı suyunun kullanım alanını artırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla peynir altı suyunun kefir üretiminde kullanımını incelenmiştir. Süte %2 oranında kefir danesi ve artan oranlarda peynir altı suyu ilave edilerek fermantasyona bırakılmıştır. A grubu (%25 peynir altı suyu), B grubu (%50 peynir altı suyu), C grubu (%75 peynir altı suyu) ve peynir altı suyu ilave edilmeyen K grubu olmak üzere 4 adet grup oluşturulmuştur. Grupların, +4°C'deki depolamanın 1., 3., 5., 7., 14. ve 30. günlerindeki fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Kefir örneklerinde peynir altı suyunun artan oranlarda kullanımının; *lactococ* spp. (log kob/ml) ve *lactobacil* spp. (log kob/ml) sayısı, maya sayısı (log kob/ml), yağ (%), viskozite (cp), renk değerleri (L\*, a\* ve b\*) üzerine etkisi önemli bulunmuş (p<0.05), toplam mezofil aerob bakteri sayısı (log kob/ml), kül (%), pH, asitlik (LA), kuru madde (%) ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (p>0.05). Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz bulguları açısından tüm gruplar kabul edilebilir özellikle bulunurken, duyuşsal analiz değerlendirmelerine göre C grubu kabul edilebilir özellikte bulunmamıştır. En iyi sonuç veren grup ise A grubu olmuştur. Buna göre peynir altı suyunun kefirde kullanımının mümkün olduğu söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Duyuşsal analizler, fiziksel ve kimyasal analizler, kefir, peynir altı suyu.

## ABSTRACT

### RESEARCH OF POSSIBILITIES OF USING WHEY IN KEFİR

Pınar BEKİŞ

Master of Science Thesis

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Özlem Pelin CAN

2019, 57+ xiv pages

In this study, it was aimed to increase the usage area of whey. For this purpose, the use of whey in kefir was investigated. 2% kefir grain and increasing whey ratios were added to the milk and left for fermentation. Four groups were produced and named as: Group A (25% whey), Group B (50% whey), Group C (75% whey) and Group K in which no whey was added. Then the physical, chemical, microbiological and sensory properties of all groups were examined on the days of 1., 3., 5., 7., 14. and 30 of storage at +4°C. It was found that increasing ratio of whey in kefir production had significant effects on the counts of; *lactococcal* spp. (log cfu / ml) and *lactobacilli* spp. Counts (log cfu / ml), yeast counts (log cfu / ml), fat (%), viscosity (cp) and color values (L\*, a\* and b\*) (p<0.05), while whey utilization had no significant effect on the total mesophile aerob bacteria (log cfu / ml) counts, pH, ash (%), acidity (LA), sensory properties and dry matter (%) (p>0.05). In terms of physical, chemical and microbiological findings, all groups were acceptable, whereas sensory analysis showed that Group C was not acceptable. The best result was the Group A. According to the results of the current study, it can be said that the use of whey in kefir is possible.

**Key Words:** Sensory analysis, physical and chemical analysis, kefir, whey.



# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	xi
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	xii
<b>SİMGELER DİZİNİ</b> .....	xiii
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	xiv
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. AMAÇ VE KAPSAM</b> .....	2
2.1 Sütün Yapısı ve Özellikleri .....	2
2.2 Kefirin Yapısı ve Mikrobiyal Florası .....	3
2.2.1 Kefirin besin değeri ve fonksiyonel özellikleri .....	6
2.3 Peynir Altı Suyu ve Bileşenleri .....	7
2.3.1 Peynir altı suyu proteinleri ve biyolojik fonksiyonları .....	8
2.3.2 Peynir altı suyunun kullanım alanları .....	10
2.3.3 Peynir altı suyunun sağlık üzerine etkisi .....	12
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	13
3.1 Materyal .....	13
3.2 Yöntem .....	13
3.2.1 Mikrobiyolojik analizler .....	15
3.2.1.1 Kefir danesinin sahip olduğu mikrofloranın doğrulanması ....	15
3.2.1.2 Deneysel örneklerin muhafaza süresi sırasında yapılan mikrobiyolojik analizler .....	16
3.2.2 Fiziksel ve kimyasal analizler .....	16
3.2.2.1 pH değerinin belirlenmesi .....	16
3.2.2.2 Titrasyon asitliğinin belirlenmesi .....	17
3.2.2.3 Kuru madde miktarının belirlenmesi .....	17
3.2.2.4 Kül miktarının belirlenmesi .....	17
3.2.2.5 Yağ oranının belirlenmesi .....	18
3.2.2.6 Renk değerinin belirlenmesi .....	18
3.2.2.7 Viskozite değerinin belirlenmesi .....	18
3.3 Duyusal Analizler .....	18
3.4 İstatistiksel Analizler .....	20
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	21
4.1 Mikrobiyolojik Analiz Bulguları .....	21
4.1.1 Kefir danesinin mikroflorası .....	21
4.1.2 Deneysel örneklerin mikrobiyolojik analiz bulguları .....	22
4.1.2.1 Maya sayısı .....	23
4.1.2.2 Laktik asit bakterilerinin sayısı .....	24
4.1.2.3 Toplam mezofil aerob canlı sayısı .....	27
4.1.2.4 Enterobakterilerin sayısı .....	27
4.2 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Bulguları .....	28
4.2.1 pH değerleri ve değişimi .....	28
4.2.2 Titrasyon asitlik değerleri ve değişimi .....	30

4.2.3 Kuru madde değerleri ve değişimi .....	32
4.2.4 Kül değerleri ve değişimi .....	33
4.2.5 Yağ değerleri ve değişimi.....	34
4.2.7 Renk değerleri ve değişimi .....	35
4.2.8 Viskozite değeri ve değişimi .....	37
4.3 Duyusal Analiz Değerleri.....	39
<b>5. SONUÇ VE DEğERLENDİRME .....</b>	<b>45</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>47</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>56</b>
Ek-1.....	56
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>57</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2. 1 Kefir danesi .....	4
Şekil 3. 1 Pıhtının kesilmesi.....	14
Şekil 3. 2 Peynir altı suyu .....	14
Şekil 3. 3 Deneysel örnekler.....	15
Şekil 4. 1 Kefir örneklerinin pH değerlerinin günlere göre değişimi.....	29
Şekil 4. 2 Kefir örneklerinin kuru madde miktarının günlere göre değişimi .....	32
Şekil 4. 3 Kefir örneklerinin viskozite değerlerinin günlere göre değişimi .....	38

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Çizelge 2.1</b> Peynir altı suyunun aminoasit içeriği (Sindaykengera ve Xia, 2006) .....	8
<b>Çizelge 3.1</b> Duyusal analiz formu.....	19
<b>Çizelge 4.1</b> Kefir danesinin mikro florası.....	21
<b>Çizelge 4.2</b> Deneysel örneklerin depolama süresi boyunca toplam maya sayısı.....	23
<b>Çizelge 4.3a</b> Deneysel örneklerin depolama süresince <i>lactobacil</i> sayısı.....	24
<b>Çizelge 4.3b</b> Deneysel örneklerin depolama süresince <i>lactococ</i> sayısı.....	26
<b>Çizelge 4.4</b> Deneysel örneklerin depolama süresince toplam mezofil aerob canlı sayısı.....	27
<b>Çizelge 4.5a</b> Üretimde kullanılan sütün kimyasal özellikleri.....	28
<b>Çizelge 4.5b</b> Üretimde kullanılan peynir altı suyunun kimyasal özellikleri .....	28
<b>Çizelge 4.6</b> Deneysel kefir örneklerinin pH değerleri.....	28
<b>Çizelge 4.7</b> Deneysel kefir örneklerinin titre edilebilir asitlik değerleri ...	30
<b>Çizelge 4.8</b> Deneysel kefir örneklerinin kuru madde değerleri.....	32
<b>Çizelge 4.9</b> Deneysel kefir örneklerinin kül oranı.....	33
<b>Çizelge 4.10</b> Deneysel kefir örneklerinin yağ oranı .....	34
<b>Çizelge 4.11a</b> Deneysel kefir örneklerinin L* değerleri.....	35
<b>Çizelge 4.11b</b> Deneysel kefir örneklerinin a* değerleri.....	36
<b>Çizelge 4.11c</b> Deneysel kefir örneklerinin b* değerleri.....	46
<b>Çizelge 4.12</b> Deneysel kefir örneklerinin viskozite değerleri.....	37
<b>Çizelge 4.13a</b> K grubu kefire ait duyusal analiz puanları.....	40
<b>Çizelge 4.13b</b> A grubu kefire ait duyusal analiz puanları.....	41
<b>Çizelge 4.13c</b> B grubu kefire ait duyusal analiz puanları.....	42
<b>Çizelge 4.13d</b> C grubu kefire ait duyusal analiz puanları.....	43

## SİMGELER DİZİNİ

<b>%</b>	Yüzde
<b>° C</b>	Santigrat derece
<b>CaCl<sub>2</sub></b>	Kalsiyum Klorür
<b>CO<sub>2</sub></b>	Karbondioksit
<b>cp</b>	Centipoise
<b>LA</b>	Laktik asit
<b>N</b>	Normalite
<b>NaOH</b>	Sodyum hidroksit
<b>pH</b>	Asitlik derecesi
<b>SH</b>	Soxhelet Henkel



## KISALTMALAR DİZİNİ

<b><math>\alpha</math>- laktalbümin</b>	:Alfa laktalbümin
<b>B.O.G</b>	:Biyolojik Oksijen Gereksinimi
<b><math>\beta</math>- laktoglobülin</b>	:Beta laktoglobülin
<b>dk</b>	:Dakika
<b>EMS</b>	:En Muhtemel Sayı
<b>FAO</b>	:Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
<b>g</b>	:Gram
<b>IgA</b>	:İmmünoglobülin A
<b>kob</b>	:Koloni Oluşturan Birim
<b>log</b>	:Logaritma
<b>L</b>	:Litre
<b>MAM</b>	:Marmara Araştırma Merkezi
<b>mg</b>	:Miligram
<b>mm</b>	:Milimetre
<b>m<sup>3</sup></b>	:Metreküp
<b>ml</b>	:Mililitre
<b>PAS</b>	:Peynir altı suyu
<b>rpm</b>	:Revolutions per Minute
<b>spp</b>	:Subspecies (Alt tür)
<b>TGK</b>	:Türk Gıda Kodeksi
<b>TÜBİTAK</b>	:Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
<b><math>\gamma</math>- globülin</b>	:Gama globülin

## 1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesi, toplumun bilinçlenerek sağlıklı bir yaşama yönelmesini sağlamıştır. Süt ve ürünleri temel besinlerimizden birisidir. Süt ve ürünleri, sanayide mamullerine işlenirken sütçülük yan ürünleri de ortaya çıkmaktadır. Yağsız süt, yayık altı suyu ve peynir altı suyu gibi sütçülük yan ürünleri sütün önemli miktarlardaki besin maddelerini ihtiva eder. Süt endüstrisi artığının büyük çoğunluğu peynir üretiminde oluşan artıklardır. Gelişmiş ülkelerde bu ürünler ayrı bir sanayi kolu iken ülkemizde de değerlendirme yöntemleri ile ilgili çalışmalar giderek artmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi' ne göre fonksiyonel gıdalar, besleyici etkilerinin yanı sıra bir ya da daha fazla etkili bileşene bağlı olarak sağlığı koruyucu, düzeltici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkiye sahip olup bu etkileri bilimsel ve klinik olarak ispatlanmış gıdalar olarak tanımlamaktadır (Anonymous, 2004). Peynir altı suyu bileşimindeki proteinler fonksiyonel özellik göstermektedir. Ayrıca probiyotik süt ürünleri de fonksiyonel gıdalar sınıfına girmektedir.

Günümüzde oldukça yaygın olan probiyotik süt ürünleri; kolesterol düşürücü, sindirim ve bağışıklık seviyesini düzenleyici, antikanserojen etki gibi sağlık üzerine olumlu birçok özelliklere sahiptir. Peynir altı suyu, probiyotik gıda üretiminde laktik asit bakterilerinin faaliyetleri için önemli miktarda laktoz ihtiva eder. Son dönemlerde probiyotik süt ürünlerinden kefir oldukça popülerdir.

## 2. AMAÇ VE KAPSAM

Bu çalışmadaki amaç; peynir altı suyu proteinlerini kefire kazandırarak elde edilen fermente ürünün mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerini incelemektir. Süt teknolojisine kazandırılacak yeni uygulamalarla fonksiyonel bir ürün olan peynir altı suyunun kullanım olanaklarının artırılmasının önemli derecede katma değer sağlayacağı ve beslenme açısından önemli olan kefirin, besleyici değerinin daha da artacağı düşünülmektedir.

### 2.1 Sütün Yapısı ve Özellikleri

Süt, dişi memelilerin bezlerinden salgılanan, beslenme için gerekli besin bileşenlerini yeterli ve dengeli miktarda bulduran sıvıdır. Süt diğer gıdalara kıyasla daha çok besin ögesi ihtiva eder. Bu ögeler organizma tarafından sindirilebilir olup organizmanın gelişimi için gereken organik ve anorganik maddelerden oluşur. Bu nedenle süt temel gıda maddesi olarak kabul edilir (Metin, 2013).

Sütün bileşimi elde edildiği hayvanın tür, laktasyon dönemi, yaşı, sağlık durumu, sağım şekli ve zamanı olmak üzere birçok faktöre bağılı olarak değişir. Süt kuru maddesi %11-38 olup kuru maddedeki yağ miktarı %1,8-22, protein miktarı %2,5-15,5, laktoz %1,3-7 ve kül miktarı % 0,5-2,6 arasında değişmektedir. Elde edildiği hayvanın cinsine bağılı olarak asitliği 6,2-10° SH, pH değeri 6,6-6,8 (oda sıcaklığında), su aktivitesi değeri yaklaşık 0,995 ve yoğunluğu 20 °C'de 1,028-1,045 g/ml arasında olup yağ içeriğine göre değişir (Metin, 2013).

Taze sütün lezzeti yumuşak olup laktoz, yağ ve mineraller nedeniyle hafif tatlımsıdır. Taze süt içerisinde eser miktarda aseton, asetaldehit, bütirik asit ve diğer serbest asitler gibi lezzet maddeleri içermektedir (Kırdar, 2001).

Sütün temel karbonhidratı laktoz olup; az miktarda glukoz, galaktoz ve oligosakkarit içermektedir. İnek sütü ortalama %4,7 oranında laktoz içermektedir. Yağısız kuru maddenin ise %54'ünü oluşturmaktadır. Sütün diğer bir bileşeni yağ olup; globular yapıdadır. Ayrıca tat, lezzet, parlaklık ve dayanıklılığı etkileyip ayrıca esansiyel yağ asitleri ve yağda eriyen vitaminleri içermektedir. Sütte yaklaşık olarak % 97-98 oranında trigliseritler, %0,2-1 oranında fosfolipitler, %0,22-0,41 oranında serbest steroller, serbest



yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler bulunmaktadır (Miller vd, 2000; Gehardt ve Tomas, 2006).

Süt proteinleri organizmanın büyüüp şekillenmesi ve kendini yenilemesi için gereken önemli bir organik bileşendir. Yapısında esansiyel aminoasitleri içermesi bakımından da oldukça önemlidir. Süt proteinleri aynı zamanda enerji kaynağıdır. Yaklaşık olarak %80 kazein , % 19 serum proteinleri ve %1 den az protoaz pepton içermektedir. Kazein miselleri daha çok beslenme açısından önem taşırken serum proteinleri önemli besin maddelerinin taşınımı ve koruyucu görevde bulunmaktadır. Serum proteinleri fiziksel, kimyasal ve fonksiyonel özellikleri açısından oldukça farklı proteinleri içermektedir. Peynir altı suyu serum proteinlerince önemli kaynak ihtiva etmektedir (Smithers, 2008; Smilowitz vd., 2005; Moller vd., 2008).

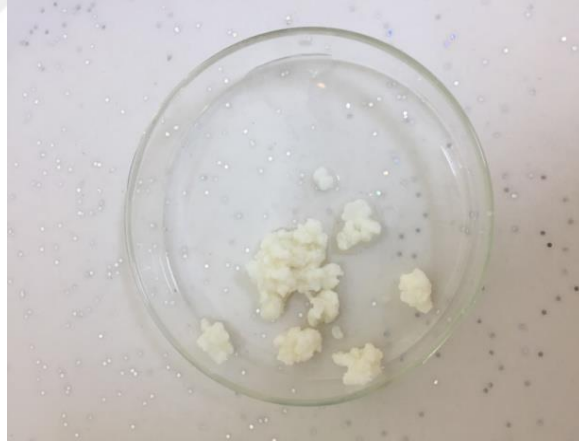
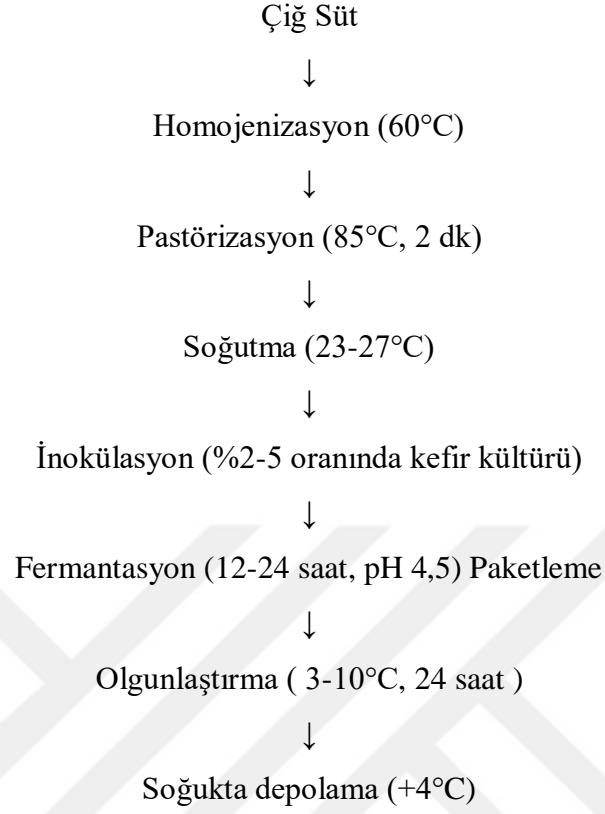
Süt, bileşimindeki laktoz nedeniyle fermente edilebilmektedir. Fermantasyon, mikroorganizmaların bazı organik bileşenleri kullanarak daha basit yapıdaki kimyasallara dönüştürmesi olarak bilinmektedir. Sütün starter kültür inoküle edilerek fermente edilmesi sonucunda farklı aroma, tat ve yapıya sahip ürünler elde edilir ki buna fermente süt ürünleri denir. Türk Gıda Kodeksi fermente süt ürünlerini ‘sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermantasyonu ile pH değerinin koagülasyona yol açacak veya açmayacak şekilde düşürülmesi sonucu oluşan ve içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda, canlı ve aktif olarak bulunduran süt ürünü’ şeklinde tanımlamıştır (Anonim, 2009).

## **2.2 Kefirin Yapısı ve Mikrobiyal Florası**

Kefir, kefir danesindeki bakteri ve mayaların simbiyotik ilişkisi sonucu elde edilen fermente bir süt ürünüdür. Uçucu yağ asitleri, karbondioksit, alkol ve asit gibi fermantasyon ürünlerini içeren kefir, kıvamlı ve ferahlatıcı ekşi tada sahiptir (Simova vd, 2002).

Kefir fermantasyonunda, mayalar tarafından sentezlenen vitamin ve asitler laktik asit bakterilerinin gelişimini teşvik etmektedir. Laktik asit bakterileri ise laktik asit üretir ve laktik asit mayalar tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Kefirin kendine özgü lezzetini, laktik asit bakterileri tarafından üretilen laktik asit ve mayalar tarafından üretilen CO<sub>2</sub> ve etil alkol oluşturmaktadır. Kefir, keskin bir tatta, krema kıvamında, orta asitli (4,5 pH) ve köpüren yapıdadır (Garrote vd., 2001).

### Endüstriyel yöntemle kefir üretimi akım şeması



**Şekil 2.1** Kefir Danesi

Kefir daneleri boyutları 3-20 mm çapında değişen, patlamış mısıra veya karnabahara benzeten, beyaz renkli partiküllerdir. Kefir danelerinin mikrobiyal florasının laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalardan oluştuğu bilinmektedir. *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis ssp. thermophils*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus salivarius*, *Acetobacter pasteurianus* bakterileri ile *Kluyveromyces marxianus*, *Candida kefir* ve

*Saccharomyces cerevisiae* mayaların simbiyotik olarak kefirin mikrobiyal florasını oluşturmaktadır (Cheirsilp vd., 2003).

Laktik asit bakterilerin ürettiği metabolitler, kefirde bulunabilecek patojen mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyal etki göstermektedir. Örneğin, *Lactobacillus lactis* 'in hidrojen peroksit üretilen *E. coli* 'nin in vivo olarak gelişmesini engellediğini bilinmektedir (Sezer ve Güven, 2009).

Güzel-Seydim vd. (2005), yapmış oldukları çalışmada elektron mikroskobu ile kefir danelerinin mikrobiyal florasını incelemişler ve danenin dış yüzeyinde *lactobacil* ve mayalar, iç yüzeyinde ise *lactobacil* bulunurken maya bulunmadığını ve tanenin orta kısmında daha az maya bulunduğunu bildirmişlerdir.

Irigoyen vd. (2005)'nin kefirin mikrobiyal florasındaki değişiklikleri incelemek amacıyla süte % 1 ve % 5 oranında kefir danesi inoküle ederek kefir üretmişler ve inkübasyondan sonraki 24. saatte ve depolamanın 2, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde mikrobiyal florayı incelemişlerdir. Muhafazanın ilk günlerinde laktik asit bakterileri sayısının  $10^8$  kob/ml olduğunu ancak muhafazanın 14. gününden itibaren düşüş olduğunu buna karşın, muhafazanın ilk günlerinde  $10^6$  kob/ml olan asetik asit bakteri sayısının muhafaza süresince değişmediğini bildirmişlerdir. %5 oranında dane kullanılan örneklerde maya sayısının başlangıçta  $10^5$  kob/ml olduğunu, raf ömrünün 28. gününe kadar önemli bir değişiklik olmadığını, %1 oranında dane kullanılan kefir örneklerinde ise muhafazanın 14–21. günleri arasında maya sayısının düştüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışma verilerine göre araştırmacılar, kefir danesi miktarının mikrobiyal florayı etkilediğini bildirmişlerdir. Kefir danesi mikroflorasının incelendiği başka bir çalışmada araştırmacılar, kefir danesinin  $1,4 \times 10^8$  kob/ml *lactobacil* ,  $3,9 \times 10^4$  kob/ml *lactococ* ve  $1,1 \times 10^7$  kob/ml düzeyinde maya içerdiğini bildirmişlerdir (Ninane vd., 2005).

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM)'nin yürüttüğü bir çalışmada kefir danesi ve kefirin mikrobiyal popülasyondaki değişimi incelenmiştir. Dane kullanılarak elde edilen kefirdeki mikrobiyal popülasyonun, üretilen kefirle göre daha farklı dağılım gösterdiğini ve farklı mikroorganizmalar bulunduğunu belirtilmiştir (Anonim, 2004).

### 2.2.1 Kefirin besin değeri ve fonksiyonel özellikleri

- Kefir, bir süt ürünü olduğu için sütteki yağ, laktoz, mineral maddeler ve vitaminler gibi besin maddelerinin hepsini yapısında bulundurduğu bilinmektedir.
- Kefirin üretimi esnasında bazı vitaminlerin sentezlenmesi, protein ve laktozun kısmen parçalanmasının kefirin beslenme değerini artırdığı bilinmektedir (Ahmed vd., 2013).
- Kefirin antikarsinojenik, bağışıklık sistemi düzenleyici, kolesterol düzenleyici, antialerjik, kan şekeri düzenleyici, laktoz intoleransı azaltıcı ve tansiyon düşürücü özellikte olduğu yapılan çalışmalarla bildirilmiştir (Güzel-Seydim vd., 2011; Maalouf vd., 2011; Ahmed vd., 2013; De Angelis-Pereira vd., 2013; De Oliveira Leite vd., 2013; Tamai vd., 1996).

Probiyotik bir ürün olan kefirin fonksiyonel özellik gösterebilmesi için, bileşimindeki mikroorganizmaların insan bağırsak florasında canlı olarak bulunması gerekmektedir. Düzenli olarak tüketildiğinde özellikle laktik asit bakterileri bağırsak florasına hâkim olarak ürettikleri asit bileşiklerle patojen bakteri gelişimini inhibe ederler. Ayrıca immün sistemi güçlendirerek birçok hastalığı önleyebilirler (Martin-Diana vd., 2003).

Kefir fermantasyonunda homofermantatif ve heterofermantatif laktik asit bakterileri, laktozu laktik asit ve diğer organik asitlere, aroma bileşenlerine ve CO<sub>2</sub>'e dönüştürürken sağlık açısından önemli antimikrobiyel metabolitler oluşturmaktadır. Laktik asit bakterileri ve mayaların proteolitik enzimleri, süt proteinlerini peptid ve aminoasitlere kadar parçalamakta ve salgıladıkları lipolitik enzim ile süt yağınını hidrolize ederek kefirde serbest yağ asitlerinin artmasına neden olmaktadır. Kefir üretimi sırasında gerçekleşen bu biyokimyasal olaylar, kefirin sindirilebilirliğini ve beslenme değerini artırmakta ve böylece sağlık açısından süte göre daha faydalı bir içecek haline dönüştürmektedir (Kılıç vd., 1996).

Ghoneum ve Gimzewski (2014), kefirin antikanserojenik etkisi üzerine yaptıkları çalışmalarında, Probiotics Fermentation Technology kefir danesi ürününün çoklu ilaca dirençli miyeloid lösemide tedavi alternatifi olabileceğini bildirmişlerdir. Furuno ve Nakanishi (2012), kefiranın mast hücre degranülasyonunu baskıladığını ve bundan dolayı mast hücre aracılı alerjik hastalıkların önlenmesinde etkili olabileceğini bildirmişlerdir. Hertzler ve Clancy (2003), kefirin düşük laktoz içeriği ve yüksek β- galaktozidaz

aktivitesi sayesinde, laktoz intoleransı olan bireylerde kefirin sindirimi kolaylaştırdığını ve şişkinliği azalttığını bildirilmişlerdir.

TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ no: 2009/25)' ne göre kefirin özellikleri Ek-1 'de detaylı olarak verilmiştir.

### **2.3 Peynir Altı Suyu ve Bileşenleri**

Peynir altı suyu, süt teknolojisinde geniş bir üretim alanı bulan peynirin yapımı sonucu oluşan, sütçülük artığı veya yan ürünü olarak nitelendirilen bir süt ürünüdür. Peynir altı suyu; peynir üretimi sırasında, pıhtı kesilip süzildükten sonra geriye kalan, serum proteinleri, laktoz, kalsiyum, vitamin gibi sütteki besin öğelerini bünyesinde bulunduran, içeriğindeki riboflavinden ötürü sarımtırak-yeşil renkli bir sıvıdır. Kazein koagülasyon tipine bağlı olarak dört çeşit peynir altı suyu vardır. Sütün bekletilmesiyle laktik asit bakterileri fermantasyonu sonucu veya süte asit eklenmesi sonucu oluşan 'ekşi peynir altı suyu', sütün mayaların enzimatik faaliyetleri sonucu pıhtılaştırılması sonucu oluşan 'tatlı peynir suyu', kaşar peyniri üretiminde telemenin haşlanması sonucu oluşan 'haşlama (kaşar) suyu' ve kazein üretimi sırasında oluşan 'teknik peynir suyu' dur (Üçüncü, 2004).

Peynir altı suyu bileşimindeki organik maddeler atık olarak çevredeki akarsulara bırakıldığında suda oksitlenir ve suda yaşayan canlılar için tehlike oluşturur. Yol açtığı çevre kirliliğinden dolayı işletmelerde özel bir kanalizasyon sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat bu durum çok masraflı olup, gelişmemiş ülkelerde bazı üreticiler tarafından bilinçsizce akarsulara atılmıştır (Dinçoğlu ve Ardıç, 2012).

Çevre kirliliğinde ölçüt kabul edilen B.O.G (Biyolojik Oksijen Gereksinimi) bir insanın günlük atıklarının parçalanabilmesi için 60 g/L iken peynir altı suyunda bu değer 40 g/L'dir. Bu durum suda yaşayan canlıların ölmesine, ekolojik döngünün bozulmasına yol açtığından peynir altı suyunun çevreye bırakılması yasaklanmıştır (Ekdal, 2000). Bu durum sonucunda çalışmamız çevre kirliliğinin de önlenmesi konusunda atılmış önemli bir adım olacaktır. Hayvansal proteinleri ihtiva etmesine rağmen gıda teknolojisinde besin artığı diye nitelendiren bu değerli süt ürünü ekonomiye de kazandırılmış olacaktır.

### 2.3.1 Peynir altı suyu proteinleri ve biyolojik fonksiyonları

Proteinlerin fonksiyonel özellik gösterebilmesi aminoasitlerin dizilimi, protein yapısı gibi fizikokimyasal özelliklerine ve diğer moleküllerle etkileşimine bağlıdır (Hanmoungjai vd., 2002). Peynir altı suyu, proteinlerinin fonksiyonel özelliği sayesinde gıdalarda kullanılabilir. Beslenme özelliği dışında tekstürel özellikleri iyileştirmek amacıyla da kullanılabilirler. Peynir altı suyu proteinleri su ile etkileşim yaparak çözünürlüğü, akışkanlığı, su tutma kapasitesini etkilemektedir. Diğer protein molekülleriyle etkileşime girerek tekstürel özellikleri iyileştirebilir. Bunların haricinde emülsiyon, köpük oluşturma ve kıvam artırma gibi özellik gösterebilirler. Her bir protein farklı biyolojik aktiviteye sahip olduğundan, her biri farklı gıdalarda değişik özellikler gösterebilir (Singh vd., 2008).

Peynir altı suyu proteinleri, süt proteinlerinin yaklaşık %20'sini ihtiva eden farklı biyolojik aktiviteye sahip proteinlerden oluşmaktadır. Bunlar albuminler, proteoz-peptonlar, immüoglobulinler ve serum albuminidir (Pihlanto ve Korhonen, 2003; Fitzsimons vd., 2007).

**Çizelge 2.1** Peynir altı suyunun aminoasit içeriği (Sindayikengera ve Xia, 2006)

Aminoasitler	Peynir altı suyundaki miktarı(mg/g)
Histidin	% 0,78
Alanin	% 5,55
Arjinin	% 2,71
Asparajin	% 9,18
Glutamin	% 15,84
Glisin	% 5,32
Prolin	% 6,66
Serin	% 5,30
İzölosin	% 4,97
Lösin	% 10,66
Lizin	% 8,81
Metionin+Sistein	% 7,97
Fenilalanin+Tirozin	% 5,82
Triptofan	% 18,4
Valin	% 1,73

Peynir altı suyunda bulunan proteinler alfa-laktalbumin, beta-laktoglobulin, immüoglobulinler (IgA, IgD, IgE, IgG, IgM), serum albumini, laktoferrin, laktoperoksidaz ve glikomakropeptittir.

Alfa-laktalbumin; anne sütü proteinlerine yapısal benzerliği nedeniyle bebek mamalarında kullanılır. Yeni doğanlar için enerji kaynağı olan laktoz biyosentezinde koenzim olarak metiyonin ve seratonin sentezinde görev aldığı bilinmektedir. Tripsin ile etkileşime girerek antimikrobiyel özellik gösteren peptitler oluşturmaktadır. Kısa zincirli aminoasitlerin iyi bir kaynağı olmasından dolayı sporcu gıdalarında da kullanılmaktadır (De Witt, 1998; Lee vd., 2007; Pins ve Keenan, 2006).

Beta-laktoglobulin; sisteince zengin olup karaciğerde üretilen glutatyon sentezinde rol almaktadır (De Witt, 1998). Glutatyon, vücudun antioksidan, bağışıklık ve savunma sistemlerinin temel maddesi olarak bilinmektedir (Yerlikaya vd., 2010; Ögünç ve Yalçın, 2011; Dinçoğlu ve Ardıç, 2012). Beta-laktoglobulindeki sisteininin sülfidril veya tiyol grubu, hem glutatyon sentezinde proton-donoru olarak rol oynamakta hem de glutatyonun biyolojik aktivitesinden sorumlu olduğu bilinmektedir (Shoveller vd., 2005). Beta-laktoglobulinin jelleşme ve köpürebilme özelliğine sahip olduğu bilinmektedir (Davis vd., 2007). Hidrofobik yapısı sayesinde yüksek sıcaklığa dayanır ve düşük pH değerinde de saydam yapısını koruyabilmektedir (Nagaoka vd., 2001). Ayrıca provitamin A taşıma ve serbest yağ asitlerini bağlama gibi biyolojik fonksiyonlara da sahiptir (De Wit, 1998). Serum albumini; yağ asitlerine ve ilaç gibi küçük moleküllere bağlanmaktadır. Yüksek sistein içeriğinden dolayı karaciğerde glutatyon üretiminde önemli bir kaynak olduğu bilinmektedir (De Wit, 1998).

Laktoferrin; demir atomunu bağlayarak kandaki demir seviyesini kontrol etmektedir (Pierce vd, 1997). Gelişim için demire ihtiyaç duyan bakterilerin membran geçirgenliğini bozarak antimikrobiyal etki göstermektedir (Wang vd., 2013). *Bifidobacteria* gibi yararlı bakterilerin gelişimini teşvik ederken *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella dysenteriae*, *Listeria monocytogenes* ve bazı *Bacillus* türlerine karşı antimikrobiyel etkiye de sahiptir (De Witt, 1998; Shah, 2000). Demir emilimini artırarak kabızlığı önleyebilmektedir (Harper, 2000; German vd., 2001).

Laktoperoksidaz; hidrojen peroksit ile birlikte bazı bromür, iyodür ve tiyosiyanat gibi substratların oksidasyonunda rol almaktadır. Oksitlenmiş bu ürünler antimikrobiyel özellik göstermektedir (Kussendrager vd., 2000). Glikomakropeptit; bağırsakta serbest haldeki enerji ve gıda alımını düzenleyen hormon olan cholecystokini uyarmaktadır. Yararlı bakterilerin gelişimini teşvik eder (Karagözlü ve Bayarer, 2004). Emülsifiye etme, jelleşme ve köpürebilme özelliğine sahiptir (Neelima vd, 2013).

### **2.3.2 Peynir altı suyunun kullanım alanları**

Peynir üretim prosesi sırasında yaklaşık olarak her 100 litre sütten 70-90 litre peynir altı suyu açığa çıkmaktadır (Demir, 2012). Yener vd. (1995), peynir altı suyunu hayvan beslenmesinde kullandıkları çalışmalarında, yeme %5 oranında peynir suyu ilavesinin yemdeki protein, yağ ve fosfordan yararlanma oranlarını arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, bu hayvanların sütünden yapılan peynirlerin kısa sürede pıhtılaştığını bildirmişlerdir.

Peynir altı suyunun değerinin anlaşılmasıyla birlikte gıda sanayinde başta içecekler olmak üzere birçok gıdanın üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Peynir altı suyundan içecek üretimi 1970'li yıllarda başlamış olup çeşitli meyve aromalarının farklı oranlarda katılmasıyla değişik isimler altında alkolsüz içecekler üretilmiştir. Bileşiminde %63-70 oranında laktoz içermesi, peynir altı suyunun alkollü içeceklerde kullanılmasına olanak sağlamıştır. Ayrıca peynir altı suyu kullanılarak malt ilaveli veya ilavesiz bira, meyve aromaları katılarak tatlandırılmış şarap, sakkaroz ve karamelize şeker, bira mayası, meyve aromalı peynir suyu şampanyası üretilmektedir (Kırdar, 2001). Jelcic vd. (2008), peynir altı suyuna kefir kültürü inoküle ederek Milone veya Serwoit olarak adlandırılan peynir altı suyu köpüklü şarabı elde etmişlerdir.

Ülkemizde peynir altı suyunun en yaygın değerlendirme şekli lordur. Peynir altı suyunun doğrudan veya süt katılarak ısıtılması ve pıhtının alınması sonucu oluşur. Lorun yeniden pişirilmesiyle iki kere pişmiş anlamına gelen Ricotta da bir peynir altı suyu peyniridir. Ayrıca peynir altı suyunun koyulaştırılmasıyla üretilen Mysost peyniri de bu kategoridedir (Kurt, 1994).

Peynir altı suyundan teknolojik olarak toz da elde edilmektedir. Peynir altı suyu tozu, yoğurda sıkı bir yapı vererek serum ayrılmasını engellemek ve farklı bir aroma kazandırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Esen (2017), farklı oranlarda süt tozu



ve demineralize peynir altı suyu tozu kullanarak kefir yoğurdu üretmiştir. Bu yoğurdun viskozite, asitlik ve asetaldehit gibi değerlerinin standart tip yoğurttan farklı bulunduğunu bildirmiştir.

Peynir altı suyu toz şeklinde kullanılıp dondurmada hava-su etkileşimini sağlar ve köpük yapısını stabilize eder. Buz kristallerinin yüzeyini kaplayarak yağlı, yumuşak bir yapıya dönüştürür ve pütürlülük oluşmasını engeller (Çelik, 2016).

Peynir altı suyunun sporcu gıdalarında kullanımı da yaygındır. Peynir altı suyundaki aminoasitler sistince zengin olduğundan kaslardaki protein sentezi için gereklidir (Çelik, 2016). Peynir altı suyunda bulunan proteinlerin su tutma kapasitesi, emülsifiye etme ve yağ bağlama fonksiyonlarının çok iyi olduğu bilinmektedir. Bu nedenle peynir altı suyu et teknolojisinde de kullanım alanı bulmaktadır. Ayrıca peynir altı suyu proteinlerinin, emülsiyon kapasitesi yüksek olduğundan yağ oranı yüksek kremalarda, mayonezde ve sürülebilir krem peynirlerinde yapıyı iyileştirebileceği bildirilmiştir. Kıvam artırıcı özelliklerinden dolayı kremalı çorbalarda da kullanılabilmesi belirtilmiştir (Gökalp vd., 2004).

Bebek mamalarına peynir altı suyu katılmasıyla bebeklerde bağışıklık mekanizmasının geliştiği bilinmektedir. Peynir altı suyu ayrıca gıda sanayide un mamulleri, laktoz şurubu, salça ve B<sub>12</sub> vitamini eldesinde de kullanılabilir (Gonzales, 1996).

Peynir altı suyu, biyogaz üretiminde kullanımı ile diğer sanayilerde de gelişme olanağı bulmuştur. Biyogaz; mikroorganizmaların organik maddeleri anaerobik yolla parçalanması sonucu oluşmaktadır. Yüksek organik madde içeriğine sahip peynir altı suyu, oksijensiz ortama sahip reaktörlerde arıtılabilmektedir (Yazar vd., 2011).

Paraskevopoulou vd. (2003), peynir altı suyundan endüstriyel ölçekli tek hücre proteini üretilebileceğini bildirmişlerdir. Tek hücre proteini, mikroorganizma faaliyetleri sonucu elde edilen biyokütle olup tek başına tüketilmez. Bazı gıdalara besin takviyesi olarak katılabilir. Peynir altı suyunda *Kluyveromyces lactis*, *K. fragilis* ve *Torulopsis bovina* 'dan oluşan üç tür küf tek hücre proteini üretiminde kullanılmaktadır. Kefirdeki laktik asit bakterileri ile peynir altı suyunun aerobik fermantasyonunun incelendiği bir diğer çalışmada elde edilen tek hücre proteininin, yaklaşık % 50-54 oranında protein içerdiği ve emülsifikasyon, köpük stabilitesi ve jelleşme gibi fonksiyonları gösterdiği bildirilmiştir.

Peynir altı suyu proteinleri polar karakteri nedeniyle oksijen kaybını önleyebilmekte ve bu amaçla yenilebilir filmlerde kullanılabilir. (Akbaba, 2006). Ustunol ve Kim (2001), yaptıkları çalışmada plastikleştirici olarak sorbitol veya gliserol ve kandelila mumu katkılı peynir altı suyu proteinleri izolatlı filmler geliştirmişlerdir. Peynir altı suyu proteinleriyle yapılan filmlerin aroma ve yağ bariyer özelliğinin yüksek olduğunu ancak, hidrofilik karakteri nedeniyle nem bariyeri özelliğinin yüksek olmadığını rapor etmişlerdir (Yılmaz vd., 2007; Sarıkuş, 2006).

### **2.3.3 Peynir altı suyunun sağlık üzerine etkisi**

Peynir altı suyunun bir bileşeni olan laktoferrin, gelişimi için demire ihtiyaç duyan mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyel etki göstermekte ve gıdalarda bulunabilecek patojen mikroorganizmaların gelişimini sınırlamaktadır. Ayrıca laktoferrin, demiri ortamdaki bağlayarak gıdalarda oksidasyonu engellemekte ve oksidatif reaksiyonlarını hızını azaltmaktadır (Harper, 2000; German vd., 2001; Tome, 1998).

Vücudun antioksidan ve immün sisteminin temel maddesi olan glutatyon peynir altı suyu proteinleri tarafından da üretilir. Beta-laktoglobulin sistemin konsantrasyonuna bağlı olarak glutatyon sentezine katılabilmektedir. Peynir altı suyunun hayvan yemlerine katılarak sağlığa etkisini incelemek için yapılan çalışmalarda, araştırmacılar yemlerine peynir altı suyu konmuş hayvanların et ve soya ile beslenen hayvanlara göre glutatyon seviyesinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Anonim, 1998; Parodi, 1998; Ögünç ve Yalçın, 2011; Yerlikaya vd., 2010). Peynir altı suyu proteinlerinin bazı kanser tiplerine karşı koruyucu oldukları bilinmektedir. Yapılan çalışmalar, kolon tümörü oluşumunun peynir altı suyu ile beslenenlerde daha az olduğunu göstermektedir (Parodi, 1998; German vd., 2001).

Laktoperoksidaz, laktoferrin, kalsiyum, fosfor ve magnezyum mineralleri iskelet sisteminin gelişimini desteklemekte ve böylece osteoporoz oluşumunu engellemektedir. Ayrıca serum proteinleri kiloyu kontrol altına almakta ve obeziteyi engellemektedir (Marshall, 2004).

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1 Materyal

Bu çalışmada Sivas ilinden ticari olarak piyasadan satın alınan pastörize ve steril süt (TORKU, Konya) ,ticari işletmeden alınan kefir danesi (KIRGIZ KEFİR MAYASI, Kayseri) ve enzim (Maxiren, İstanbul) kullanılmıştır. Tüm kimyasallar analitik saflıkta olup TEKKİM (İstanbul, Türkiye), besi yerleri ise BİOCAR (İstanbul, Türkiye) markasından temin edilmiştir.

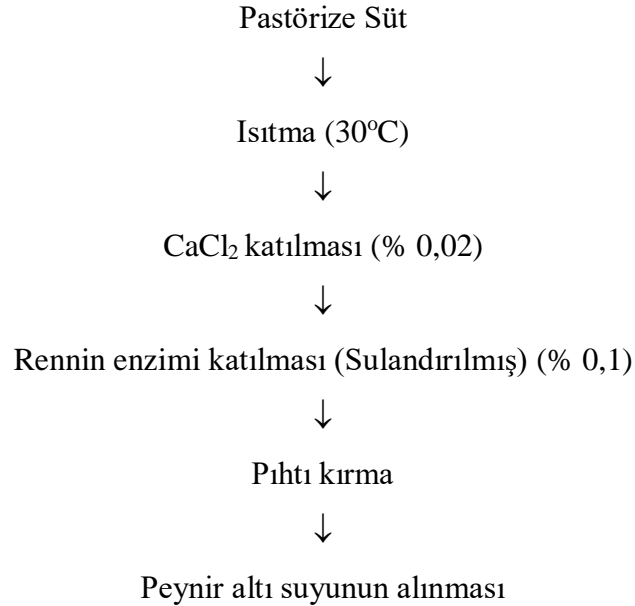
#### 3.2 Yöntem

Çalışma üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Elde edilen deneysel örnekler muhafazanın 1., 3., 5., 7., 14. ve 30. günlerinde mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal açıdan incelenmiştir.

##### ➤ **Kefir Danelerinin Aktifleştirilmesi**

Ticari olarak alınan kefir mayası %2 oranında 35 °C’de steril sütte pH 4,5’e düşene kadar ortalama 8 saat fermantasyona bırakılmıştır.

##### ➤ **Peynir altı suyunun hazırlanması**



Elde edilen peynir altı suyu 65°C’ de 30 dakika bekletilerek pastörize edilmiştir.



**Şekil 3.1** Pıhtının Kesilmesi



**Şekil 3.2** Peynir Altı Suyu

➤ **DeneySEL örneklerin oluşturulması**

Sıcaklığı 30°C'ye düşürülen peynir altı suyu, sıcaklığı 30°C'ye getirilmiş pastörize süte 0, %25, %50 ve %75 oranlarında katılmıştır.

**Kontrol grubu:** 1 litre pastörize süt+ 20 ml aktiveştirilmiş kefir

**A grubu:** 250 ml pastörize peynir altı suyu+750 ml pastörize süt+20 ml aktiveştirilmiş kefir

**B grubu:** 500 ml pastörize peynir altı suyu+500 ml pastörize süt+20 ml aktiveştirilmiş kefir

**C grubu:** 750 ml pastörize peynir altı suyu+250 ml pastörize süt+20 ml aktiveştirilmiş kefir



**Şekil 3.3** Deneysel örnekler

Deneysel örnekler 35°C’de pH değeri 4,5’a gelene kadar ortalama 12 saat inkübasyona bırakılmıştır. Depolama süresince örnekler +4°C’de muhafaza edilmiştir.

### **3.2.1 Mikrobiyolojik analizler**

#### **3.2.1.1 Kefir danesinin sahip olduğu mikrofloranın doğrulanması**

Çalışmada kefir danesinin; *lactobacil*, *lactococ*, maya ve *enterobacter* yönünden sahip olduğu mikroflora incelenmiştir. Bu amaçla 30°C’ye ısıtılmış pastörize süte %2 oranında kefir kültürü inoküle edilmiş ve pH değeri 4,5’e düşene kadar düzenli aralıklarla örnek alınarak kefir mikroflorası incelenmiştir. *Lactobacillus* spp. için Man Rogosa Sharpe Agar, *Lactococcus* spp. için M17 Agar besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış, 37°C’ de 48 saat anaerobik inkübasyona bırakılmıştır. Toplam aerob mezofil bakteri sayısı için Plate Count Agar besiyerine, *Enterobakter* sayısı için Violet Red Bile Agar besiyerine dökme plak yöntemiyle çift kat ekim yapılmış ve 37°C’ de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Maya sayımı için Wort Agar besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış ve 25°C’ de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır (Swanson vd., 1992; Arçelik vd., 2000; Hitchins vd., 1992).

### 3.2.1.2 Deneysel örneklerin muhafaza süresi sırasında yapılan mikrobiyolojik analizler

- **Toplam mezofil aerob bakteri sayımı**

Deneysel örneklerin toplam bakteri grubu sayımı için Plate Count Agar besi yerine uygun dilüsyondan dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekimden sonra 37°C' de 48 saat inkübe edilerek tüm koloniler sayılmıştır (Swanson vd., 1992).

- **Maya sayımı**

Deneysel örneklerin toplam maya-küf sayımı için Wort Agar besi yerine uygun dilüsyondan dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış ve 25°C' de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra tüm koloniler sayılmıştır (Arçelik vd., 2000).

- **Laktik asit bakterileri sayımı**

Deneysel örneklerdeki laktik asit bakterileri sayımı amacıyla; *Laktobasillus* türleri için Man Rogosa Sharpe Agar besi yerine, *Laktokokus* türleri için M17 Agar besi yerine uygun dilüsyondan dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış ve anaerobik koşullarda 37°C' de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Swanson vd., 1992).

- **Enterobakterilerin sayımı**

Örnekler Violet Red Bile Agar besi yerine dökme yöntemiyle çift kat ekim yapılmış ve 37°C' de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Hitchins vd., 1992).

### 3.2.2 Fiziksel ve kimyasal analizler

#### 3.2.2.1 pH değerinin belirlenmesi

Deneysel örneklerin pH değeri elektronik pH metre (HANNA 221) ile ölçülmüştür. Ölçümü öncesinde pH metrenin, kontrol solüsyonları ile kalibrasyonu yapıldıktan sonra cam tüpler içerisine alınan bir miktar kefire daldırılmıştır. Kefir örnekleri ölçüm değeri sabitleninceye kadar beklenerek, göstergeden okunan sonuç pH değeri olarak kaydedilmiştir (Kurt vd., 2003).

### 3.2.2.2 Titrasyon asitliğinin belirlenmesi

Deneysel örneklerinin her birinden 10 ml alınarak üzerine 1 ml fenolftaleyin indikatöründen katılmıştır. 0,1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile pembe renk sabit kalıncaya kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH çözeltisinin miktarı belirlenip aşağıdaki formül ile laktik asit cinsinden titre edilebilir asitlik hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

$$A=(V \times 0,09 \times 100)/m$$

A= Titre edilebilir asitlik

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

m= Numune miktarı (ml)

### 3.2.2.3 Kuru madde miktarının belirlenmesi

Örneklerin kuru madde miktarı gravimetrik yöntem ile hesaplanmıştır. Kurutma kapları, 105±1 °C etüvde bekletilip desikatörde soğutularak sabit tartıma getirilmiştir. Kaplara 5'er gram kefir örnekleri konularak etüvde kurutulmuştur. Kuru maddesi aşağıda verilen formülden hesaplanmıştır (Kurt vd, 2003).

$$\% \text{Kuru Madde} = (m_3 - m_1) / (m_2 - m_1) \times 100$$

**m<sub>1</sub>**:Kurutulmuş boş kurutma kabının ağırlığı (g)

**m<sub>2</sub>**:İçinde numune bulunan kurutma kabının ağırlığı (g)

**m<sub>3</sub>**:Kurutma sonrası örnek ve kabın ağırlığı (g)

### 3.2.2.4 Kül miktarının belirlenmesi

Örneklerinin kül miktarını hesaplamak için sabit tartıma getirilmiş krozelerin içine yaklaşık 5'er gram homojenize edilmiş kefir numunelerinden alınıp tartılmış, etüvde 85°C 'de bir gece kurutulan örnek kapları 700 °C'lik kül fırınına konulmuştur. Etüvde bekleterek yavaş kuruma sağlanmış ve kül fırınında olabilecek sıçramalar önlenmiştir. Kül homojen-beyaz renk alıncaya kadar fırında bekletilmiş ve desikatörde soğutulup tartılmıştır. Kül miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Kurt vd., 2003).

**%Kül:**  $(m_2 - m_1) / m$

**m<sub>1</sub>:** Sabit tartıma getirilmiş krozelerin ağırlığı (g)

**m<sub>2</sub>:** Kül fırınından sonraki örnek ve krozenin ağırlığı (g)

**m:** örnek miktarı (g)

### **3.2.2.5 Yağ oranının belirlenmesi**

Deneysel örneklerin yağ miktarı Gerber Yöntemi ile belirlenmiştir. Her bir bütirometreye yoğunluğu 1,82 olan %91'lik 10 ml sülfürik asit, 11 ml kefir örnekleri ve 1 ml amil alkol konulmuştur. Örneklerin, asit ve amil alkol ile karışmamasına dikkat edilmiştir. Bütirometreler yavaşça çalkalanıp, iyice alt üst edildikten sonra 5 dakika santrifüjlenmiştir. Santrifüj edildikten sonra 60°C'lik su banyosuna konan bütirometrelerdeki değer okunmuştur. Okunan değer 100 gram örnekteki yağın gram cinsinden miktarıdır (Kurt vd, 2003).

### **3.2.2.6 Renk değerinin belirlenmesi**

Örneklerin renk analizleri CIELAB yöntemi kullanılarak yapılmıştır. MİNOLTA CR-400 (Minolta Osaka, Japan) kullanılarak örneklerin L\*, a\* ve b\* değerleri belirlenmiştir. L\* değeri beyazlığı ve parlaklığı, a\* değeri kırmızılığı ve yeşilliği, b\* değeri sarılığı ve maviliği göstermektedir (Keskin vd., 2017).

### **3.2.2.7 Viskozite değerinin belirlenmesi**

Analiz edilecek örneklerinin viskozite değerleri Brookfield DV-II+ Pro cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Ölçümler 10°C'de 100 rpm dönüş hızında ve 2 numaralı spindle ile yapıp 30. saniyedeki sonuçlar cp olarak verilmiştir (Shihata vd., 2002).

## **3.3 Duyusal Analizler**

Grupların duyusal özellikleri 8 kişilik panelist tarafından belirlenmiştir. Gruplar arasında su ve kraker ikram edilerek tatların birbirini etkilememesi sağlanmıştır. Görünüş ve tekstür (homojen görünüm, köpüklü görünüm, kremi beyaz renk, viskozite, serum ayrılması, ağızda dolgunluk hissi), koku (hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü koku, fermente kokusu, ekşimsi koku) ve tat (ağızda hissedilir yoğunlukta kefire özgü tat, ferahlatıcı tat, fermente tat, ekşimsi tat, geniz yakıcı tat) özelliklerine göre toplam 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir (Lawless ve Heymann, 1999; Ertekin ve Guzel-Seydim, 2010).



**Çizelge 3.1** Duyusal analiz formu

<b>Görünüş ve Tekstür</b>	<b>Puan</b>	<b>1.gün</b>	<b>3.gün</b>	<b>5.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>30.gün</b>
Hoşa giden güzel homojen görünümlü	0-10						
Hafif köpüklü görünüm	0-5						
Kremsi-Beyaz renk	0-5						
Ağız kaplama (Dolgunluk Hissi)	0-5						
Viskozite (yoğun ayran kıvamı)	0-5						
Serum ayrılması olmayan	0-5						
<b>Koku</b>							
Hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü koku	0-10						
Hoşa giden Fermente koku	0-10						
Hafif ekşimsi Koku	0-5						
Hayvansal olmayan koku	0-5						
<b>Tat</b>							
Ağızda hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü tat	0-10						
Ferahlatıcı tat	0-5						
Hoşa giden fermente tat	0-5						
Hoşa giden hafif Ekşimsi tat	0-5						
Hoşa giden hafif geniz yakıcı-keskin tat	0-5						
Yabancı kötü tat bulunmayan	0-5						
<b>Toplam Puan</b>	<b>100</b>						

- Çok fazla beğendim.....(5)
- Çok beğendim.....(4)
- Orta derece beğendim.....(3)
- Çok beğenmedim.....(2)
- Hiç beğenmedim.....(1)

### 3.4 İstatistiksel Analizler

Verilerin analizi, Statistical Analysis System (SAS) (Version 6.1, USD) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arası ve grup içi günler arası değerler karşılaştırılarak, veriler " peynir altı suyu miktarı x tekerrür sayısı x örnek sayısı " olacak şekilde 3x3x2 faktöriyel dizayna uygun olarak fix etkiler ve değişkenler arası interaksiyonlar yönünden varyans analizine tabi tutulmuştur. General Linear Models (GLM) prosedürüne göre, Fisher' in en düşük kareler ortalamaları (LSD) testi kullanılmıştır. Tüm ortalamaların standart sapma değerleri hesaplanmıştır (Statistical Analysis System (SAS)) (Anonim, 1996).



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1 Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

#### 4.1.1 Kefir danesinin mikroflorası

Kefir danesinin 35°C'deki 8 saatlik inkübasyonu sonucu elde edilen bulgular Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Kefir danesi mikro florası

Kefir danesi mikro florası	zaman(saat)	pH	sayı(log kob/ml)
toplam mezofil aerob canlı	0	6,71	5,17
	4	5,35	6,8
	8	4,5	9,9
<i>lactobasil spp.</i>	0	6,71	4,8
	4	5,35	6,03
	8	4,5	7,3
<i>lactokok spp.</i>	0	6,71	4,95
	4	5,35	6,8
	8	4,5	9,9
Maya	0	6,71	3,56
	4	5,35	6,95
	8	4,5	7

Kefir danesinin mikro florası mikrobiyolojik açıdan 0. 4. ve 8. saatlerde incelenmiş ve bu saatlerde pH değerine bakılmıştır (Çizelge 4.1). Kefir danesinde *enterobacter* ve küf tespit edilmemiştir. Toplam bakteri, laktik asit bakterileri ve mayaların sayısı zaman ilerledikçe artmıştır.

Köse (2018), 18 saat fermantasyona bıraktığı kefirin fermantasyonun ilk saatinde *lactobacil* ve *lactococ* tespit etmediğini, 12. saate kadar *lactobacil* sayısının 5 log kob/ml'ye yükseldiğini bildirmiştir. Araştırmacı fermantasyonun 16. saatinde 7,31 log kob/ml ve 18. saatinde 7,63 log kob/ml düzeyinde *lactobacil* tespit etmiştir. *Lactococ* düzeyini ise fermantasyonun 4. saatinde 4,83 log kob/ml, 16. saatinde 6,86 log kob/ml ve fermantasyon sonunda ise 8,55 log kob/ml civarında tespit etmiştir. Araştırma bulgularımıza göre, mevcut yöntemlerdeki farklılık, fermantasyon süresi ve sıcaklığın

farklılığı göz önüne alındığında, fermantasyonun sonunda *lactobacil* ve *lactococ* düzeyi bu çalışmadan daha yüksek bulunmuştur.

Güzel-Seydim vd. (2000), kefir fermantasyonunda mikrobiyal florayı tespit etmek için yaptıkları çalışmada kefiri 25°C’de 22 saat boyunca fermantasyona bırakmışlardır. Fermantasyonun ilk saatinde maya tespit edilmediğini, 5. saatte ise 4,21 log kob/ml düzeyinde olduğunu belirtmişlerdir. Fermantasyon sonunda ise 6,16 log kob/ml düzeyinde maya olduğunu bildirmişlerdir. Köse (2018), kefir üretimi yaptığı çalışmasında %2 kefir danesiyle inokülasyon yapmış ve 25°C’ de 18 saat fermantasyona bırakmıştır. Araştırmacılar, fermantasyonun ilk saatinde maya tespit edilmediğini ancak, fermantasyonun 18. saatine kadar 5 log kob/ml civarında maya tespit ettiğini rapor etmiştir. Yapılan çalışmalarda fermantasyonun ilk saatinde mayaya rastlanmazken çalışmamızın ilk saatinde maya saptanmasının nedeni, danelerin bir gün önceden buzdolabında bekletilmesi ve mayaların aktifleşmeye başlaması olarak düşünülmüştür. Dinç (2008), kefirin mikrobiyal florasında bulunan maya düzeyini 6,16 log kob/ml olarak bildirmiştir. Araştırma bulgularımızda ise maya değerleri daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeninin danelerin kökeninin farklılığı, fermantasyon sıcaklığı ve süresinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmüştür. Mevcut çalışmada 35°C’de inkübasyon yapılmıştır. Çünkü ön denemede 25°C’de fermantasyon şekillenmemiştir.

Fermantasyonun ilk saatlerinde mayaların üreme hızının yüksek olduğu görülürken, sonlarına doğru ise laktik asit bakterilerinin üreme hızının yükseldiği görülmektedir. Başlangıçta yavaş gelişen laktik asit bakterileri sütün pH değerini düşüreceğinden ve asitlik geliştireceğinden mayaların üremesini teşvik etmiştir. Bu nedenle mayalar daha hızlı gelişmiştir. Mayaların aktivitesi sonucu oluşan vitamin ve asitlerin laktik asit bakterilerin gelişimini desteklemesi nedeniyle fermantasyonun sonuna doğru laktik asit bakterilerinin gelişimi hızlanmıştır.

#### **4.1.2 Deneysel örneklerin mikrobiyolojik analiz bulguları**

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (Tebliğ No: 2009/25)’ne göre kefir; en az  $10^7$  toplam spesifik mikroorganizma (kob/ml), en az  $10^4$  maya (kob/ml) içermelidir. Kefirde *E.coli* ve diğer patojen mikroorganizmalar bulunmamalı, koliform sayısı 5 örnekten 2’sinde 9-95 (EMS/ml) arasında ve 3 örnekte 9’dan az olmalı, küf 5 örnekten 2’sinde  $10^2$ - $10^3$  arasında ve 3 örnekte  $10^2$ ’den az olmalıdır. FAO tarafından önerilen minimum bakteri

değeri ise 5 log kob/ml olarak belirtilmiştir (Anonim, 2001). Deneysel örnekler +4°C’ de depolanmış ve muhafazanın 1., 3., 5., 7., 14. ve 30. günlerinde analizler yapılmıştır.

#### 4.1.2.1 Maya sayısı

Deneysel örneklere ait maya sayısı Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.2** Deneysel örneklerin depolama süresince toplam maya sayısı

		Muhafaza Süresi (Gün)					
Gruplar		1	3	5	7	14	30
Toplam maya sayısı (log kob/ml)	K	7,21±0,01 <sup>b,x</sup>	7,42±0,01 <sup>b,x</sup>	7,15±0,01 <sup>b,x</sup>	7,57±0,01 <sup>b,x</sup>	8,11±0,01 <sup>a</sup>	6,25±0,01 <sup>c</sup>
	A	7,08±0,01 <sup>b,x</sup>	7,07±0,01 <sup>b,x</sup>	6,63±0,01 <sup>c,y</sup>	6,54±0,01 <sup>c</sup>	8,12±0,01 <sup>a</sup>	6,36±0,01 <sup>c</sup>
	B	6,50±0,01 <sup>b,y</sup>	6,57±0,01 <sup>b,y</sup>	6,43±0,01 <sup>b,y</sup>	8,34±0,01 <sup>a,x</sup>	8,36±0,01 <sup>a</sup>	6,41±0,01 <sup>b</sup>
	C	6,43±0,01 <sup>b,y</sup>	6,50±0,01 <sup>b,y</sup>	7,85±0,01 <sup>a,x</sup>	7,90±0,01 <sup>a,x</sup>	7,95±0,01 <sup>a</sup>	6,22±0,01 <sup>b</sup>

**K:**Kontrol, **A:**%25 PAS, **B:**%50 PAS, **C:**%75PAS

<sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).

<sup>x,y,z</sup>: Aynı sütunda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.2 incelendiğinde kefir örneklerindeki toplam maya sayısı 6,22-8,36 log kob/ml aralığında bulunmuş olup tüm örnekler Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (Tebliğ No: 2009/25)’ne göre uygun bulunmuştur.

En yüksek maya sayısı B grubunda 14. günde 8,36 log kob/ml, en düşük maya sayısı ise C grubunda 30. günde 6,22 log kob/ml bulunmuştur. Muhafaza süresince K grubunda maya sayıları, depolamanın 14. gününde artmış ve 30. gününde azalmış olup bu değişimler istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). A grubunda maya sayıları depolamanın 5. ,7. ve 30. günlerinde azalmış, 14. gününde artmış olup bu değişimler diğer günlere göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). B grubunda maya sayılarının, depolamanın 7. ve 14. günlerindeki artışı diğer günlere göre istatistiki açıdan önemli bulunmuş (p<0.05), C grubunda ise depolamanın 5. ,7. ve 14. günlerinde maya sayısındaki artış diğer günlere göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05).

Kefir örneklerinin 14. güne kadar olan pH değerleri sırasıyla; K grubunda 4,69-4,09, A grubunda 4,44-4,03, B grubunda 4,42-3,97, C grubunda ise 4,34-3,94 aralığında bulunmuştur. Örneklerin 14. ve 30. günlerdeki pH değerleri sırasıyla; K grubunda 4,06 ve 3,9, A grubunda 3,93 ve 3,96, B grubunda 3,97 ve 3,90, C grubunda 3,87 ve 3,79 bulunmuştur (Çizelge 4.5). Başlangıçta düşük pH ortamı, besin bileşimi ve asitliğe bağlı

olarak maya popülasyonu artış gösterirken zamanla ortamdaki besin bileşiminin tükenmesine bağlı olarak maya düzeyinde düşüş gözlemlenmiştir.

Maya sayıları gruplar arasında karşılaştırıldığında, depolamanın 1. ve 3. gününde K ve A grubu, B ve C grubuna göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolamanın 5. gününde K ve C grubu, A ve B grubuna göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolamanın diğer günlerinde gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Arslan (2015), kefirdeki mikrobiyolojik özellikleri incelediği çalışmada kefir örneklerinin maya sayısını  $5,6\pm 0,2$  ile  $7,0\pm 0,3$  log kob/ml aralığında bulunduğunu bildirmiştir. Depolamanın 15. gününe kadar maya sayısının arttığını, 15. ve 30. günler arasında ise sabit kaldığını tespit etmişlerdir. Çıray (2017), piyasada satılan ticari kefirlerin mikrobiyal kalitesini incelediği çalışmada kefirdeki maya düzeyini 2,32-5,40 log kob/ml aralığında bulmuştur. Sezer (2003), kefirde laktik asit bakterilerinin tür düzeyinde araştırdığı bir çalışmada %5 daneden üretilen kefirlerdeki maya düzeyini  $5,20\pm 4,85$  ile  $9,56\pm 9,38$  log kob/ml aralığında saptamıştır. Araştırma bulgularımız Çıray (2017)'nin bulgularından yüksek bulunurken Sezer (2003) ve Arslan (2015)'in bulgularına yakın bulunmuştur. Farklılığın nedeninin kefir danesinin orijini, kullanılan dane oranı, fermantasyon sıcaklığı ve süresinin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

#### 4.1.2.2 Laktik asit bakterilerinin sayısı

Örneklerin laktik asit bakterileri sayısı Çizelge 4.3a ve Çizelge 4.3b' de verilmiştir.

**Çizelge 4.3a** Deneysel örneklerin depolama süresince *lactobacil* sayısı

	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)					
		1	3	5	7	14	30
<i>lactobacil</i> spp. (log kob/ml)	K	9,22±0,3 <sup>x</sup>	9,34±0,3 <sup>x</sup>	8,89±0,1 <sup>x</sup>	8,5±0,1 <sup>x</sup>	9,82±0,1 <sup>x</sup>	9,41±0,3
	A	8,79±0,2 <sup>ab,xy</sup>	9,1±0,2 <sup>a,x</sup>	8,21±0,1 <sup>ab,xy</sup>	7,86±0,3 <sup>b,y</sup>	8,43±0,1 <sup>ab,y</sup>	9,43±0,3 <sup>a</sup>
	B	8,51±0,1 <sup>y</sup>	8,91±0,2 <sup>x</sup>	9,11±0,2 <sup>x</sup>	8,84±0,3 <sup>x</sup>	9,34±0,2 <sup>x</sup>	9,21±0,1
	C	8,13±0,1 <sup>a,y</sup>	8,11±0,3 <sup>ab,y</sup>	7,75±0,3 <sup>b,y</sup>	7,76±0,3 <sup>b,y</sup>	8,5±0,3 <sup>a,y</sup>	9,36±0,2 <sup>a</sup>

**K:**Kontrol, **A:**%25 PAS, **B:**%50 PAS, **C:**%75PAS

<sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır ( $p<0.05$ ).

<sup>x,y,z</sup>: Aynı sütunda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır ( $p<0.05$ ).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (Tebliğ No: 2009/25)'ne göre kefir; en az  $10^7$  toplam spesifik mikroorganizma (kob/ml) içermelidir. Araştırma bulgularımıza göre tüm kefir örnekleri bu tebliğe uygundur.

Probiyotik süt ürünlerinin, fonksiyonel özelliklerini gösterebilmeleri için yeterli düzeyde probiyotik mikroorganizmayı içermeleri ve depolama süresi boyunca da bu düzeyi korumaları gerekmektedir. Bu nedenle fermente süt ürünlerinin içermesi gereken probiyotik mikroorganizma düzeyi en az  $10^5$  ile  $10^6$  kob/ml olarak önerilmiştir. Kaliteli bir probiyotik ürünün  $10^6$  ile  $10^8$  kob/ml düzeyinde canlı sayısı içermesi gerektiği belirtilmiştir (Samona ve Robinson, 1994; Gueimonde vd., 2004).

Araştırma bulgularımızda kefir örneklerindeki *lactobacil* düzeyi 7,75-9,82 log kob/ml aralığında bulunmuştur. Depolama süresi boyunca K grubu kefir örneğinde *lactobacil* düzeyindeki değişim istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). A grubunda *lactobacil* düzeyindeki değişim, depolamanın 5. ve 7. günlerinde diğer günlere göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). B grubunda depolamanın 1. günündeki *lactobacil* düzeyi, diğer günlere göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). C grubundaki ise depolamanın 1. ,14. ve 30. günlerindeki *lactobacil* düzeyi, diğer günlere göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Gruplar arası *lactobacil* düzeyi karşılaştırıldığında, depolamanın 1. gününde K ve A grubu B ve C gruplarına göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). C grubunda depolamanın 3. ,5. ve 7. günlerindeki değişim diğer gruplara göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolamanın 14. ve 30. gününde gruplar arası fark istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Mainville vd. (2001)'nin yapmış oldukları bir çalışmada ortalama *lactobacil* değerini 8,60 log kob/ml, Ninane vd. (2005)'nin çalışmasında 8,14 log kob/ml ve TÜBİTAK tarafından yapılan bir çalışmada 8 log kob/ml düzeyinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çıray (2017), ticari kefirlerin mikrobiyal kalitesinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, sade kefir örneklerinde *lactobacil* sayılarını 6,30-8,94 log kob/ml düzeyinde tespit etmiştir. Araştırma bulgularımıza göre kefir örneklerindeki *lactobacil* düzeyi bu çalışmalara yakın bulunmuştur.

**Çizelge 4.3b** Deneysel örneklerin depolama süresince *lactococ* sayısı

		Muhafaza Süresi (Gün)					
Gruplar		1	3	5	7	14	30
<i>lactococ</i> spp. (log kob/ml)	K	9,76±0,1 <sup>a,x</sup>	8,33±0,1 <sup>b,y</sup>	9,78±0,1 <sup>a,x</sup>	9,78±0,1 <sup>a,x</sup>	9,69±0,2 <sup>a,x</sup>	9,35±0,2 <sup>a</sup>
	A	9,44±0,1 <sup>a,x</sup>	8,35±0,1 <sup>b,y</sup>	9,97±0,2 <sup>a,x</sup>	9,97±0,1 <sup>a,x</sup>	8,78±0,1 <sup>b,y</sup>	9,86±0,1 <sup>a</sup>
	B	9,88±0,1 <sup>x</sup>	9,42±0,1 <sup>x</sup>	9,46±0,1 <sup>x</sup>	9,49±0,1 <sup>x</sup>	9,6±0,1 <sup>x</sup>	9,3±0,1
	C	8,55±0,1 <sup>b,y</sup>	9,43±0,1 <sup>a,x</sup>	8,62±0,1 <sup>b,y</sup>	8,62±0,3 <sup>b,y</sup>	8,71±0,1 <sup>b,y</sup>	9,69±0,1 <sup>a</sup>

**K:**Kontrol, **A:**%25 PAS, **B:**%50 PAS, **C:**%75PAS

<sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).

<sup>x,y,z</sup>: Aynı sütunda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).

Kefir örneklerindeki *lactococ* düzeyi 8,33-9,97 log kob/ml aralığında bulunmuştur. K grubu kefir örneğinde, soğukta muhafazanın 3.gününde *lactococ* düzeyindeki azalış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). A grubunda soğukta muhafazanın 3. ve 14. gününde *lactococ* düzeyindeki azalış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). B grubunda depolama süresince *lactococ* düzeyindeki değişim istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05). C grubunda depolamanın 3. ve 30. günlerindeki *lactococ* düzeyindeki artış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05).

Gruplar arası *lactococ* düzeyi karşılaştırıldığında, C grubunda depolamanın 1. , 5. ve 7. günlerindeki azalış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolamanın 2. gününde B ve C grubundaki artış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolamanın 14. gününde A ve B grubundaki azalış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05).

Çıray (2017), ticari kefirlerin mikrobiyal kalitesinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, sade kefir örneklerinde *lactococ* sayılarını 7,53-9,95 log kob/ml düzeyinde saptamıştır. Öner vd. (2010), inek sütü ve kefir daneleri ile yaptıkları kefirde *Lactococcus* spp. düzeyinde +4°C' de depolamanın 7. gününde yaklaşık 1 log azalma gördüğünü (7,255 log kob/ml) fakat bu azalmanın depolamanın 15. gününde başlangıç sayısı (0. Gün: 8,176 log kob/ml) düzeyine ulaştığını (15. Gün: 8.230 log kob/ml) belirtmişlerdir. Buna göre çalışmamız Çıray (2017) ve Öner vd. (2010)'nin yapmış oldukları çalışmadaki değerlere uyum göstermektedir.



Araştırma bulgularına göre, peynir altı suyu oranındaki artışın laktik asit bakterileri sayısını istatistiki olarak önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Buna neden olarak artan laktoz oranının su aktivitesini etkilediği ve laktik asit bakterilerinin çalışmasını yavaşlattığı düşünülmüştür.

#### 4.1.2.3 Toplam mezofil aerob canlı sayısı

Deneysel örneklere ait toplam mezofil aerob canlı sayısı sonuçları Çizelge 4. 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.4** Deneysel örneklerin depolama süresince toplam mezofil canlı sayısı

		Muhafaza Süresi (Gün)					
Gruplar		1	3	5	7	14	30
toplam	K	9,60±0,2	9,78±0,2	9,96±0,2	9,78±0,2	9,36±0,2	9,24±0,2
mezofil	A	9,13±0,2	9,03±0,3	9,34±0,1	9,56±0,2	9,07±0,3	9,43±0,1
aerob	B	9,28±0,2	9,85±0,1	9,88±0,2	9,85±0,3	9,43±0,1	9,43±0,2
bakteri(log	C	9,23±0,2	9,43±0,2	9,86±0,3	9,43±0,1	9,4±0,3	9,44±0,3
kob/ml)							

K:Kontrol, A:%25 PAS, B:%50 PAS, C:%75PAS

Çizelge 4.4'e göre kefir örneklerinin toplam mezofil aerob canlı sayısı 9,03-9,96 log kob/ml aralığında bulunmuştur. Muhafaza süresi boyunca grup içi günler arasındaki fark anlamsızdır ( $p>0.05$ ). Gruplar arası karşılaştırıldığında; 0. günde A ve C grubu, K ve B grubuna göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Diğer günlerde gruplar arasındaki fark anlamsızdır ( $p>0.05$ ).

Karabıyıklı ve Daştan (2016), kefir örneklerinde toplam mezofil canlı sayısını 7,9-8,5 log kob/ml arasında bulmuşlardır. Taş vd. (2014), yaptıkları bir çalışmada kefirde toplam mezofil canlı sayısını 9,08 log kob/ml bulmuştur. Araştırma bulgularımıza göre toplam mezofil canlı sayısı K grubunda 9,24-9,96 log kob/ml olup Taş vd. (2014)'nin çalışmasına daha yakın bulunmuştur. Araştırma bulgularımıza göre peynir altı suyu, toplam mezofil aerob canlı sayısını etkilemediği tespit edilmiştir.

#### 4.1.2.4 Enterobakterilerin sayısı

Deneysel örneklerde muhafaza süresince *enterobacter* sayısı tespit edilebilir düzeyin altında ( $<10$  log kob/mL) olarak bulunmuştur. Bu durum kefir örneklerinin hijyenik açıdan kabul edilebilir olduğunu göstermektedir.

Kabakçı (2019), antosiyaninlerce zengin meyve ve sebze suyu eklenmiş kefirlerin kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada, fermente içeceklerin hijyenik koşullarda üretildiğini göstermek amacıyla, tüm örneklerde *enterobacter* analizi yapmış ve hiçbir örnekte *enterobacter* rastlamadığını rapor etmiştir. Arslan (2015), üretim parametrelerinin kefirin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini incelediği bir çalışmada VRB Agarda yapılan mikrobiyolojik ekimlerinde *enterobacter* rastlamadığını rapor etmiştir.

#### 4.2 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Bulguları

Deneysel örneklerin hazırlanmasında kullanılan süte ve peynir altı suyuna ait kimyasal özellikler sırasıyla çizelge 4.5a ve çizelge 4.5b’de verilmiştir.

**Çizelge 4. 5a** Üretimde kullanılan sütün kimyasal özellikleri

Titrasyon Asitlik	0,14
pH	6,61
Yağ	% 3
Kuru Madde	% 12

**Çizelge 4. 5b** Üretimde kullanılan peynir altı suyunun kimyasal özellikleri

Titrasyon Asitlik	0,93
pH	6,12
Yağ	% 0,1
Kuru Madde	% 5

##### 4.2.1 pH değerleri ve değişimi

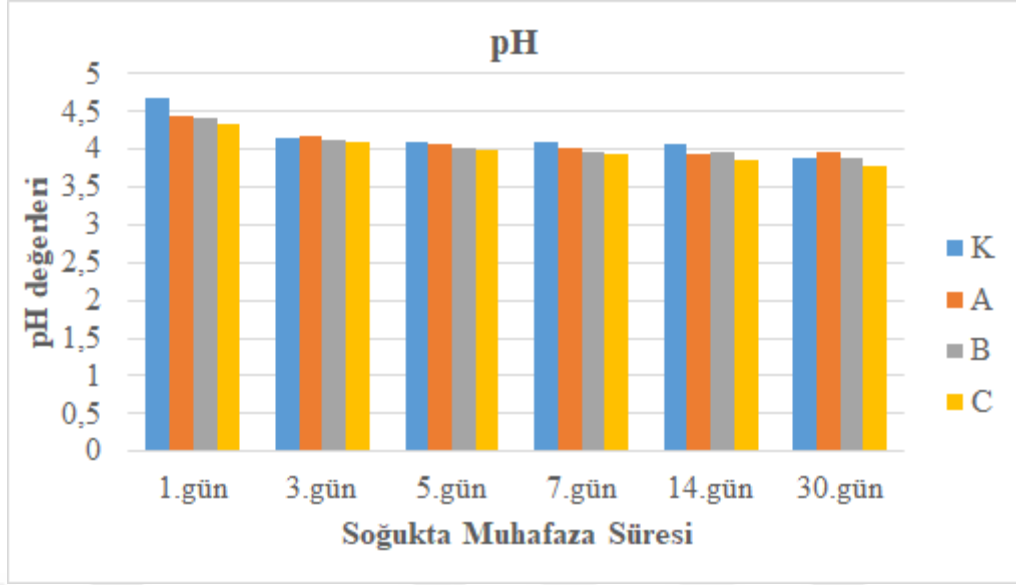
Deneysel örneklere ait pH değerleri Çizelge 4. 6’ da verilmiştir.

**Çizelge 4.6** Deneysel kefir örneklerinin pH değerleri

Gruplar	Muhafaza Süresi (gün)					
	1	3	5	7	14	30
<b>K</b>	4,69±0,3 <sup>a</sup>	4,16±0,3 <sup>b</sup>	4,11±0,3 <sup>b</sup>	4,09±0,2 <sup>b</sup>	4,06±0,3 <sup>b</sup>	3,90±0,3 <sup>b</sup>
<b>A</b>	4,44±0,3 <sup>a</sup>	4,17±0,2 <sup>a</sup>	4,08±0,3 <sup>ab</sup>	4,03±0,3 <sup>ab</sup>	3,93±0,3 <sup>b</sup>	3,96±0,3 <sup>b</sup>
<b>B</b>	4,42±0,2 <sup>a</sup>	4,13±0,4 <sup>ab</sup>	4,03±0,4 <sup>ab</sup>	3,97±0,3 <sup>b</sup>	3,97±0,4 <sup>b</sup>	3,90±0,2 <sup>b</sup>
<b>C</b>	4,34±0,3 <sup>a</sup>	4,10±0,3 <sup>a</sup>	3,98±0,3 <sup>ab</sup>	3,94±0,4 <sup>ab</sup>	3,87±0,2 <sup>b</sup>	3,79±0,4 <sup>b</sup>

**K:**Kontrol, **A:**% 25 PAS, **B:**% 50 PAS, **C:**% 75PAS

<sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).



**Şekil 4.1** Kefir örneklerinin pH değerinin günlere göre değişimi

Örneklerin pH değerleri karşılaştırıldığında; gruplar arası günde muhafaza süresi boyunca fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). K ve B grubu örnekleri muhafazanın 1. günü ile diğer günleri (3., 5., 7., 14. ve 30.) arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Yılmaz vd. (2006)'nin çalışmasında kefir örneklerinin pH değeri ortalama 5,23 olarak tespit edildiği rapor edilmiştir. Güzel-Seydim vd. (2005)'nin yaptıkları başka bir çalışmada pH değerini 4,55 olarak tespit etmişlerdir ve 21 günlük depolama süresi boyunca pH değerlerinin azalış gösterip 21. gün 4,40'a düştüğünü bildirmişlerdir. Ünal (2013), kuru madde oranları farklı olan dane ve starter kültür ile üretilen set tipi kefirlerin fizikokimyasal özelliklerini incelediği çalışmada, kefirlerin pH değerlerinin 4,78 ile 4,45 arasında olup depolama süresi boyunca düştüğünü belirtmiştir. Simova vd. (2002)'nin saf kültürden kefir yaptıkları çalışmasında, kefirlerin pH değerlerinin 4,40-4,50 arasında olduğunu ve depolamanın 7. gününde ise 4,35-4,45 arasında değiştiği belirtmişlerdir. Garrote vd. (2001), 4 farklı kefir danesinden elde ettikleri kefirleri inceledikleri bir çalışmada pH değerlerini 3,69-3,83 arasında gözlemlemişlerdir. Garcia-Fontan vd. (2005), kefirde meydana gelen değişimleri inceledikleri çalışmalarında, fermantasyonun 24. saatinde pH değerinin 4,24'e ve depolamanın sonunda ise 3,88'e düştüğünü bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmamızda kefir örneklerinin pH değeri 3,79-4,69 arasında olup diğer çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Güzeler ve Esmek (2014), % 25 peynir altı suyu kullanarak kefir ürettikleri çalışmalarında pH değerlerini 4,3-4,09 arasında bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada ise % 25 peynir altı suyu olan A grubumuzun pH değerleri 4,44-3,96 arasında olup araştırmacılar tarafından bildirilen değerlere uyumlu bulunmuştur.

Akal vd. (2016), %10, %20 ve %30 peynir altı suyu ilave ederek kefir ürettikleri çalışmasında kefir örneklerinin pH değerlerini sırasıyla 4,40, 4,39, 4,35 ve 4,41 olarak ölçmüşlerdir. Araştırmacılar 14 günlük fermantasyon süresi boyunca pH değerlerinde önemli bir değişme gözlemlememişlerdir. Yaptığımız çalışmada peynir altı suyu oranları daha yüksek olmasına rağmen tüm gruplarımızda bu değerlere yakın bulunmuştur.

Depolama süresi arttıkça kefir örneklerindeki pH değerinin düşmesinin, mikrobiyal faaliyetin doğal bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Kefir mikro florasındaki laktik asit bakterileri ve bazı mayaların sütteki laktoz, galaktoz ve sitratı metabolize ederek pH değerinin azalmasına neden olduğunu düşünülmektedir. Peynir altı suyunun, örnekler arasındaki pH değerini istatistiki açıdan anlamlı olarak değiştirmedeği görülmektedir ( $p>0.05$ ).

#### 4.2.2 Titrasyon asitlik değerleri ve değişimi

DeneySEL örneklerin titrasyon asitlik değeri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7** DeneySEL kefir örneklerinin titrasyon asitlik değerleri (% Laktik asit cinsinden)

Gruplar	Muhafaza Süresi (gün)					
	1	3	5	7	14	30
<b>K</b>	0,63±0,3	0,59±0,3	0,64±0,4	0,64±0,3	0,68±0,2	0,73±0,4
<b>A</b>	0,65±0,4	0,63±0,3	0,64±0,3	0,64±0,3	0,67±0,3	0,71±0,3
<b>B</b>	0,65±0,3	0,68±0,3	0,67±0,3	0,65±0,3	0,65±0,2	0,68±0,3
<b>C</b>	0,56±0,3	0,56±0,2	0,63±0,3	0,58±0,4	0,61±0,3	0,64±0,2

**K:**Kontrol, **A:**%25 PAS, **B:**%50 PAS, **C:**%75PAS

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (Tebliğ No:2009/25)’ne göre kefirdeki titre edilebilir asitlik miktarının laktik asit cinsinden en az % 0,6 olması gerektiği bildirilmektedir (Anonim 2009). Araştırma bulgularımıza göre kefir örneklerinin Türk Gıda Kodeksine uyumlu olduğu görülmüştür.

Garrote vd. (2001), kefir tanesi inoküle ederek ürettikleri kefirlerindeki laktik asit içeriğinin % 1,30-2,03 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Yaman vd. (2010)'nin yaptıkları çalışmada ise ürettikleri kefirlerin depolamanın 1. ve 7. günlerindeki laktik asitlik miktarlarını sırasıyla % 1,34 ve % 0,81 olduğunu belirtmişlerdir. Dinç (2008), kefir, meyveli kefir ve light kefir ile yapmış oldukları çalışmada kefir örneklerinin ortalama asitlik değerlerinin sırasıyla laktik asit cinsinden %0,78; %0,82; %0,85 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma bulgularımıza göre tüm kefir örneklerinin bu çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Güzeler ve Esmek (2014), %25 oranında peynir altı suyu kullanarak ürettikleri kefir örneklerinin, titrasyon asitliği değerini %0,7-0,83 laktik asit aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, kefir örneklerini 21 gün süreyle muhafaza etmişler ve örneklerde depolamanın 7. gününde artış gözlemlerken diğer günlerde önemli bir değişime rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Araştırma bulgularımıza göre %25 oranında peynir altı suyu içeren A grubu kefir örneğinde laktik asit miktarı %0,65-0,71 arasında olup bu çalışmadaki değerlere yakın olduğu görülmüştür.

Akal vd. (2016), %0, %10, %20 ve %30 peynir altı suyu ilaveli kefir yaptıkları çalışmada, kefir örneklerinin değerini laktik asit cinsinden %0,78-0,9 aralığında olduğunu tespit etmiştir. Araştırma bulgularımızdaki kefir örneklerinin asitlik değerleri, bu çalışmadaki değerlere benzerlik göstermektedir.

Dimitreli vd. (2013), ısıtma işlemi ve peynir altı suyu konsantratu ilavesinin kefirin fermantasyon süresi ve reolojik özellikleri üzerine etkisini incelediği çalışmalarında, süte %0, %1, %3 ve %5 (w/w) oranlarında peynir altı suyu konsantratları ilave etmişlerdir. Araştırmacılar, peynir altı suyu oranının artmasıyla laktik asit miktarının da arttığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.7'ye göre peynir altı suyunun, grup içi ve gruplar arasındaki asitlik değerini muhafaza süresince istatistiksel açıdan anlamlı olarak değiştirmediği görülmektedir ( $p>0.05$ ) Peynir altı suyu oranı arttıkça laktoz oranı da artacağından laktik asit miktarının artması beklenmektedir. Kefir gruplarında ise böyle bir durum olmayışının nedeni olarak peynir altı suyundaki aminoasitlerin tamponlama özelliği göstermiş olabileceği düşünülmektedir.

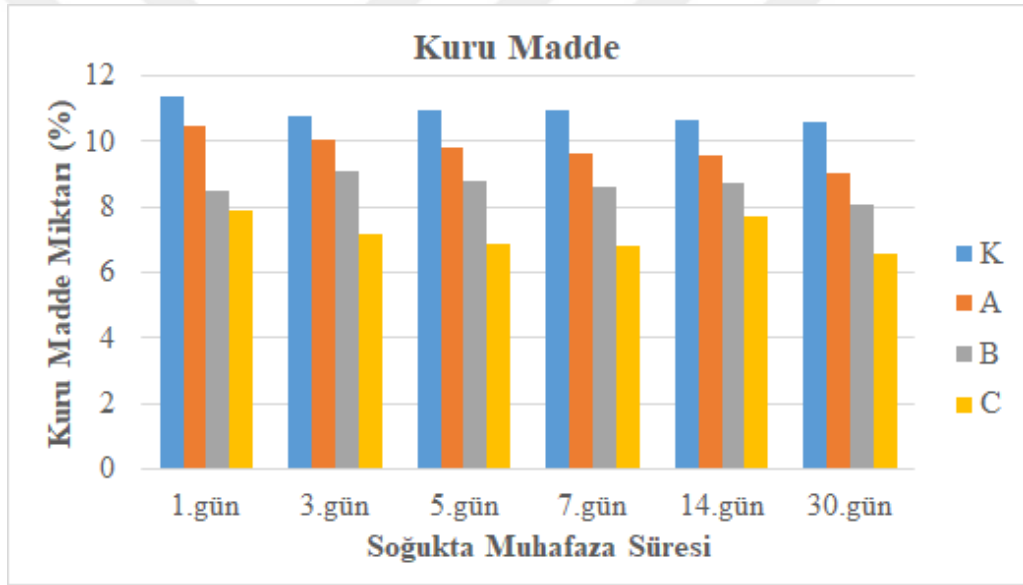
### 4.2.3 Kuru madde değerleri ve değişimi

+4°C’de depolanan kefir örneklerine ait kuru madde miktarı % kuru madde cinsinden Çizelge 4. 8’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.8** Deneysel kefir örneklerinin kuru madde miktarı (%)

Gruplar	Muhafaza Süresi (gün)					
	1	3	5	7	14	30
<b>K</b>	11,35±0,4	10,79±0,3	10,97±0,4	10,94±0,5	10,66±0,3	10,60±0,3
<b>A</b>	10,45±0,5	10,04±0,3	9,79±0,3	9,62±0,3	9,57±0,3	9,05±0,4
<b>B</b>	8,49±0,3	9,09±0,4	8,82±0,3	8,64±0,4	8,74±0,2	8,09±0,2
<b>C</b>	7,88±0,3	7,15±0,3	6,90±0,3	6,83±0,3	7,72±0,4	6,55±0,3

**K:**Kontrol, **A:**%25 PAS, **B:**%50 PAS, **C:**%75PAS



**Şekil 4.2** Kefir örneklerinin kuru madde miktarının günlere göre değişimi

Kök Taş vd. (2014), pekmez ve erik ilaveli kefirde yapmış oldukları çalışmada kontrol kefirin kuru madde içeriğinin %11,91 olduğunu bildirmişlerdir. Ergin vd. (2017)’nin kefirin fizikokimyasal özelliklerini incelediği çalışmalarında kuru madde miktarının %11,49±0,05 olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma bulgularımıza göre K grubu örneği bu çalışmayla uyum göstermektedir.

Güzeler ve Esmek (2014), %25 oranında peynir altı suyu içeren kefir örneklerinde depolama süresince kuru madde oranlarını %10,3-11,3 aralığında bulmuşlardır. Araştırma bulgularımızda A grubu kefir örneğinin kuru madde oranı %10,45-9,05 aralığında tespit edilmiş olup bu çalışmadaki değerlere yakın bulunmuştur.

Peynir altı suyu elde edilirken sütün pıhtılaşması sonucu kazein ve yağ bileşenleri peynire geçer. Bu nedenle peynir altı suyundaki kuru madde miktarı sütteki kuru madde miktarından daha azdır. Araştırma bulgularımıza göre ise gruplar arasındaki kuru madde farkı istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.2.4 Kül değerleri ve değişimi

Deneyisel kefir örneklerinin +4°C’ deki muhafazası sırasında elde edilen kül oranı % olarak Çizelge 4.9’da verilmiştir.

**Çizelge 4.9** Deneyisel kefir örneklerinin kül oranı (%)

Gruplar	Muhafaza Süresi (gün)					
	1	3	5	7	14	30
K	0,88±0,4	0,67±0,3	0,67±0,4	0,66±0,3	0,80±0,3	0,69±0,1
A	0,65±0,3	0,65±0,3	0,64±0,4	0,65±0,4	0,81±0,3	0,65±0,3
B	0,59±0,4	0,48±0,3	0,48±0,3	0,60±0,4	0,61±0,4	0,49±0,2
C	0,50±0,3	0,48±0,3	0,47±0,2	0,49±0,3	0,51±0,3	0,49±0,3

K:Kontrol, A:%25 PAS, B:%50 PAS, C:%75PAS

Kül değeri, organik maddelerin yakılmasından sonra geriye kalan mineralleri içeren inorganik maddeler ile karbonat, bikarbonat ve mineralleri göstermektedir. Ayrıca külde fosfor ve sülfür de bulunmaktadır (Tamime, 2006). Kefirde kül değeri ürünün besleyiciliği yönünden önem taşımaktadır. TS 11860 Peynir altı suyu tozu standardında bildirilen değerlere göre tatlı peynir altı suyu tozu için kül oranı en fazla %8’dir (Anonim 1995). Araştırma bulgularımıza göre kefir örneklerindeki kül oranı %0,47-0,88 aralığında bulunmuştur. Muhafaza süresince grup içi ve gruplar arası fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Arslan (2015), kefirin fizikokimyasal özelliklerini incelediği çalışmada, kefirdeki kül oranını %0,70-0,80 aralığında bulmuştur. Kök Taş vd. (2014), pekmez ve erik ilaveli kefirde yaptıkları çalışmada kontrol grubu kefirde kül oranının % 0,5597±0,05 olduğunu

bildirmişlerdir. Akal vd. (2016), %10, %20 ve %30 peynir altı suyu kullanılan kefirlerin kül oranlarını sırasıyla %0,72, %0,70 ve %0,67 olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırma bulgularımıza göre kül oranı bu değerlere yakın bulunmuştur. Peynir altı suyu oluşumunda minerallerin büyük çoğunluğu peynire geçeceğinden peynir altı suyundaki kül oranı süttten daha az olacaktır. Araştırma bulgularımıza göre peynir altı suyunun, kefir örneklerindeki kül oranına etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.2.5 Yağ değerleri ve değişimi

Kefir örneklerin  $+4^{\circ}\text{C}$ ' de muhafazası sırasındaki yağ değerleri Çizelge 4. 10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.10** Deneysel kefir örneklerinin yağ oranı (%)

Gruplar	Muhafaza Süresi (gün)					
	1	3	5	7	14	30
<b>K</b>	3±0,1 <sup>x</sup>	3±0,1 <sup>x</sup>	3±0,1 <sup>x</sup>	3±0,1 <sup>x</sup>	3±0,1 <sup>x</sup>	3±0,1 <sup>x</sup>
<b>A</b>	2,5±0,1 <sup>xy</sup>	2,5±0,1 <sup>xy</sup>	2,5±0,1 <sup>xy</sup>	2,5±0,1 <sup>xy</sup>	2,5±0,1 <sup>xy</sup>	2,5±0,1 <sup>xy</sup>
<b>B</b>	2±0,1 <sup>y</sup>	2±0,1 <sup>y</sup>	2±0,1 <sup>y</sup>	2±0,1 <sup>y</sup>	2±0,1 <sup>y</sup>	2±0,1 <sup>y</sup>
<b>C</b>	1,5±0,1 <sup>y</sup>	1,5±0,1 <sup>y</sup>	1,5±0,1 <sup>y</sup>	1,5±0,1 <sup>y</sup>	1,5±0,1 <sup>y</sup>	1,5±0,1 <sup>y</sup>

**K:**Kontrol, **A:**%25 PAS, **B:**%50 PAS, **C:**%75PAS

<sup>x,y,z</sup>: Aynı sütunda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.10 incelendiğinde yağ oranı en yüksek K grubu, en düşük C grubu bulunmuştur. Peynir altı suyu oranının artmasıyla yağ oranının düştüğü tespit edilmiştir. Grup içi günler istatistiki açıdan önemsizken ( $p>0.05$ ), gruplar arasındaki fark önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'(2009/25) ne göre kefirdeki yağ oranı en fazla %10'dur. Tüm kefir örneklerinin bu tebliğe uygun olduğu görülmektedir.

Cesur (2014), kurutulmuş turunçgil kabuklarını içeren kefir örneklerinin fizikokimyasal özelliğini inceliği çalışmasında kontrol grubu kefirin yağ oranını % 2,50-3,10 arasında bulmuştur. Irgoyen vd. (2005)'nin yaptıkları çalışmada, %1 ve %5 oranında dane kullanılarak üretilen kefir örneklerinde yağ miktarını inkübasyonun 24. saatinde sırasıyla 3,51 ve 3,60 g/100 ml olarak tespit etmişlerdir. Araştırma bulgularımız ve diğer çalışmalar arasındaki farktan anlaşıldığı üzere kefirin sahip olduğu yağ miktarları, fermente edildiği süttün sahip olduğu yağ miktarlarına göre değişebilmektedir. Materyal



olarak kullanılan sütün yağ oranı %3'tür. Deneysel kefir örneklerinde yağ oranının değişmediği tespit edilmiştir. Bu durum fermantasyonun kefirdeki yağ oranını etkilemediğini göstermektedir.

Depolama süresi boyunca kefir örneklerinin yağ değerinin sabit kaldığı görülmüştür. En yüksek yağ oranı K grubunda, en düşük yağ oranı C grubunda görülmüştür. Peynir altı suyu oranı arttıkça yağ oranının düştüğü tespit edilmiştir. Peynir altı suyu elde edilirken yağın pıhtı halinde ayrılıp peynire geçmesinden ötürü peynir altı suyunun kefir örneklerindeki yağ oranını azalttığı düşünülmüştür.

#### 4.2.7 Renk değerleri ve değişimi

Renk üç boyut ile ifade edilmektedir. L\* değeri parlaklığı (0:Siyah, 100: Beyaz), a\* değeri kırmızılık/yeşilliği (-60: Yeşil, +60: Kırmızı) ve b\* değeri de sarılık/maviliği (-60: Mavi, +60: Sarı) ifade etmektedir (Keskin vd., 2017).

Çizelge 4.11a incelendiğinde tüm gruplarda L\* değerlerinin 79,73 ile 85,54 arasında olduğu görülmektedir. Bu değerler beyazlığın ve parlaklığın yoğun olduğunu ifade etmektedir. Çizelge 4.11b incelendiğinde a\* değerleri tüm gruplarda -2,53 ile -1,29 aralığında bulunup yeşilliği ifade etmektedir. Çizelge 4.11c incelendiğinde b\* değerleri tüm gruplarda 5,29 ile 7,05 arasında olup sarılığı ifade etmektedir. Depolama süresi boyunca örneklerde önemli bir renk değişikliği gözlemlenmemiştir.

**Çizelge 4.11a** Deneysel kefir örneklerinin L\* değerleri

Gruplar	Muhafaza Süresi (gün)					
	1	3	5	7	14	30
K	84,23±0,4 <sup>x</sup>	83,94±0,4 <sup>x</sup>	85,54±0,4 <sup>x</sup>	84,33±0,4 <sup>x</sup>	84,32±0,4 <sup>x</sup>	84,31±0,2 <sup>x</sup>
A	82,28±0,4 <sup>y</sup>	81,25±0,3 <sup>y</sup>	81,94±0,3 <sup>y</sup>	82,04±0,4 <sup>y</sup>	82,04±0,3 <sup>y</sup>	82,32±0,4 <sup>y</sup>
B	79,73±0,4 <sup>z</sup>	79,89±0,4 <sup>z</sup>	79,91±0,4 <sup>z</sup>	79,8±0,4 <sup>z</sup>	80,06±0,5 <sup>z</sup>	80,03±0,3 <sup>z</sup>
C	73,5±0,4 <sup>t</sup>	74,44±0,3 <sup>t</sup>	74,49±0,5 <sup>t</sup>	74,16±0,3 <sup>t</sup>	74,26±0,3 <sup>t</sup>	74,26±0,3 <sup>t</sup>

K:Kontrol, A:%25 PAS, B:%50 PAS, C:%75PAS

<sup>x,y,z,t</sup>: Aynı sütunda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).

Örnekler arasındaki renk farklılığı incelenecek olduğunda L\* değerleri en yüksek K grubunda, en düşük C grubunda bulunmuştur. Bu durum peynir altı suyu oranının arttıkça beyazlık ve parlaklığı azalttığını göstermektedir (p<0.05).

**Çizelge 4.11b** Deneysel kefir örneklerinin a\* değerleri

Gruplar	Muhafaza Süresi (gün)					
	1	3	5	7	14	30
<b>K</b>	-1,40±0,2 <sup>x</sup>	-1,41±0,2 <sup>x</sup>	-1,39±0,3 <sup>x</sup>	-1,39±0,2 <sup>x</sup>	-1,44±0,2 <sup>x</sup>	-1,41±0,2 <sup>x</sup>
<b>A</b>	-1,31±0,2 <sup>x</sup>	-1,39±0,2 <sup>x</sup>	-1,32±0,4 <sup>x</sup>	-1,37±0,2 <sup>x</sup>	-1,37±0,3 <sup>x</sup>	-1,42±0,3 <sup>x</sup>
<b>B</b>	-1,54±0,2 <sup>x</sup>	-1,63±0,2 <sup>y</sup>	-1,68±0,2 <sup>y</sup>	-1,7 <sup>x</sup> ±0,3 <sup>y</sup>	-1,76±0,2 <sup>xy</sup>	-1,79±0,4 <sup>xy</sup>
<b>C</b>	-2,05±0,2 <sup>y</sup>	-2,00±0,2 <sup>y</sup>	-2,19±0,2 <sup>z</sup>	-2,17±0,4 <sup>y</sup>	-2,53±0,2 <sup>y</sup>	-2,53±0,2 <sup>y</sup>

**K:**Kontrol, **A:**%25 PAS, **B:**%50 PAS, **C:**%75PAS

<sup>x,y,z</sup>: Aynı sütunda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.11b incelenecek olduğunda a\* değerlerinin tüm örneklerde negatif olup en düşük C grubunda bulunduğu görülmektedir (p<0.05). Negatif a değerlerinin yeşilliği ifade ettiği göz önünde bulundurulduğunda yeşil renk yoğunluğun en düşük K grubunda, en yüksek C grubunda olduğu görülmektedir. Peynir altı suyu oranı arttıkça yeşillik değerinin de artmakta olduğu tespit edilmiştir. Peynir altı suyunun, bileşimindeki riboflavin pigmentine bağlı olarak yeşilliği artırdığı düşünülmektedir.

**Çizelge 4.11c** Deneysel kefir örneklerinin b\* değerleri

Gruplar	Muhafaza Süresi (gün)					
	1	3	5	7	14	30
<b>K</b>	6,71±0,2	6,82±0,2 <sup>x</sup>	6,79±0,2 <sup>x</sup>	6,7±0,2 <sup>x</sup>	6,7±0,3 <sup>x</sup>	6,65±0,3 <sup>x</sup>
<b>A</b>	6,84±0,2	6,94±0,2 <sup>x</sup>	7±0,1 <sup>x</sup>	7,05±0,2 <sup>x</sup>	7,05±0,2 <sup>x</sup>	7±0,1 <sup>x</sup>
<b>B</b>	6,07±0,2	6,56±0,2 <sup>x</sup>	6,7±0,3 <sup>x</sup>	6,68±0,2 <sup>x</sup>	6,48±0,2 <sup>x</sup>	6,49±0,2 <sup>x</sup>
<b>C</b>	6,25±0,2	5,51±0,3 <sup>y</sup>	5,86±0,3 <sup>x</sup>	5,29±0,2 <sup>y</sup>	5,42±0,2 <sup>y</sup>	5,42±0,3 <sup>y</sup>

**K:**Kontrol, **A:**%25 PAS, **B:**%50 PAS, **C:**%75PAS

<sup>x,y</sup>: Aynı sütunda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.11c'ye göre b\* değerleri en düşük ise C grubunda bulunmuştur (p<0.05). K, A ve B grubu b\* değerlerinin, muhafaza süresince grup içi ve gruplar arası farkı istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05). Peynir altı suyu oranının artmasının sarılığı azalttığı görülmektedir. Bu durumun peynir altı suyundaki yağ oranının azlığıyla ilgili olduğu düşünülmektedir.

Kök Taş vd. (2014), pekmez ve erik ilaveli kefir üzerine yaptıkları bir çalışmada kontrol grubu için L\* değerlerini 83,76±1,00 ile 83,88±0,77 arasında, a\* değerlerini -1,81±0,62 ile -2,35±0,03 aralığında, b\* değerlerini ise 3,23±1,55 ile 5,13±0,08 arasında bulmuşlardır. Burucu (2008), peynir altı suyu ilaveli ayran üzerine yaptığı bir çalışmada normal ve demineralize peynir altı suyu konsantrelerinin artan oranlarda kullanımının parlaklık değerinde azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma bulgularımıza göre değerlerimiz bu çalışmayla uyum göstermektedir. Beyazlık ve parlaklığa etki eden süt proteinlerinden kazeinin, peynir altı suyu elde edilirken çöktüğü bilinmektedir. Parlaklık üzerine etkili bir başka faktör ise yağ oranıdır. Gerek kazein gerekse yağ oranının peynir altı suyundaki azlığı nedeniyle en yüksek L\* değerinin K grubunda olduğu düşünülmektedir. Riboflavin nedeniyle yeşilliği etkileyen b\* değerlerinin ise en yüksek C grubunda olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.2.8 Viskozite değeri ve değişimi

Deneysel örneklerin +4°C’de muhafazası sırasında elde edilen viskozite değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

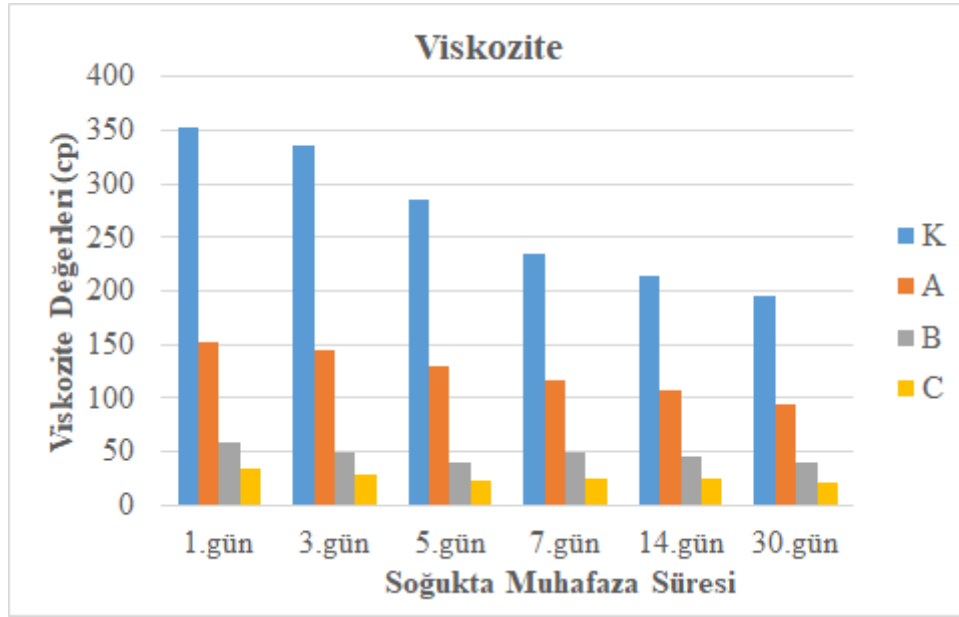
**Çizelge 4.12** Deneysel kefir örneklerinin viskozite değerleri (cp)

Gruplar	Muhafaza Süresi (gün)					
	1	3	5	7	14	30
<b>K</b>	353±0,6 <sup>a,x</sup>	336,5±0,5 <sup>a,x</sup>	284,5±0,6 <sup>b,x</sup>	234±0,2 <sup>b,x</sup>	213,5±0,5 <sup>b,x</sup>	195±0,3 <sup>c,x</sup>
<b>A</b>	152,5±0,5 <sup>a,y</sup>	144±0,2 <sup>a,y</sup>	130,4±0,2 <sup>a,y</sup>	116,1±0,4 <sup>b,y</sup>	106,5±0,5 <sup>b,y</sup>	93,5±0,6 <sup>b,y</sup>
<b>B</b>	58,5±0,4 <sup>a,z</sup>	49,5±0,4 <sup>a,z</sup>	39,6±0,5 <sup>b,z</sup>	48,7±0,5 <sup>a,z</sup>	45,1±0,5 <sup>a,z</sup>	40±0,2 <sup>b,z</sup>
<b>C</b>	34,5±0,5 <sup>a,t</sup>	29±0,2 <sup>a,t</sup>	22,7±0,3 <sup>b,t</sup>	25,4±0,4 <sup>b,t</sup>	24,8±0,4 <sup>b,t</sup>	22±0,1 <sup>b,t</sup>

**K:**Kontrol, **A:**%25 PAS, **B:**%50 PAS, **C:**%75PAS

<sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).

<sup>x,y,z,t</sup>: Aynı sütunda farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel bakımdan farklıdır (p<0.05).



**Şekil 4.3** Kefir örneklerinin viskozite değerlerinin günlere göre değişimi

Çizelge 4.12 ve Şekil 4.3 incelendiğinde viskozite değerlerinin depolama süresi uzadıkça düştüğü görülmüştür. En yüksek viskozite değeri K grubunda depolamanın 1. gününde 353 cp olarak ölçülmüş olup en düşük viskozite değerinin ise C grubunda depolamanın 30. gününde 22 cp olduğu gözlemlenmiştir.

Simova vd. (2002), kefir danesi ve kefir danesinden elde edilen kültürün kefirin bileşimine olan etkilerini incelemiştir. Yaptıkları çalışmada kefir danesiyle üretilen kefirlerin viskozite değerinin 107,5 cp ve kefir danesinden elde edilen kültürle üretilen kefirin viskozitesinin de 104,3 cp olduğunu tespit etmişlerdir. Ünal (2013), dane ve starter kültürle üretilen kefirde yaptığı çalışmada daneden üretilen kefiirlere ait viskozite değerlerini 238,18-554,34 cp aralığında ve starter kültür inoküle edilerek üretilen kefiirlere ait viskozite değerlerinin ise 312,51-649,1 cp aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacı, depolama süresi uzadıkça viskozite değerlerinin düştüğünü tespit etmiştir. Araştırma bulgularımıza göre K grubu verilerinin bu çalışmalara yakın olduğu görülmektedir. Akal vd. (2016), kefirde %10, %20 ve %30 oranında peynir altı suyu kullanımını inceledikleri çalışmalarında, peynir altı suyu oranının artmasıyla viskozitenin düştüğünü tespit etmişlerdir.

Depolama süresi uzadıkça laktik asit miktarı arttığından su bağlama kapasitesinde değişimler olabileceği ve bu durumun viskoziteyi azaltabileceği düşünülmüştür. Bununla birlikte kefirde bulunan mikroorganizmaların proteolitik aktivitesi sonucu, süt proteinlerinin üç boyutlu yapısını zayıflamış olabileceği ve kefir örneklerinin viskozitesini azaltabileceği düşünülmüştür.

Muhafazanın tüm günlerinde, gruplar arası viskozite değerlerindeki değişim istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Peynir altı suyu oranının artmasıyla tüm gruplarda viskozitenin düştüğü gözlemlenmiştir. Sütte,  $\beta$ -kazeinin bir kısmı düşük sıcaklıkta çözelti haline geldiği ve böylece sütün viskozitesini arttırdığı bilinmektedir. Peynir altı suyunda  $\beta$ -kazein proteolitik aktivite sonucu parçalandığı için viskozite süte oranla daha düşüktür. Bu nedenle peynir altı suyu oranı artan örneklerde viskozitenin azaldığı düşünülmektedir. Viskoziteye etki eden bir diğer etmen ise yağdır. Yağ oranının azalması viskoziteyi azaltmaktadır. Peynir altı suyu artan gruplarda yağ oranı azaldığı için bu gruplarda viskozite daha düşük tespit edilmiştir.

#### **4.3 Duyusal Analiz Değerleri**

Kefir örneklerinin 8 kişilik panelistler tarafından depolamanın 1., 3., 5., 7.,14. ve 30. günlerindeki ortalama duyusal analiz puanları çizelge 4.13'te belirlenmiştir.

**Çizelge 4.13a** K grubu kefire ait duyuşal analiz puanları

<b>Görünüş ve Tekstür</b>	<b>Puan</b>	<b>1.gün</b>	<b>3.gün</b>	<b>5.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>30.gün</b>
Hoşa giden güzel homojen görünümlü	0-10	9,32	9,1	8,89	8,3	8	7,99
Hafif köpüklü görünüm	0-5	4,56	4,23	4	3,89	3,5	3,1
Kremsi-Beyaz renk	0-5	4,4	4,3	4,4	4,23	4	3,88
Ağız kaplama(Dolgunluk Hissi)	0-5	4,4	4,1	4,15	3,99	3,88	3,21
Viskozite(yoğun ayran kıvamı)	0-5	4,5	4	3,88	3,26	3	2,89
Serum ayrılması olmayan	0-5	4,23	4,1	3,89	3,56	3,23	2,88
<b>Koku</b>							
Hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü koku	0-10	9,23	9,14	9	9,35	8,88	8,79
Hoşa giden Fermente koku	0-10	8,33	8,5	8,8	9,14	9,25	9
Hafif ekşimsi Koku	0-5	4,25	4,78	4,2	3,45	3,3	4
Hayvansal olmayan koku	0-5	2,1	2,2	2,2	2,15	2,14	2,23
<b>Tat</b>							
Ağızda hissedilebilir yoğunlukta kendine özgütat	0-10	9,41	9,23	9,14	9,25	9,56	8,38
Ferahlatıcı tat	0-5	4,14	4,08	4,56	3,99	4,02	4,45
Hoşa giden fermente tat	0-5	3,99	4,02	4,05	4	4,78	4,89
Hoşa giden hafif Ekşimsi tat	0-5	3,5	3,89	4,02	4,13	4,1	4,03
Hoşa giden hafif geniz yakıcı-keskin tat	0-5	2,5	3,1	2,99	2,85	2,7	3,08
Yabancı kötü tat bulunmayan	0-5	4,1	4,45	3,89	4,02	4,15	4,56
<b>Toplam Puan</b>	<b>100</b>	<b>82,96</b>	<b>83,22</b>	<b>82,06</b>	<b>79,56</b>	<b>78,49</b>	<b>77,36</b>

**Çizelge 4.13b** A grubu kefire ait duyuusal analiz puanları

<b>Görünüş ve Tekstür</b>	<b>Puan</b>	<b>1.gün</b>	<b>3.gün</b>	<b>5.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>30.gün</b>
Hoşa giden güzel homojen görünümlü	0-10	8,14	8,35	8,56	8	7,89	7,3
Hafif köpüklü görünüm	0-5	4,38	4,14	4	3,89	3,45	3,04
Kremsi-Beyaz renk	0-5	4,1	4,03	3,89	4,13	4,02	3,88
Ağız kaplama(Dolgunluk Hissi)	0-5	4,2	3,89	3,65	3,58	4,02	4,04
Viskozite(yoğun ayran kıvamı)	0-5	4,45	4,14	3,78	3,14	3,89	3,65
Serum ayrılması olmayan	0-5	4	3,9	3,68	3,23	3,14	3
<b>Koku</b>							
Hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü koku	0-10	7,88	8,02	8,15	8,88	8	8,14
Hoşa giden Fermente koku	0-10	8,15	9,02	9,78	9,56	8,88	8,65
Hafif ekşimsi Koku	0-5	3,85	4	4,14	4,45	4,56	4,02
Hayvansal olmayan koku	0-5	4,4	4,5	4,5	4,14	4,05	4
<b>Tat</b>							
Ağızda hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü tat	0-10	7,65	8	8,54	9,14	9	8,65
Ferahlatıcı tat	0-5	3,5	3,4	3,78	4	4,56	4,85
Hoşa giden fermente tat	0-5	2,99	3,02	4,04	4,55	4,88	4,65
Hoşa giden hafif Ekşimsi tat	0-5	3,14	3,99	4,25	4,26	4,55	4,78
Hoşa giden hafif geniz yakıcı-keskin tat	0-5	2,5	3,1	2,99	2,85	2,7	3,08
Yabancı kötü tat bulunmayan	0-5	4,1	4,45	3,89	4,02	4,15	4,26
<b>Toplam Puan</b>	<b>100</b>	<b>77,43</b>	<b>79,95</b>	<b>81,62</b>	<b>81,82</b>	<b>81,74</b>	<b>79,99</b>

**Çizelge 4.13c** B grubu kefire ait duysal analiz puanları

<b>Görünüş ve Tekstür</b>	<b>Puan</b>	<b>1.gün</b>	<b>3.gün</b>	<b>5.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>30.gün</b>
Hoşa giden güzel homojen görünümlü	0-10	8,78	8,45	7,92	7,16	7,02	6,84
Hafif köpüklü görünüm	0-5	4,54	4,16	3,64	2,8	2,12	2,18
Kremsi-Beyaz renk	0-5	3,74	3,14	3	2,75	2,16	2
Ağız kaplama(Dolgunluk Hissi)	0-5	3,75	3,46	3,04	2,54	2,16	2,5
Viskozite(yoğun ayran kıvamı)	0-5	3,5	3,14	3	2,89	2,58	2,14
Serum ayrılması olmayan	0-5	3,49	2,99	3,5	3,2	2,1	2,77
<b>Koku</b>							
Hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü koku	0-10	5,45	6,14	7	7,03	7,14	7,5
Hoşa giden Fermente koku	0-10	5,69	8,56	8,14	7,64	7,2	6,66
Hafif ekşimsi Koku	0-5	2,14	2,45	2,58	3,02	3,14	3,88
Hayvansal olmayan koku	0-5	4	4,2	4,3	4,25	4,14	3,89
<b>Tat</b>							
Ağızda hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü tat	0-10	6,5	7,14	7,25	7,49	8,25	8,3
Ferahlatıcı tat	0-5	2,4	2,89	3,02	3,88	4,04	4,14
Hoşa giden fermente tat	0-5	2,3	2,88	2,95	3,05	3,95	3,88
Hoşa giden hafif Ekşimsi tat	0-5	2,05	2,56	2,75	3,14	3,08	3,45
Hoşa giden hafif geniz yakıcı-keskin tat	0-5	2,14	2,03	2,45	2,85	3,05	3,21
Yabancı kötü tat bulunmayan	0-5	4,24	4,5	4	3,85	4	4,17
<b>Toplam Puan</b>	<b>100</b>	<b>64,33</b>	<b>68,69</b>	<b>68,54</b>	<b>67,54</b>	<b>66,13</b>	<b>67,51</b>



**Çizelge 4.13d** C grubu kefire ait duyuşal analiz puanları

<b>Görünüş ve Tekstür</b>	<b>Puan</b>	<b>1.gün</b>	<b>3.gün</b>	<b>5.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>30.gün</b>
Hoşā giden güzel homojen görünümlü	0-10	5,2	5,5	5,89	5,56	6,1	5,77
Hafif köpüklü görünüm	0-5	2,8	2,14	1,88	1,96	1,20	1,02
Kremsi-Beyaz renk	0-5	2,3	2,14	1,86	1,48	1,3	1,16
Ağız kaplama (Dolgunluk Hissi)	0-5	2,45	2,25	2,16	2,14	2,08	2,05
Viskozite(yoğun ayran kıvamı)	0-5	2	2,1	1,85	1,45	1,65	1,3
Serum ayrılması olmayan	0-5	3,05	3,2	2,16	2,24	2,84	2,3
<b>Koku</b>							
Hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü koku	0-10	4,2	4,16	4,5	4,88	5,14	6
Hoşā giden Fermente koku	0-10	3,56	4,02	4,14	4,56	4,88	5,16
Hafif ekşimsi Koku	0-5	2,64	2,16	2,04	1,48	1,64	1,18
Hayvansal olmayan koku	0-5	4,5	4,2	4,24	4,36	4,48	4,14
<b>Tat</b>							
Ağızda hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü tat	0-10	6,5	7,14	7,25	7,49	8,25	8,3
Ferahlatıcı tat	0-5	2,4	2,89	3,02	3,88	4,04	4,14
Hoşā giden fermente tat	0-5	1,02	1,86	2,24	3,48	3,56	3,84
Hoşā giden hafif Ekşimsi tat	0-5	1,24	1,48	1,68	2,45	2,86	3,08
Hoşā giden hafif geniz yakıcı-keskin tat	0-5	1,2	1,82	2,08	2,16	2,64	2,56
Yabancı kötü tat bulunmayan	0-5	4,4	4,6	4,3	4,4	4	4,02
<b>Toplam Puan</b>	<b>100</b>	<b>49,46</b>	<b>51,66</b>	<b>51,29</b>	<b>53,97</b>	<b>56,66</b>	<b>56,02</b>

Güzel-Seydim vd. (2000), kefirin duyuşal özelliklerini içeriğindeki laktik asit, okzalik asit, uçucu yağ asitleri, CO<sub>2</sub> ile kefir mikroflorasındaki simbiyotik ilişki sonucu üretilen asetaldehit ve asetoin gibi bazı aromatik bileşenlerin etkilediğini bildirmişlerdir. Araştırma sonucuna göre iyi bir kefirin akıcı kıvamda, homojen ve parlak bir görünümde olmasını, topaklanma olmaması gerektiğini ve hafif ekşi bir tada sahip olup içildiğinde fermente tadın hissedilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Tomasini vd. (1995), kefirin

kendine özgü aromasının metil ketonlar, alkoller, laktonlar ve esterler gibi aroma bileşenleri tarafından oluştuğunu rapor etmişlerdir.

Depolamanın son günlerinde K, B ve C grubunda, homojen ve köpüklü yapının kaybolması, viskozitenin düşmesi, serum ayrılması gibi nedenlerle görünüş özelliklerinin panelistler tarafından daha az beğenildiği düşünülmüştür. Tat özelliklerinin ise depolama sonuna doğru daha keskin, ekşimsi ve ferahlatıcı özelliklerinden dolayı daha çok beğenildiği düşünülmüştür. Depolama süresi uzadıkça örneklerdeki serum ayrılmasında artış gözlemlenmiştir. Depolama süresince viskozitenin azalmasının bu duruma neden olabileceği düşünülmüştür.

Peynir altı suyu oranının artması kefirde arzulan ekşi tadı baskıladığı ve serum ayrılmasını düşürdüğü gibi nedenlerle C grubunda en düşük puanı almıştır. K, A ve B gruplarında, kefir mikro florasındaki laktik asit bakterilerinin ürettiği polisakkaritlerin viskoziteyi artırmış ve serum ayrılmasını engellemiş olabileceği düşünülmüştür. Bununla birlikte yağ oranı, homojen, köpüklü görünüm, beyazlık ve parlaklığın yoğun olması nedeniyle panelistler tarafından daha çok beğenilmiştir. Bu durum duyusal değerlerin öznelliğine de bağlıdır.

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

- ✓ Peynir altı suyu kullanımının kefir örneğinde maya sayısını istatistiki olarak önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Bunun sebebi olarak, laktoz oranının su aktivitesini etkilemesi, mayaların düşük su aktivitesinde bakterilere oranla daha iyi gelişim gösterebilmesi düşünülmüştür.
- ✓ Peynir altı suyu oranındaki artışın laktik asit bakterileri sayısını istatistiki olarak önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Buna neden olarak artan laktoz oranının su aktivitesini etkilediği ve laktik asit bakterilerinin çalışmasını yavaşlattığı düşünülmüştür.
- ✓ Peynir altı suyunun toplam mezofil aerob canlı üzerine etkisi, muhafaza süresi boyunca grup içi günler arasında önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).
- ✓ Örneklerin pH değerleri; gruplar arası günde muhafaza süresi boyunca fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). K ve B grubu örnekleri muhafazanın 1. günü ile diğer günleri (3., 5., 7., 14. ve 30) arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).
- ✓ Peynir altı suyunun, muhafaza süresince grup içi ve gruplar arasındaki asitlik değerlerini istatistiki açıdan anlamlı olarak değiştirmedeği tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).
- ✓ Peynir altı suyunun, depolama boyunca grup içi ve gruplar arasındaki kuru madde üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).
- ✓ Kefir örneklerindeki peynir altı suyu oranının artmasının kül oranını azalttığı görülmüştür. Ancak bu düşüş istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).
- ✓ Peynir altı suyu oranının artmasıyla yağ oranının düştüğü tespit edilmiştir. Grup içi günler istatistiki açıdan önemsizken ( $p>0.05$ ), gruplar arasındaki fark önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur
- ✓ Peynir altı suyunun L\* değeri (beyazlık ve parlaklık) ve b\*(sarılık) değerlerini azalttığı, a\*(yeşillik) değerini artırdığı tespit edilmiştir. L\* değerlerindeki azalış tüm örneklerde istatistiki açıdan önemli bulunmuş ( $p<0.05$ ), a\* değerlerindeki azalış B ve C grubunda, b\* değerlerindeki artış ise C grubunda istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). a\* değerleri tüm gruplarda negatif olup yeşil renk yoğunluğu en düşük K grubunda, en

yüksek C grubunda olduğu bulunmuştur. Bunun peynir altı suyundaki riboflavin pigmentinden kaynaklandığı düşünülmüştür. En düşük b\* değerleri C grubunda ölçülmüştür. Bunun peynir altı suyundaki yağ oranının azalmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

- ✓ Peynir altı suyu oranının artmasıyla tüm gruplarda viskozitenin düştüğü tespit edilmiştir. En yüksek viskozite değeri K grubunda, en düşük viskozite değeri ise C grubunda bulunmuştur. Muhafazanın tüm günlerinde, gruplar arası viskozite değerlerindeki değişim istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).
- ✓ Muhafaza süresince kefir örneklerinin, grup içi ve gruplar arası duyusal özelliklerinden aldıkları puan farkları istatistiki açıdan anlamsız bulunmuştur ( $p > 0.05$ ).



## KAYNAKLAR

- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S.T., Nisa, M., Ahmad, H. and Afreen, A. (2013).** Kefir and Health: A Contemporary Perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5): 422-434.
- Akal, H.C., Türkmen, N., ve Koçak, C. (2016)** . Kefir üretiminde peynir altı suyu kullanımı, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü* (Yüksek Lisans Tezi), 4 s, Ankara.
- Akal, H.C. (2011).** Peynir altı suyu tozu ve yağsız süt tozunun fermente krema üretiminde kullanılması üzerine bir çalışma. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı* (Yüksek lisans Tezi), ,37 s, Ankara.
- Akbaba, G. (2006).** Yenilebilir ambalajlar, *Bilim ve Teknik Dergisi*, 30-32.
- Anonim (1995).** Peynir altı suyu tozu. Türk Standartları Enstitüsü, TS 11860. Ankara.
- Anonim (1996).** Statistical Analysis System (SAS) (Version 6.1). SAS/STAT User's Guide. Release 6.12. Cary NC: Statistical Analysis System Institute Inc.
- Anonim (1998).** International Dairy Federation. Whey. Proceedings of the Second International Whey Conference, *Held In Chicago, USA*, 27-29.
- Anonim (2001).** FAO/WHO. CODEX Standard for Fermented Milks. 243.
- Anonim (2002).** TS 1018, Çiğ inek Sütü Standardı, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- Anonim (2004).** Kefir bileşiminin saptanması ve starter kültür kullanılarak üretilen kefirin mikrobiyal değişiminin izlenmesi. *TÜBİTAK-MAM GE*. s.: 1-36.
- Anonymous (2004).** Position of the American Dietetic Association: Functional Foods.
- Anonim (2009).** Tük Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (2009/25), Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı.16 Şubat 2009 tarih ve 27143 sayılı Resmî Gazete, Ankara.
- Arçelik, M., Kamuran, A., Çaker, İ. ve Doğan, H. B. (2000).** Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. 2. baskı. *Sim Matbaacılık Ltd. Şti.* Ankara
- Arslan, A. A. (2015).** Üretim parametrelerinin kefirin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi ile üretilen kefirlerin peptid profilinin belirlenmesi, *Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı* (Doktora Tezi), 62-100 s, Antalya.

- Burucu, H. (2008).** Peynir altı suyu ürünleri ile kappa karragenan kullanımının duyuşal fiziko-kimyasal ve probiyotik özellikler üzerine etkisi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı* (Yüksek Lisans Tezi), 31 s, Konya.
- Cesur, H. (2014).** Kurutulmuş turunçgil kabuklarının kefirin bazı mikrobiyal, kimyasal ve fiziksel özelliklerine etkisi, *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı* (Yüksek Lisans Tezi), 54 s, Balıkesir.
- Cheirsilp, B., Shimizu, H. and Shioya, S. (2003).** Enhanced Kefiran Production By Mixed Culture Of *Lactobacillus kefiranofaciens* and *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Biotechnol.*, 100: 43-53.
- Çelik, K. (2016).** Süt Sektöründe Atık Değerlendirme ve Çevresel Etkilerinin Azaltılmasında Yenilikçi Yaklaşımlar. *Çanakkale 18 Mart Üniversitesi*, 40 s, Çanakkale.
- Çıray, Z. (2017).** Piyasada satılan ticari kefirlerin mikrobiyal kalitesinin değerlendirilmesi, *İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü* (Yüksek Lisans tezi), 34 s, İstanbul.
- Davis, J.P., Foegeding, E.A. (2007),** Comparisons Of The Foaming and Interfacial Properties Of Whey Protein Isolate And Egg White Proteins, *Colloids and Surfaces, Biointerfaces*, 54(2), 200-10.
- De Angelis-Pereira, M.C., Barcelos, M.F.P., Sousa, M.S.B. and Pereira, J.A.R., (2013).** Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. *Brazilian Journal of Microbiology*, 44(2): 341-349 p.
- Demir, E. (2012).** Farklı yöntemler kullanılarak peynir altı suyundan B-laktoglobulin eldesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü* (Yüksek Lisans Tezi), 31 s, Isparta.
- De Wit, J.N., (1998).** Nutritional and functional characteristics of whey proteins in food products. *Journal of Dairy Science*, 81, 59-608.
- Dimitreli, G., Gregoriou, E.A., Kalantzıdıs, G. and Antaniou, K.D. (2013).** Rheological properties of kefir as affected by heat treatment and whey protein addition. *Journal of Texture Studies*, 1-6.
- Dinç, A. (2008).** Kefirin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, *Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı* (Yüksek Lisans Tezi). 42 s, Ankara.
- Dinçoğlu, A.H., Ardıç, M. (2012).** Peyniraltı suyunun beslenmemizdeki önemi ve kullanım olanakları, *Harran Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 1(1): 55

- Ekdal, A. (2000).** Süt ve süt endüstrisi atık sularının kimyasal arıtılabilirliği, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü* (Yüksek Lisans Tezi), 28-29 s, İstanbul.
- Ergin, F., Öz, G., Özmen, Ü., Erdal Ş., Çavana E. ve Küçükçetin A. (2017).** Sütün homojenizasyonunun kefirin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi, *Akademik Gıda 15(4)* 368-376 s.
- Ertekin, B., Guzel-Seydim, Z.B. (2010).** Effect of fat replacers on kefir quality. *JSci Food Agric* 90: 543–548.
- Esen, M.K. (2017),** Peynir altı suyu tozu kullanımının kefir yoğurdunun özellikleri üzerine etkisi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı* (Yüksek Lisans Tezi),137 s, Adana.
- Fitzsimons, S.M., Mulvihill D.M. and Morris, E.R. (2007).** Denaturation and aggregation process in thermal gelation of whey proteins resolved by differential scanning calorimetry. *Food Hydrocolloids*, Vol.21 (4): 638-644.
- Furuno, T., Nakanishi, M. (2012).** Kefiran suppresses antigen-induced mast cell activation. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 35(2): 178-183.
- Garcia-Fontan, M.C.G., Martinez, S., Franco, I. and Carballo, J. (2005).** Microbiological and chemical changes during the manufacture of kefir made from cows' milk, using a commercial starter culture. *International Dairy Journal*.,762-767.
- Garrote, G.L., Abraham, A.G. and De Antoni, G.L. (2001).** Chemical and microbiological characterisation of kefir grains. *Journal of Dairy Research*,68 (4): 639-652.
- Gehardt S.E., Thomas R.G. (2006).** Nutritive value of foods. United States Department of Agriculture (USDA). *Agricultural Research Service. Home and Garden Bulletin*. Number 72.
- German, J.B., Dillard, C.J. and Walzem, R.I. (2001).** U.S. Whey Products and Dairy Ingredients for Health: A Review. May 2000. *U.S. Dairy Export Council*.
- Ghoneum, M., Gimzewski, J. (2014).** Apoptotic effect of a novel kefir product, PFT, on multidrug-resistant myeloid leukemia cells via a hole-piercing mechanism. *International Journal of Oncology*, 44(3): 830-837.
- Gonzales, S.M.I. (1996).** The biotechnological utilization of cheese whey. *Bioresearch Technology*, Vol. 57 (1): 1-11.
- Gueimonde, M., Delgado, S., Mayo, B., Ruas-Madiedo, P., Margolles, A., De**

- Hitchins, A.D., Hartman, P.A. and Todd, E.C.D. (1992).** Coliform- *Escherichia coli* and its toxins. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 3rd Eds: C. Vanderzant, D.F. Splittoesser. Washington, D.C. *American Public Health Association*. p.: 325-367.
- Los Reyes-Gavilan, C., G. (2004).** Viability and diversity of probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* populations included in commercial fermented milks, *Food Research International*, 37: 839- 850.
- Güzeler, N., Esmek, E. M. (2014).** Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğin bazı özellikleri ve depolama süresinin etkisi. *Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33.
- Güzel-Seydim, Z.B., Kok-Tas T., Greene, A.K. and Seydim, A.C. (2011).** Review: Functional properties of Kefir. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(3):261-268.
- Güzel-Seydim, Z.B., Seydim A.C., Grene, A.K., and Bodine, A.B. (2000).** Organic acids and volatile flavor components evolved during refrigerated storage of kefir. *J. Dairy Sci.* 83: 275-277.
- Güzel-Seydim, Z.B., Wyffels, J.T., Seydim, A.C. and Greene, A.K. (2005).** Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscobic observation. *Int. Journal Dairy Techonology*. 58(1): 25-29.
- Gökalp, H.Y., Kaya M. ve Zorba O. (2004).** Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Yayın No: 320. Erzurum. 564 s.
- Hanmoungjai, P., D.L. Pyle ve K. Niranjana. (2002).** Enzyme-assisted water extraction of oil and protein from rice bran. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, Vol.77 (7): 771-776.
- Harper, W.J. (2000).** Biological properties of whey components. A Review. Chicago, IL: *The American Dairy Products Institute*.2000.
- Hertzler, S.R., Clancy, S.M. (2003).** Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. *Journal of the American Dietetic Association*, 103(5): 582-587.
- Irigoyen, A., Arana, I., Castella, M., Torre, P. and Ibanez, F.C. (2005).** Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry*, 90: 613-620, Spain.



- Jelicic, I, Bozanic, R. and Tratnik, L. (2008).** Whey-based beverages a new generation of dairy products, *Miljekarstvo*, 58(3): 257-274.
- Kabakçı S.A. (2019).** Antosiyaninlerce zengin meyve ve sebze suyu eklenmiş kefirlerin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve kefir kültürü ile siyah havuç suyundan fermente içecek üretimi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda mühendisliği Anabilim Dalı* (Doktora Tezi), 144 s, Ankara.
- Karabıyıklı, Ş., Daştan, S. (2016).** Geleneksel ve fonksiyonel bir gıda olan kefirin mikrobiyolojik profili, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü* (Yüksek Lisans Tezi), 80 s, Tokat.
- Karagözlü, C., Bayarar, M. (2004).** Peynir altı suyu proteinlerinin fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 41(2): 197207.
- Keskin, M., Setlek, P., and Demir, S. (2017).** Use of color measurement systems in food science and agriculture. In *International Advanced Researches and Engineering Congress*, 16-18.
- Kılıç, S., Güre, A. ve Akbulut, N. (1996).** Kefirin invivo koşulda bağırsak florası ve canlı ağırlık artışına etkisi. *XII. Biyoteknoloji Kongresi Bildiri Özeti*, 17-21 Eylül 2001 Bildiri Özeti, s18-19, Ayvalık/ Balıkesir.
- Kırdar, S. (2001).** Süt ve Ürünleri Analiz Metotları- Uygulama Kılavuzu. 5-7. Bölüm. *Süleyman Demirel Üniversitesi. Süt Yayınları*.33s, Ankara.
- Kök Taş, T., Erkut, İ. ve Öker, A. (2014).** Pekmez ve erik kullanılarak üretilen kefirlerin bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi, *Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2): 86-91 s.
- Köse, M. (2018).** Kefir fermantasyonu süresince mikrobiyal metabolizma ile bazı galaktooligosakkaritler dahil karbonhidrat profilindeki değişimin belirlenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* (Yüksek Lisans Tezi), 28 s, Isparta.
- Kurt, A., Çakmakçı S. ve Çağlar A. (2003).** Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi Genişletilmiş 8. Baskı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 252/D Erzurum, 73 s.
- Kurt, A., (1994).** Süt Teknolojisi. *Atatürk Üniv. Yayınları*, No:573, Erzurum.
- Kussendrager, K.D., Van Hooijdonk, A.C., (2000),** Lactoperoxidase: physico-chemical properties, occurrence, mechanism of action and applications, *British Journal of Nutrition*, 84 Suppl 1, 19-25.

- Lawless, H.T., Heymann, H. (1999).** Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. Chapman & Hall, New York.
- Lee, Y.M., Skurk, T., Hennig, M. and Hauner, H. (2007).** Effect of a milk drink supplemented with whey peptides on blood pressure in patients with mild hypertension, *European Journal of Nutrition* 46: 21-27.
- Maalouf, K., Baydoun and E., Rizk, S. (2011).** Kefir induces cell-cycle arrest and apoptosis in HTLV-1-negative malignant T-lymphocytes. *Cancer Managemet and Research*, 3: 39-47.
- Mainville, I., Montpetit D., Durand N. and Farnwoth E.R. (2001).** Deactivating the bacteria and yeast in kefir using heat treatment, irradiation and high pressure. *Int Dairy J.* 11: 45-49.
- Marshall, K. (2004).** Therapeutic applications of whey protein. *Alternative Medicine Review* 9: 136-156
- Martin-Diana A.B., Janer C., Peláez and C., Requena T. (2003).** Probiyotik bakteri içeren fermente edilmiş bir keçi sütünün geliştirilmesi. *Uluslararası Süt Dergisi, Cilt 13, Sayı 10* , 827-833.
- Metin, M. (2013).** Süt Teknolojisi. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. 4. Baskı, *Ege Üniversitesi Basımevi*, 1-5 s, İzmir.
- Miller, GD., Jarvis, KJ. and McBean, LD. (2000).** Handbook of dairy foods and nutrition. In: Jensen RG, Kroger M, editors. *The Importance of Milk and Milk Products in the Diet*. CRC Press, New York, 4-24.
- Moller, N. P., Scholz-Ahrens, K. E., Roos, N. and Schrezenmeir, J. (2008).** Bioactive peptides and proteins from foods: Indication for health effects. *European Journal of Nutrition* 47: 171-182.
- Nagaoka, S., Futamura, Y., Miwa, K., Awano, T., Yamauchi, K., Kanamaru, Y., Tadashi, K. and Kuwata, T. (2001).** Identification of novel hypocholesterolemic peptides derived from bovine milk beta-lactoglobulin, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 281(1), 11-7.
- Neelima, R. S., Yudhishtir, S. R. and Bimlesh, M. (2013).** Chemical and functional properties of glycomacropeptide (GMP) and its role in the detection of cheese whey adulteration in milk, *Dairy Science Technology*, 93(1), 21–43.

- Ninane, V., Berben, G., Romnee, J.M. and Oger, R. (2005).** Variability of the microbial abundance of a kefir grain starter cultivated in partially controlled conditions. *Biotechnol Agron Soc Environ.* 9(3);191-94 p.
- Öğünç, A.V., Yalçın, A.S. (2011).** Süt serumu proteinlerinin in vitro koşullardaki antioksidan etkileri. *Marmara Üniversitesi Eczacılık Dergisi*, 15: 18-24 s.
- Öner, Z., Karahan, A.G. and Çakmakçı, M.L. (2010).** Effects of different milk types and starter cultures on kefir. *GIDA* 35 (3): 177-182.
- Paraskevopoulou, A., Athanasiadis, I., Kanellaki, M., Bekatorou, A., Blekas, G. and Kiosseoglou, V. (2003).** Functional properties of single cell protein produced by kefir microflora. *Food Research International.* 36: 431-438.
- Parodi, P.W. (1998).** A role for milk proteins in cancer prevention. *Australian Journal of Dairy Technology* 53: 37-42.
- Pierce, A., Colavizza, D., Benaissa, M., Maes, P., Tartar, A., Montreuil, J. and Spik, G. (1997).** Molecular cloning and sequence analysis of bovine lactotransferrin, *European Journal of Biochemistry*, 196(1), 177-84.
- Pihlanto, A., Korhonen H. (2003).** Bioactive peptides and proteins. *Advances Food and Nutrition Research*, Vol.47: 175-276.
- Pins, J. J., Keenan, J. M. (2006).** Effects of whey, peptides on cardiovascular disease risk factors. *Journal of Clinical Hypertension* 8: 775-782.
- Samona, A., Robinson, R. K. (1994).** Effect of yogurt cultures on the Survival of *Bifidobacteria* in fermented milks. *J. Soc. Dairy Tech.*47(2), 58-60.
- Sarıkuş, G. (2006).** Farklı antimikrobiyel maddeler içeren yenilebilir film üretimi ve kaşar peynirinin muhafazasında mikrobiyel inaktivasyona etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).* 69 s, Isparta.
- Sezer, Ç. (2003).** Kefirde laktik asit bakterilerinin tür düzeyinde araştırılması, *Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi)*,57 s, Kars.
- Sezer, Ç., Güven, A. (2009).** Investigation of bacteriocin production capability of lactic acid bacteria isolated from foods. *Kafkas Üniv Vet Fak Dergisi* 15 (1): 45-50.
- Shah, N. P. (2000).** Symposium: Selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 83: 894–907 p.
- Shihata, A., Shah, N.P. (2002).** Influence of addition of proteolytic strains of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* to commercial ABT starter cultures on texture

of yoghurt, exopolysaccharide production and survival of bacteria. *International Dairy Journal*, 12 (9): 765-772.

**Shoveller, A. K., Stoll, B., Ball, R. O. and Burrin, D. G. (2005).** Nutritional and functional importance of intestinal sulphur amino acid metabolism. *Journal of Nutrition* 135: 1609-1612.

**Singh, A.K., Singh, N., Sharma, S., Singh, S.B., Kaur, P., Bhushan, A., Srinivasan, A. and Singh, T.P. (2008).** Crystal structure of lactoperoxidase at 2.4 Å resolution., *Journal of Molecular Biology*, 376(4), 1060-75.

**Simova, E., Beshkova, D., Angelov, A., Hristova, T., Frengova, G. and Spasov, Z. (2002).** Lactic acid bacteria and yeast in kefir grain and kefir made from them. *Journal of Industrial and Microbiological Biotechnology*, 28(1):1-6.

**Sindayikengera, S. and Xia, W. (2006).** Nutritional evaluation of caseins and whey proteins and their hydrolysates from Protamex, *Journal of Zhejiang University of Science -B*,7(2): 90–98.

**Smilowitz, J.T., Dillard, C.J. and German, J.B. (2005).** Milk beyond essential nutrients: *The metabolic food*. *Australian Journal of Dairy Technology* 60: 77-83.

**Smithers, G.W. (2008).** Whey and whey proteins— From ‘gutter-to-gold’. *International Dairy Journal* 18: 695-704 p.

**Swanson, K.M.L., Busta F.F., Peterson, E.H. and Johnson, M.G (1992).** Colony counts method. In: Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd edition. Ed. Vanderzant, C., Splittstosser, D.F., *American Public Health Association*. Chapter 16: 239-249. Washington, D.C.

**Tamai, Y., Yoshimitsu, N., Watanabe, Y., Kuwabara, Y. and Nagai, S., (1996) .** Effect of milk fermented by culturing with various lactic acid bacteria and a yeast on serum cholesterol level in rats. *Journal of Fermentation Bioengineering*, 81: 181-182.

**Tamime, A.Y. (2006).** *Fermented Milks*, Blackwell Publishing, UK.

**Tomasini, A., Bustillo, G. and Lebeault, J. M. (1995).** Production of blue cheese flavour concentrates from different substrates supplemented with lipolyzed cream. *International Dairy Journal*, 5(3), 247-257

**Tome, D. (1998).** Bioactive peptides and proteins from milk - Potential health benefits. In: Proceedings of the 25th *International Dairy Congress*; Sep 21-24, 1998. Ravn A (ed.), pp 163-180. The Danish National Committee of the IDF, Aarhus, Denmark.

- Ustunol, Z., Kim, S-J. (2001).** Sensory attributes of whey protein isolate and candelilla wax emulsion edible films. *J. Food. Science*, 66(6), 909-911.
- Üçüncü, M. (2004).** A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. *Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri*, Cilt: II, 1236 s, Bornova/İzmir.
- Ünal, G.F. (2013).** Kuru madde oranları farklı sütlerden starter kültür ve dane ile üretilen set tipi kefirlerin duyuşal, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri, *Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı* (Yüksek Lisans Tezi), 38 s, Antalya.
- Wang, J., Xia, X.M., Wang, H.Y., Li, P.P. and Wang, K.Y. (2013).** Inhibitory effect of lactoferrin against gray mould on tomato plants caused by *Botrytis cinerea* and possible mechanisms of action, *International Journal of Food Microbiology*, 161(3),15-17.
- Yaman, H., Elmalı, M. ve Kamber, U. (2010).** Observation of lactic acid bacteria and yeast populations during fermentation and cold storage in cow's, ewe's and goat's milk kefirs. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 16, Kars, 113-118.
- Yazar, E., Cırık, K. ve Çınar, Ö. (2011).** Pilot ölçekli mezofilik kesikli anaerobik reaktörde peynir altı suyu arıtımı ve biyogaz üretimi, *Kahraman Maraş Sütçü İmam Mühendislik Bilimler Dergisi* 14 (3)-32.
- Yener, S.M., Akman, N., Kumlu, S., Özder, M., Çakmak, N. ve Fidan, H. (1995).** Büyükbaş hayvansal ürünler tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi*, II. Cilt, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları,753.
- Yerlikaya, O., Kımık, Ö. ve Akbulut N. (2010).** Peynir altı suyunun fonksiyonel özellikleri ve peynir altı suyu kullanılarak üretilen yeni nesil süt ürünleri, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir, GIDA*. 35 (4): 289-296.
- Yılmaz, L., Beyazıt, A. A. ve Yılsay, T.Ö. (2007).** Süt proteinlerinin yenilebilir film ve kaplamalarda kullanılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 59-64.
- Yılmaz, L., Yılsay, T.O. ve Bayazıt, A.A. (2006).** The sensory characteristics of berry flavoured kefir. *Czech. Journal Food Science*, 24: 26-32.

## EKLER

### Ek-1

- Kefirin Özellikleri (TGK) (Aynı özellikler Codex Alimentarius CODEX STAN 243-2003'te belirtilmiştir)

---

Süt proteini (Ağırlıkça %)	en az %2,7
Süt yağı (Ağırlıkça %)	an fazla %10
Titrasyon asitliği (Laktik asit olarak ağırlıkça %)	en az % 0,6
Etanol(%hacim/ağırlık)	-
Toplam spesifik mikroorganizma(kob/g)	en az $10^7$
Mayalar(kob/g)	en az $10^4$
Etikette belirtilen mikroorganizma(kob/g)	en az $10^6$

---

## ÖZGEÇMİŞ



### **Kişisel bilgiler**

Adı Soyadı	Pınar BEKİŞ
Doğum Yeri ve Tarihi	Sivas, 06.11.1992
Medeni Hali	Bekâr
Yabancı Dil	İngilizce
İletişim Adresi	Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 58140 Sivas
E-posta Adresi	<a href="mailto:pnarbks3@gmail.com">pnarbks3@gmail.com</a>

### **Eğitim ve Akademik Durumu**

Lise	Sivas Lisesi, 2010
Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi, 2015
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi, 2019

### **İş Tecrübesi**

Sivas Numune Hastanesi	Gıda Mühendisi,2016-2017
------------------------	--------------------------

### **Kongreler ve Bildiriler**

Ulusal	Peynir Altı Suyunun Kefirde Kullanım Olanakları (Farabi V.Ar-Ge İnovasyon Proje Pazarı)
Ulusal	Alabalık ( <i>Oncorhynchus Mykiss</i> , W. 1792) Filetolarının Laktik Asit İle Dekontaminasyonu (12.Gıda Kongresi)