



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



İNEK VE KOYUN SÜTÜNDEN DANE VEYA KÜLTÜR KULLANILARAK ÜRETİLEN KEFİRLERİN YAĞ ASİDİ PROFİLİ

Yüksek Lisans Tezi

Burak ARDA

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

İzmir

2020

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**İNEK VE KOYUN SÜTÜNDEN DANE VEYA
KÜLTÜR KULLANILARAK ÜRETİLEN
KEFİRLERİN YAĞ ASİDİ PROFİLİ**

Burak ARDA

Danışman : Prof. Dr. Ayşe Sibel AKALIN

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı
Süt Teknolojisi Yüksek Lisans Programı

İzmir

2020

Burak ARDA tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “İnek ve Koyun Sütünden Dane veya Kültür Kullanılarak Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 13.08.2020 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	: Prof. Dr. A. Sibel AKALIN	
Raportör Üye	: Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ	
Üye	: Prof. Dr. Ayşe GÜRSOY	

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İnek ve Koyun Sütünden Dane veya Kültür Kullanılarak Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

13 / 08 / 2020



Burak ARDA

ÖZET**İNEK VE KOYUN SÜTÜNDEN DANE VEYA KÜLTÜR
KULLANILARAK ÜRETİLEN KEFİRLERİN YAĞ ASİDİ PROFİLİ**

ARDA, Burak

Yüksek Lisans Tezi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe Sibel AKALIN

Ağustos 2020, 83 sayfa

Çalışmada fonksiyonel bir fermente süt ürünü olan kefirin, inek ve koyun sütlerinden dane veya kültür ile üretilerek 28 gün depolama boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özellikleri ve yağ asitleri değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Koyun sütünden üretilen kefirlerin hammaddesinden dolayı inek sütünden üretilen kefiirlere göre kurumaddelerinin, protein, yağ ve asitlik değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Duyusal analizlerde koyun sütü kefirinin inek sütü kefirinden düşük puanlar aldığı görülmüştür ($p<0,05$). Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına bakıldığında 28 günlük depolama süresi boyunca laktobasil sayısının kültürle üretilen kefirlerde daneyle üretilenlere göre daha yüksek olduğu, maya sayısının ise daneyle üretilen kefirlerde daha yüksek bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

İnek ve koyun sütü kefirlerinde yapılan yağ asitleri analizi sonucuna göre; Doymuş Yağ Asitleri (Saturated Fatty Acids=SFA)'nden C16:0 Palmitic asit, C18:0 Stearic asit, C14:0 Myristic asit ortak major yağ asitleri olarak belirlenmiştir. Tekli Doymamış Yağ Asitleri (Monounsaturated Fatty Acids =MUFA)'nden C24:1 Nervonic asit, C18:1 Oleic asit, C22:1 Erucic asit ortak major yağ asitleri, Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (Polyunsaturated Fatty Acids =PUFA)'nden C22:6 Docasohexanoic asit, C18:3n6 t-Linoleic asit, C18:2 cis Linoleic asit ortak major yağ asitleri olarak tespit edilmiş ve depolama süresi boyunca değişimleri belirlenmiştir. Koyun sütü kefirlerinin SFA'sı inek sütü

kefirlerine göre daha yüksek bulunurken, MUFA'sı daha düşük bulunmuştur ($p<0,05$). PUFA seviyeleri ise hem inek hem koyun sütünden elde edilen kefirlerde genel olarak benzer düzeylerde bulunmuştur ($p>0,05$).

Anahtar kelimeler: Kefir, yağ asitleri, koyun sütü.



ABSTRACT**FATTY ACIDS PROFILE OF KEFIR DRINKS PRODUCED BY
KEFIR GRAIN OR STARTER CULTURE USING COW AND
SHEEP MILK**

ARDA, Burak

MSc in Dairy Technology

Supervisor: Prof. Dr. Ayşe Sibel AKALIN

August 2020, 83 pages

In this study, it was aimed to produce kefir, a functional fermented dairy product, from cow and sheep milk using starter culture or kefir grain and to determine the physical, chemical, microbiological properties and free fatty acids of kefir samples during the storage period of 28 d.

The total solids, protein and fat contents and acidity values of kefir samples produced from sheep milk were higher than those found in the samples from cow milk depending on the raw material ($p<0.05$). In sensory analysis, it was observed that sheep's milk kefir received lower scores in comparison to cow's milk kefir ($p<0.05$). Considering the results of microbiological analysis throughout the storage of 28 days, it was determined that the count of lactobacilli was higher in the samples produced by starter culture, in contrast, the number of yeast was higher in the samples produced by grain ($p<0.05$).

According to the results of fatty acid analysis in cow's and sheep's milk kefir; C16: 0 Palmitic acid, C18: 0 Stearic acid, C14: 0 Myristic acid were determined as common major fatty acids from Saturated Fatty Acids (SFA). C24: 1 Nervonic acid, C18: 1 Oleic acid, C22: 1 Erucic acid were found as common major fatty acids from Monounsaturated Fatty Acids (MUFA) and C22: 6 Docosahexanoic acid, C18: 3n6 t-Linoleic acid, C18: 2 cis Linoleic acid were identified as common major fatty acids from Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA)

that all were examined during the storage period. SFA levels of kefir samples from sheep milk were higher than the samples from cow milk, while MUFA levels were lower in sheep's milk kefir ($p<0.05$). PUFA levels were generally found at similar levels in the samples produced from cow and sheep milk ($p>0.05$).

Keywords: Kefir, fatty acids, sheep milk.



ÖNSÖZ

FYL-2019-20496 proje numaralı tez çalışmasının kabulü ve gerekli malzemelerin tedarik edilmesinde katkı sağlayan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne desteği için teşekkür ederiz. Çalışma konusunun belirlenme sürecinde koyun sütünün kefire işlenebilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Piyasada sıklıkla inek sütüyle kefir yapılmaktadır. Bu çalışmada koyun sütünden üretilen kefirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde koyun sütünden üretilen kefirlerde duyuşsal nitelikleri olumlu yönde etkileyecek değişiklikler yapılırsa piyasaya fonksiyonel özellikleri yüksek alternatif bir kefirin sunulabileceği düşünülmektedir.

İZMİR

13/08/2020

Burak ARDA

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1 Kefir Tanımı ve Tarihçesi.....	5
2.2 Kefir Danesi ve Mikrobiyolojisi.....	6
2.3 İnek Sütü ve Koyun Sütü	8
2.4 Koyun Sütünün Bileşimi ve Sağlık Açısından Önemi	9
2.5 Kefirin Sağlık Açısından Önemi	9

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2.6 Yağ Asitlerinin Beslenme Açısından Önemi	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. Gereç	15
3.1.1 Süt	15
3.1.2 Kefir Danesi	15
3.1.3 Kefir Kültürü	15
3.1.4 Ambalaj Materyali	15
3.2Yöntem.....	16
3.2.1 Kefir Üretimi	16
3.2.2 Kefire İşlenecek Sütlerde Yapılan Analizler	19
3.2.3 Kefir Örneklerinde Yapılan Kimyasal Analizler	20
3.2.4 Kefir Örneklerine Uygulanan Mikrobiyolojik Analizler	21
3.2.5 Yağ Asitlerinin Belirlenmesi	22
3.2.6 Duyusal Değerlendirme	22
3.2.7 İstatistiksel Değerlendirme	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	24
4.1 Kefir Üretiminde Kullanılan Sütlerin Bileşimi	24

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.2 Kefirlerin Fiziko-kimyasal Özellikleri	25
4.2.1 Kurumadde	25
4.2.2 Yağ.....	27
4.2.3 Protein.....	30
4.2.4 pH	32
4.2.5 Titrasyon Asitliği(%LaktikAsit	34
4.3 Kefirlerin Mikrobiyolojik Özellikleri	37
4.3.1 Laktokok Sayısı	37
4.3.2 Laktobasil Sayısı.....	39
4.3.3 Maya Sayısı	42
4.4 Kefirlerin Yağ Asitleri.....	44
4.4.1 İnek Sütünden Dane ile Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili	46
4.4.2 İnek Sütünden Kültür ile Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili	46
4.4.3 Koyun Sütünden Dane ile Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili	48
4.4.4 Koyun Sütünden Kültür ile Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili	48
4.4.5 Genel Olarak Kefirlerin Yağ Asidi Profili.....	49
4.5 Kefirlerin Duyusal Özellikleri	61

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.5.1 Görünüş.....	61
4.5.2 Kıvam.....	63
4.5.3 Lezzet.....	65
4.5.4 Genel Kabul	67
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR DİZİNİ	71
TEŞEKKÜR	81
ÖZGEÇMİŞ	82

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 İnek sütlerinden kültür ve dane ile üretilen kefirlerin akış şeması	17
3.2 Koyun sütlerinden kültür ve dane ile üretilen kefirlerin akış şeması	18
4.1 Kefir örneklerinin depolamanın 1.günü kurumadde miktarlarının karşılaştırılması	26
4.2 Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen %yağ değerler	28
4.3 Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen %protein değerleri.....	30
4.4 Kefirlerin pH değerlerinin depolama süresince değişimleri	33
4.5 Kefirlerin asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimleri.....	35
4.6 Kefirlerin laktokok sayılarının depolama boyunca değişimleri.....	37
4.7 Kefirlerin laktobasil sayılarının depolama boyunca değişimleri.....	40
4.8 Kefirlerin maya sayılarının depolama boyunca değişimleri	42
4.9 Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen SFA değerleri.....	52

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.10 Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen MUFA değerleri.....	54
4.11 Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen PUFA değerleri	56
4.12 Kefirlerin ortalama görünüş değerleri	62
4.13 Kefirlerin ortalama kıvam değerleri	64
4.14 Kefirlerin ortalama lezzet değerleri.....	66
4.15 Kefirlerin ortalama genel kabul değerleri	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Kefir mikroflorasını oluşturan bazı mikroorganizmalar	7
2.2 Farklı türlere ait sütlerin bileşenleri	9
3.1 Hedonik puanlama testi	23
4.1 Kefir üretiminde kullanılan inek sütünün özellikleri	24
4.2 Kefir üretiminde kullanılan koyun sütünün özellikleri	24
4.3 Kefir örneklerinin depolamanın 1.günü kurumadde miktarlarının karşılaştırılması	26
4.4 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki yağ değerleri (%).....	27
4.5 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki protein değerleri (%)	30
4.6 Kefirlerin depolama sırasındaki pH değerleri	32
4.7 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki laktik asit değerleri (%).....	35
4.8 Kefirlerin depolama sırasındaki laktokok sayıları	37
4.9 Kefirlerin depolama sırasındaki laktobasil sayıları.....	39
4.10 Kefirlerin depolama sırasındaki maya sayıları	42
4.11 Kefirlerin yağ asidi bileşiminde bulunan yağ asitleri	45
4.12 Dane veya kültür ile üretilmiş inek sütü kefirlerinin yağ asidi profile	50

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)ÇizelgeSayfa

4.13	Dane veya kültür ile üretilmiş koyun sütü kefirlerinin yağ asidi profile	51
4.14	Kefir örneklerinin depolama sırasındaki görünüş puanları	62
4.15	Kefir örneklerinin depolama sırasındaki kıvam puanları	63
4.16	Kefir örneklerinin depolama sırasındaki lezzet puanları	65
4.17	Kefir örneklerinin depolama sırasındaki genel kabul puanları	67

KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
CLA	Conjugated linoleic acid
DHA	Docosahexaenoic acid
EPA	Eicosapentaenoic acid
MUFA	Monounsaturated fatty acids
PUFA	Polyunsaturated fatty acids
SFA	Saturated fatty acids
TFA	Trans fatty acids

1. GİRİŞ

Süt, yeni doğmuş memeli hayvanların zihinsel-fiziksel anlamda yeterince gelişebilmesi için zorunlu olarak alması gerekli bir besindir. İçerisinde barındırdığı yağ, protein, mineraller ve vitaminler ile bireyin ihtiyacını karşılayabilmesi için en önemli kaynaktır (Metin, 1996).

Soğutma, pastörizasyon, sterilizasyon gibi ısı işlemleri geliştirilmeden yıllar önce süt vb. besinlerin dayanımının artırılması için fermentasyon yöntemi kullanılmıştır. Birçok türde hayvanın sütünden elde edilen yoğurt dünya genelinde sevilen ve tüketilen bir fermente süt ürünüdür, kefir ise son zamanlarda gittikçe tercihi artan probiyotik bir süt ürünüdür (Farnworth, 2005).

Kefir; laktik asit, asetaldehit, asetoin, etanol ve kefir kültürüne özgü mikroorganizma çeşitleri ile elde edilen çeşitli fermentasyon yan ürünleri ile kendine has duyuşsal özelliklere sahip olan ferahlatıcı bir süt ürünüdür (Güzel-Seydim vd., 2005).

Fermentasyon sırasında laktik asit bakterileri laktozdan laktik asit ve diğer lezzet bileşiklerini oluşturur. Laktozu fermente eden mayalar ise CO₂ ve az miktarda etanol üretir. Kefir danesine veya starter kültürünün içeriğine bağlı olarak değişen hafif ekşi, köpüklü, maya tadı içermektedir (Ertekin ve Güzel-Seydim, 2009).

Kefir danesi, kefir üretiminde eşsiz bir doğal starter kültürüdür. Kefir daneleri jelatinimsi yapıdaki granüllerdir. 2-15 mm çapında olup, laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalardan oluşan son derece organize çalışan bir mikroorganizma karışımıdır (Wszolek et al., 2001).

Fermente edilmiş süt ürünleri probiyotik güçlerinden dolayı fonksiyonel özellikler göstermektedir ve dünya çapındaki süt ürünlerine bakıldığında laktik asit bakterileri tarafından fermente edildiği görülmektedir. Fonksiyonel etkisi probiyotik canlıların vücuda alımı ve onların yarattığı mikrobik metabolitler yardımıyla gerçekleşmektedir (Vinderola, 2008).

Kefirin popülerliği besleyici içeriği ve sağlığa olan yararlarına dayanmaktadır. Yetişkinlerde laktoz sindirimi ve toleransını iyileştirmek, bağırsak mikrobiyom dengesini sağlamak, antimikrobiyal, antifungal, antiviral, antitümöral, antimutajen, antioksidan etkiler gibi kefirin insan sağlığına birçok

faydası bulunmaktadır (Hertzler, 2003). Kefir, modern tıbbi tedavilerin ulaşılamadığı Kafkasya'da tüberküloz, kanser ve gastrointestinal hastalıkların tedavisinde kullanılmış olup ayrıca uzun ömürlülükle de ilişkilendirilmiştir (Çevikbaş vd., 1994).

Kefir danesi mikrobiyal olarak laktik asit bakterileri ve mayalardan oluşmaktadır (*Lactococcus*, *Lactobacillus* *Kluyveromyces fragilis*, *Candida Kefir*). Terapötik özelliklerinden dolayı diyetlerde sıkça yer almaktadır. Laktozun fermente edilmesinden dolayı laktoz intoleransı yaşayan bireyler kefir tüketebilmektedir. Kefir üretiminde fermantasyon esnasında B grubu vitaminler (B₁, B₂, B₆, B₁₂) sentezlenmektedir (Kroger, 1993).

Terapötik özelliklerine ek olarak kefirdeki laktik ve asetik asit gibi organik asitler güçlü birer antibiyotik ve antifungal etki oluşturmaktadır. Kefirin damar içi oluşan kolesterol birikintilerinden koruduğu ve antihiperkolesterolemik etki gösterdiği kanıtlanmıştır (Skrzypek, 1999).

Kefir, dünya çapında popülaritesi gitgide artan bir fermente süt içeceğidir ve genellikle inek ve keçi başta olmak üzere koyun sütünden de yapılmaktadır. Bunun sebebi; koyun sütünün diğer sütlere kıyasla az ve mevsimsel olmasından kaynaklanmaktadır. Koyun sütünden elde edilen kefir ve yoğurt ticari olarak üretilmektedir (Bonczar, 1997). Yalnızca tadı ve aromasından dolayı değil aynı zamanda sağlık etkilerinden dolayı kefire duyulan ilgi artmaktadır (Bonczar, 1995).

Kefir üretiminde genellikle inek sütü kullanılsada koyun sütünün de kefir yapımında kullanıldığı bilinmektedir. Koyun sütünün inek sütü ile besin değerleri kıyaslandığında koyun sütünün kurumaddesinin ineğinkine kıyasla %50'ye yakın bir oranla yüksek olup %18 civarında olduğu bilinmektedir. Koyun sütü inek sütüne göre daha yüksek oranda protein, yağ, B grubu vitaminler, potasyum, kalsiyum, demir, fosfor içermektedir (Znamirowska et al., 2017).

Koyun sütü yüksek kurumadde içeriği sayesinde fermente süt ürünü üretimi için çok iyi bir hammadde. İnek sütünden üretilen fermente süt ürünlerindeki gibi süt tozu vb. maddeler ile kurumadde arttırımına ihtiyaç duyulmamaktadır (Dankow and Pikul, 2011).

Süt yağı; eter, kloroform, benzen vb. çözücülerde çözünebilen ama suda çözünemeyen ve hayvanların sentezlediği bir besin maddesidir. Süt yağı kompleksi oksijen, hidrojen ve karbondan oluşmuştur. Bazı yağlar fosfor, kükürt ve azotu da bileşiminde bulundurabilir. Süt yağının ana bileşeni trigliseridlerdir ve yağın yaklaşık %98 ini oluşturmaktadır. İçerisinde mono ve digliseridler, fosfolipitler, steroller serebrozitler, serbest yağ asitleri de bulunmaktadır. Süt yağı beslenmedeki öneminin yanı sıra teknolojik ve ekonomik yönü ile de sütün en kıymetli maddesi olarak kabul edilmektedir. Süt yağı kompleksinin önemine bakacak olursak;

a-) Fiziksel etkileri ile süttten elde edilen mamüllerin kalite ve randımanını arttırmaktadır.

b-) Bileşiminde barındırdığı kısa-orta zincirli yağ asitleri ve vitaminler ile besleyici değeri yüksektir

c-) Süt mamüllerine duysal-hedonik bir olumlu etkisi vardır

d-) Kıymetinden dolayı süt ve ürünlerinin mali değerini artırır (Metin, 1996).

Süt yağı, süt içerisinde emülsiyon halinde dağılım göstermekte ve yağ globüllerinin membranı emülsiyonun stabilitesini sağlamaktadır. Süt lipitleri özgül ağırlık bakımından 0,930g/mL ile süt içindeki en düşük yoğunluğa sahip bileşendir. Sarımsı bir renkte olup bu renk rasyonla birlikte alınan ksantofil ve karotene bağlı olmaktadır. Süt lipitleri içerisinde 90'dan fazla yağ asidi çeşidi yer almakta ve C6:0, C8:0 C:10 gibi yağ asitlerinin süt dışındaki hiçbir hayvansal ve bitkisel kaynağı bulunmamaktadır. Yağlar, karbonhidrat ve proteinler gibi önemli bir besin maddesidir. Yağ beden için yoğun bir enerji kaynağı olmaktadır. A, D, E, K vitaminlerinin transferini sağlamaktadır. Lipitler sağlıklı bir beslenmenin önemli parçası ve insan vücudunun üretemediği dışarıdan alınması gerekli yağ asitlerinin kaynağıdır (Anonymous, 2004a.).

Koyun sütü C6:0, C8:0, ve C10:0 gibi yağ asitlerini içermesi sebebiyle antibakteriyel, antiviral, antihiperkolesterol, antifungal gibi biyolojik açıdan yararlı etkileri sağlamaktadır ve tüketilen ürünlerde yağ asidi profilinin fonksiyonel açıdan önemli olduğu bilinmektedir. Koyun gibi küçük ruminant hayvanların sütünde Omega-3/Omega-6 oranının sağlığa fayda sağlaması açısından dengeli olduğu belirtilmiştir (Markiewicz-Keszycka et al., 2013).

Ruminant hayvan sütleri özellikle koyun ve keçi sütü oleik asit ve konjüge linoleik asit'in biyolojik olarak aktif izomerlerinin zengin bir kaynağıdır. İki konjüge linoleik asit (CLA) izomeri biyolojik olarak aktif ve insan sağlığı üzerine faydalı kabul edilmiştir; Cis-9, trans-11 ve trans-10, cis-12. C18:2 (Bergamo et al., 2003).

Küçük yapılı ruminant sütlerinden yapılan kefirlerde (özellikle koyun sütü) çoklu doymamış yağ asidi ve CLA miktarının inek sütü kefirlerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Wojtowski, 2001). CLA'nın antikarsinojenik, antiatherojenik, antiobezite, antidiyabetik etkileri yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir (Griinari et al., 2000). CLA'nın insan sağlığı üzerine çalışmalar ile kanıtlanmış yararları; immün sistemi regüle edici, antikolesterolemik, antikanser, antiateroskleroz, yağ yakıcı, kas yapıcı, antidiyabet, serbest radikal bağlayıcı, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidan gibi etkilerdir (Ercoşkun vd., 2005).

Koyun sütü inek sütüyle kıyaslandığında daha yüksek bir oranda yağ, protein, laktoz, mineral madde ve B grubu vitaminleri içermektedir. Koyun sütü yüksek kurumadde içeriği, kendine has aroma ve kokusu sebebiyle içme sütü olarak herkes tarafından sevilerek tüketilememekte, daha çok yoğurt ve peynir teknolojisinde değerlendirilmektedir. Kefir üretiminde koyun sütü kullanımı fermente süt ürünleri kapsamında üretilecek fonksiyonel etkisi yüksek bir ürün elde etmek açısından önem taşıyabilir.

Tez çalışmasında koyun sütünden elde edilen kefirlerin inek sütünden elde edilen kefiirlere alternatif olabileceği düşünülmüştür. Bu amaçla inek ve koyun sütünden kefir danesi veya kefir kültürü kullanılarak üretilen kefirlerin depolama sırasındaki kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri ve ayrıca yağ asitleri miktarları tespit edilerek meydana gelen değişimlerin yorumlanması ve üretimde kullanılan değişkenlerin ürün kalitesine etkilerinin ortaya konması planlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Kefir Tanımı ve Tarihçesi

Probiyotik ve terapötik-fonksiyonel etkilerinin “şifalı” olarak asırlardır bilindiği süt ürünü olan kefirin gün geçtikçe popülerliği daha da artmakta ve tüketiciler tarafından talep edilen süt ürünleri arasında bulunmaktadır (Ürkek vd, 2011).

Laktozu fermente eden ve etmeyen mayalar ile spesifik olarak *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Acetobacteria*, *Lactococcus* türlerinin starter kültür veya dane içerisinde kullanıldığı bir fermente edilmiş süt ürünüdür. (Anonim, 2009). Kefir danesi kendine has mayalar ile heterofermentatif ve homofermentatif laktik asit bakterileri ve asetik asit bakterileri için yoğun bir mikroflorayı içermektedir (Marshall, 1984; Pidoux, 1990).

Kefirin duyusal özellikleri ve bileşimi sütün cinsine, teknolojik prosesler ve kefir danesinin kaynağına göre farklılık gösterebilmektedir (Ertekin, B., Güzel-Seydim 2009).

Kefirin lezzet ve aromasını flora içerisindeki sinbiyoz etki sayesinde üretilen metabolitler büyük ölçüde etkilemektedir. Fermantasyon sırasında oluşan CO₂, laktik ve asetik asit vb. maddeler kefirin temel aromasını meydana getirmektedir. (Çakır-Topdemir vd. 2010).

Kefir, fermente edilmiş süt ürünleri arasında en çok sevilen süt ürünlerindendir. Keçi, inek ve bazen koyun sütlerinden yapılan kefirin geçmişi ile ilgili bilginiz sınırlıdır. Kafkasya dağlarında üretildiği ve kefir kelimesinin de Türkçe’de “keyifli” anlamına gelmekte olan “kef” kelimesinden türettiği düşünülmektedir. Kefir laktik asit, asetik asit, maya fermantasyonu sonunda üretilen ve fermantasyonu diğer süt ürünlerinden farklı olduğundan CO₂ sebebiyle köpüren bir görünüm ve ferahlatıcı etkiye sahiptir. Fermantasyonu ile birlikte çok sayıda biyoaktif bileşikler üretmektedir. Bu etkileri sayesinde hastalıkların önlenmesinde kullanıldığı bilinmektedir (Ürkek, 2011).

Kefir danesindeki mayalar ve bakterilerin etkileşimi sonucunda alkol ve laktik asit fermantasyonu bir arada gerçekleşmektedir. Bu olay kefirin diğer fermente süt ürünlerinden ayırmaktadır (Ünlütürk vd., 1998).

Hunların seferler düzenlerken Avrupa'ya keçi, koyun, at getirdiği kaynaklarda belirtilmektedir. Türklerin at sütünden kımız, keçi ve koyun sütünden kefir yaptıkları düşünülmektedir. Türklerin diğer milletlere göre gürbüz, sağlıklı, uzun yaşama sahip olmalarının nedeninin kefir içmelerinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bu durum kefirin popüler bir ürün olmasına ve danelerin çoğaltılıp üretime geçilmeye başlanmasına sebep olmuştur. Danelerin nasıl-nerede ortaya çıktığı hakkında farklı görüşler bulunmaktadır (MEGEP, 2007).

Kafkasya'da tulum ve fiçılar ile üretilen kefirin besinsel değerinin ve biyolojik etkilerinin görülmesi ile 19.yüzyılın başlarında Orta ve Doğu Avrupa'da da üretimine başlandığı belirtilmiştir (Alpkent vd., 2004).

2.2 Kefir Danesi ve Mikrobiyolojisi

Kefir daneleri; %88-90 oranında su, %0,2 yağ, %3 protein, %6 laktoz, %0,8 kül içermektedir. Ortadoğu'da Peygamber Darısı adıyla anılan kefir danesi sarımsı beyaz renkte karnabahar gibi gözükmektedir (Kesenkaş vd., 2013). Daneler erimez ve süte eklendiğinde boyutları artmakta olup, mikroorganizmalar ve kazeinin oluşturduğu polisakkarit yapıdan oluşmaktadır (Yıldız vd., 2009).

Dane içindeki mikroorganizmalar farklı tabakalarda yer almaktadır. Laktozu fermente eden mayalar iç tabakalarda bulunurken laktozu fermente edemeyen mayalar dış katmanlarda yer almaktadır. Asetik asit bakterileri ve laktik asit bakterileri de dış katmanlarda bulunmaktadır (Turan vd, 2007). Kefir mikroflorasını oluşturan bazı mikroorganizmalar Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Araştırmalar gösteriyorki kefir danesi; %60-85'i laktik asit bakterileri, %25'i streptococcuslar ve %4-7 maya içermektedir (Yıldız vd., 2009).

Daneler temiz su ile yıkanır 4 °C'de 10-20 ay gibi bir süre muhafaza edilebilmektedir (Karagözlü vd., 1991). Daneler 25-35 °C'de içme suyunda 2-3 saat tutularak şişmiş daneler 3'e 1 oranında 20 °C'de süt eklenerek 1 gün boyunca fermantasyona bırakılarak yeniden aktive edilebilmektedir (Üstün vd., 2001). Kefir daneleri, ortamın besin miktarına (karbon ve diğer enerji verici maddeler) göre %15-20 büyümektedirler (Adriana et al., 2008).

Çizelge 2.1 Kefir Mikroflorasını Oluşturan Bazı Mikroorganizmalar

Kefir danelerinde ve kefirdeki bakteriler ve mayalar (Farnworth 2005)

BAKTERİLER**Laktobasil**

<i>Lactobacillus kefir</i>	<i>Lactobacillus delbrueckii</i>
<i>Lactobacillus kefiranofaciens</i>	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>
<i>Lactobacillus kefirgranum</i>	<i>Lactobacillus casei</i>
<i>Lactobacillus parakefir</i>	<i>Lactobacilli paracasei</i>
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus fructivorans</i>
<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus hilgardii</i>
<i>Lactobacillus helveticus</i>	<i>Lactobacillus fermentum</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Lactobacillus viridescens</i>

Laktokok

<i>Lactococcus lactis</i> spp. <i>lactis</i>
<i>Lactococcus lactis</i> spp. <i>cemoris</i>

Asetik Asit Bakterileri

<i>Acetobacter</i> spp.
<i>Acetobacter pasteurianus</i>
<i>Acetobacter aceti</i>

Streptokok

<i>Streptococcus thermophilus</i>

Enterokok

<i>Enterococcus durans</i>

Leukonostok

<i>Leuconostoc</i> spp.
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>

Kefir danelerinde ve kefirdeki bakteriler ve mayalar (Farnworth 2005) (devam)

MAYALAR

<i>Kluyveromyces marxianus</i>	<i>Cveida friedrichii</i>
<i>Pichia fermentans</i>	<i>Cveida pseudotropicalis</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Cveida tenuis</i>
<i>Saccharomyces unisporus</i>	<i>Cveida inconspicua</i>
<i>Saccharomyces exiguus</i>	<i>Cveida maris</i>
<i>Saccharomyces turicensis</i>	<i>Cveida lambica</i>
<i>Saccharomyces delbrueckii</i>	<i>Cveida tannotelerans</i>
<i>Saccharomyces dairensis</i>	<i>Cveida valida</i>
<i>Torulaspora delbrueckii</i>	<i>Cveida kefir</i>
<i>Brettanomyces anomalus</i>	<i>Cveida holmii</i>
<i>Issatchenkia occidentalis</i>	

2.3 İnek Sütü ve Koyun Sütü

Süt, muhteviyatındaki besleyici maddeler sebebiyle memeli hayvanların ihtiyaçlarını giderebilen önemli bir besindir. Vücut için elzem olan gerekli besin maddeleri bitkisel ve hayvansal besinlerde farklı oranlarda bulunmaktadır. Ancak süt; protein, yağ, mineraller ve vitaminleri gerektiği ölçüde bulundurmaktadır (Demirbaş vd. 2002).

Süt denince akla ilk olarak inek sütü gelmekte ve alındığı hayvanın adı ile söylenmektedir. İnek sütü bileşiminde kurumadde %10-15; yağ %2,4-6,2; protein oranı %2,7- 4,5; laktoz %3,2- 5,6; mineraller %0,5-0,8 ; °SH 6-9,2; özkütle 1,028-1,039 g/ml arasında bulunmaktadır. Koyun sütü yağ, mineral maddeler, protein açısından çok verimli bir süttür. Kurumaddesi ineğinkine göre ½ oranında fazladır, %18 dolaylarındadır. °SH 8-12, özkütlesi 1,032-1,050 gr/ml oranında bulunmaktadır. Yağ ve protein miktarı yüksek olan koyun sütü potasyum, demir, fosfor, riboflavin, kalsiyum bakımından oldukça zengin, ancak askorbik asit bakımından yoksundur. Koyun sütü ile inek sütü kıyaslandığında koyun sütünün yağ globülü daha büyüktür ve yağ asidi profili de farklıdır (Metin, 2014).

2.4 Koyun Sütünün Bileşimi ve Sağlık Açısından Önemi

Koyun sütü, diğer ruminant hayvanlarınkine göre kurumaddesi yüksek sütlerdendir. Kendine özgü tadı, aroması, kokusu bulunmaktadır ve içme sütüne pek uygun değildir. Proteinin %80'i kazeindir ve kazeinli sütler grubuna girer. Kazein ve yağ oranı yüksek olduğu için aminoasit ve yağ asitleri bakımından besleyici yönü yüksektir. Ayrıca lesitin miktarı ve B vitaminleri, K, Ca, Fe, P bakımından diğer sütlerden ileridedir. Çizelge 2.2'de farklı türlere ait sütlerin bileşenleri verilmiştir.

Kefir yapımında keçi, inek sütü tercih edilse de zengin ve yoğun kurumaddesinden ötürü koyun sütü kefir üretiminde kaliteli bir süt çeşidi olarak kullanılabilir (Znamirowska et al., 2017).

Çizelge 2.2 Farklı türlere ait sütlerin bileşenleri

	Kurumadde Miktarı (%)	Yağ Miktarı(%)	Toplam Protein Miktarı (%)	Kazein Miktarı mg	Serum Proteini Miktarı mg	Laktoz Miktarı mg	Mineral Madde Miktarı mg
İnek sütü	12.6	3.7	3.4	2.8	0.6	4.7	0.7
Koyun sütü	18.8	7.5	5.6	4.6	1.0	4.6	1.0
Keçi sütü	13.2	4.5	3.6	3.0	0.6	4.3	0.8

2.5 Kefirin Sağlık Açısından Önemi:

Çeşitli çevresel faktörler sebebiyle insan sağlığı sürekli tehlikeye girmektedir, bu sebeplerden birisi de beslenme konusunda yapılan yanlışlardır. Yanlış beslenme sonucu insanların eğilimli olduğu hastalıklarının ortaya çıkması veya yeni rahatsızlıklar yaşanmasının önemli bir sebebinin bağırsak mikrobiyotasının zarar görmesi olduğu bilinmektedir (Kirby et al., 2017).

Bağırsak florasının zarar görmesi sonucu insanlarda vücut için zararlı maya, mantar, parazit vb. olumsuz etki edecek canlıların sayısı artmakta ve bu durum insanlarda huzursuz bağırsak, geçirgen bağırsak (leaky gut) gibi rahatsızlıkların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Mikrobiyotanın zarar görmesi sonucu bağırsaklardan normal şartlarda emilmeden dışarı atılması gereken tam

sindirilmemiş besin maddeleri veya toksik maddelerin bağırsaktan emilip kana geçirilerek insanlarda otoimmün rahatsızlıkları tetiklediği yapılan araştırmalarca kanıtlanmıştır (Srikantha, 2019). Bütün bu nedenlerden ve içinde bulunduğumuz koşullar yüzünden bağırsak sağlığını korumak için fermente fonksiyonel süt ürünlerine olan ilgi artmıştır. Probiyotik içeceklerin bağırsaktaki mikroflorayı dengelediği, yararlı bakterilerin sayısını artırdığı ve patojen etki gösteren mikroorganizmalara karşı antagonistik etki ettiği bu sayede bağırsaktaki mikrofloranın ve leaky gut sendromunda bağırsak içi epitel duvarının tamirinde önemli rol oynadığı yapılan araştırmalar sonucunda bildirilmektedir (Kirby et al., 2017).

Kefirin içindeki mikroorganizmalar fermentasyon ile sindirimi kolaylaştırmakta ve besin maddelerinin biyoyararlanımını yükseltmektedir. Kefir içerdiği laktik asit bakterileri, probiyotikler ve mayalar sayesinde antibakteriyel, antikarsinojen, immünite, antihiperkolesterol, intestinal yararlar sağlamaktadır. Bunun yanında bağışıklık sistemi güçsüzlüğü, verem, kanser vb. hastalıklarda alternatif korunma ve tedavi gayesiyle yararlanılmaktadır (Çevikbaş vd., 1994, Vieira et al., 2015).

Kefir, hammaddesi süt olduğu için sütte bulunan yağ, laktoz, protein, vitamin, mineral vb besleyici etkenlerin tümünü ihtiva etmektedir ve fermentasyon sayesinde vitamin sentezi, aminoasit sentezi, yağ asidi sentezi ve laktozun hidrolizi, besinsel değerini güçlendirmektedir (Libudzisz et al.,1990).

Kefir mayasında veya kültüründe bulunan mikroorganizmalar kefirin yağ, protein, laktoz parçalanması ile iç açıcı, beğenilen lezzete sahip olmasına neden olmaktadır. Kefir içindeki bakteri ve mayalar kefirin sindirilebilirliğini artırıp biyoyararlılığını yükseltmektedir. Bu sayede kefirdeki faydalı maddelerin emilimi artar (Hertzler et al., 2003).

Karagözlü (1990), kefirin diyareye sebep olan *Salmonella* ve *E.coli*'ye karşı antibakteriyel mekanizmasıyla inhibisyon etkisi gösterdiğini bulmuştur. Libudzisz ve Piatkiewicz (1990), kefirin içindeki bakteriler tarafından üretilen laktik asit bakterilerinin ince ve kalın bağırsaktaki patojenlerin gelişimini inhibe ettiğini bulmuşlardır.

Matar et al. (2003) kefirin antitumör- antikarsinojenik etkisini inceledikleri çalışmalarında içindeki peptitlerin kefir devamlı tüketildiğinde

laktobasil ve laktokokların bağırsakta kolonize olmasını sağlayarak mikrobiyotayı düzenlediğini, ayrıca patojenleri inhibe ettiğini belirlemişlerdir.

LeBlanc et al. (2006) kefir tüketen farelerde bağışıklık hücrelerinin aktivitesi incelemişler ve meme tümörlerinde apoptoz mekanizmalarının indüklenerek antitümör etkinin arttığını belirtmişlerdir.

Tamai et al. (1996) kefir içindeki laktik asit bakterilerinin hiperkolesterollü farelerde kan kolesterolü ile karaciğer yağına etkisini incelemişler ve yüksek kolesterollü diyetle kefir bakterilerinin eklenmesinin kobay farelerde antikolesterol etki göstererek kolesterolü düşürdüğünü belirtmişlerdir.

2.6 Yağ Asitlerinin Beslenme Açısından Önemi

Koyun-keçi sütlerinde C6:0, C8:0, ve C10:0 gibi yağ asitlerinin antibakteriyel, antiviral, antihiperkolesterol, antifungal, etkileri bulunmaktadır ve ürünün içindeki yağ asidi profilinin terapötik, fonksiyonel ve biyoyararlanım açısından önemli olduğu bilinmektedir. Koyun-keçi sütünde omega-3 yağ asidinin oranının omega-6'ya göre yüksek olduğu belirtilmiştir (Markiewicz-Keszycka et al., 2013).

Araştırmalar gösteriyor ki fermentasyon işlemi laktik asit bakterilerinin desaturaz aktivitesini arttırmaktadır. Bu durum doymuş yağ asitlerinin tekli-çoklu doymamış yağ asitlerine dönüşmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla laktik asit bakterilerinin yaptığı fermentasyon süt yağı profilini etkilemektedir. Gıdanın içindeki % yağ oranı da bu dönüşümde etkilidir (Vieira et al., 2015).

CLA, sağlığa olan etkilerinden dolayı araştırmacıların ilgisini çeken bir yağ asididir. Esansiyel omega-6 (linoleik asit) yağ asidi olan 18 karbon atomuyla iki çift bağ içeren linoleik asidin konjüge olmuş birçok sayıdaki geometrik ve pozisyonel izomerlerinin karışımına denir. En çok bulunma şekilleri c9-t11 , t10-c12 dir (Ip et al., 1994).

Ruminantlarda CLA'nın c9-t11 izomeri *Butryvibrio fibrosolvens*'in biyohidrojenizasyonu ile varolur (Kepler et al., 1966).

Süt lipitleri en zengin CLA (konjuge olmuş linoleik asit) içeren besinlerdendir. Çok sayıda etmen lipitlerdeki CLA seviyesini etkiler. Hayvanın türü, yaşı, rasyonu, mevsimsel değişiklikler CLA değerini etkiler. Koyun sütü ruminantlar arasında en yüksek CLA'yı içermektedir (Banni et al., 1996).

Üründeki yağ asidi çeşidi ve miktarı terapötik-fonksiyonel etkileri artırmaktadır. CLA ve omega-3 benzeri sağlığa etkisi kanıtlanmış yağ asitleri antidiyabet, antihipertansif, antikanser, antikolesterol, koroner damar hastalıkları vb. hastalıklara karşı koruyucu ve olumlu etki yapmaktadır. Bütün bu nedenler ve etkilerden dolayı kefir terapi etkili, fonksiyonel, biyolojik değeri yüksek ve içerdiği zengin yağ asidi kompozisyonu ile mutlaka tüketilmesi önerilen bir üründür (Sarica, 2003).

Dünya Sağlık Örgütü koroner kalp hastalıklarından ölümlerin vücuttaki omega-3 ve omega-6'nın birbirine oranının bozulmasından kaynaklı olduğunu ve omega-3'ün omega-6'dan yüksek bir oranda vücutta bulunması gerektiğini belirtmektedir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit ve alfa linoleik asit'in sağlık üzerine yararları kanıtlanmış ve modern diyetin önemli bir parçası olarak kabul görmüşlerdir. Süt lipitleri doğada benzeri olmayan yüksek yağ asidi barındıran lipitlerden olup, bu durum onları beslenme açısından çok önemli yapmaktadır (Markiewicz-Keszycka et al., 2013).

Çoklu doymamış (Polyunsaturated Fatty Acids =PUFA) ve tekli doymamış yağ asitleri (Monounsaturated Fatty Acids=MUFA) damar sertliği ve damar içi kolesterol birikmesinin önüne geçerek olumlu etki gösterebilmektedir. Omega 3 (n-3) yağ asidi, EPA (Eicosa Pentaenoic Acid) ve DHA (Docosa Hexaenoic Acid) oluşumunda rol oynar. EPA ve DHA'nın antiinflamatuvar, tümör, kist, koroner hastalıklar, inme benzeri rahatsızlıklardan korunmada önemli olduğu belirtilmektedir. Linoleik asit (n-6)'in dermatoloji hastalıklarını önlediği, deriyi beslediği ve inflamasyondan koruyup deri yaralanmalarına iyi geldiği belirtilmektedir. DHA; göz, boyun ve erkek üreme hücresinin önemli bir parçasıdır. Göz sağlığını, beyin sağlığını ve kavrayabilme becerisini artırdığı bilinmektedir. Deniz ürünlerinde de bolca bulunan bir yağ asidi olup, bu tarz rahatsızlıklardan korunmada önemlidir. DHA ve EPA serebral yenilenmeyi sağlayarak retinanın da rejenarasyonunu sağlar. DHA'nın vücutta azalmasının; anksiyete, depresyon, uykusuzluk, inflamasyon, zihin bulanıklığı, görme bozukluğu, koroner hastalıklar, diyabet, hipertansiyon, hiperkolesterol, kist, tümör gibi rahatsızlıklara sebep olduğu tespit edilmiştir (Eseceli, vd., 2006).

Pikul, (2014) ve Cais-Sokolinska, (2015) kefirdeki yağ asidi kompozisyonunun hayvanların rasyonunda yapılan supplementlerden etkilendiği ve bu sütlerden üretilen fermente edilmiş süt ürünlerinin çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA)'ni yükselttiği ve kaliteyi artırdığını bulmuşlardır.

Vieira et al. (2015) yaptığı çalışmada farklı dane kullanarak kefir üretmiş olup yağ asidi kompozisyonunda değişiklikler olduğunu bildirmiştir.

Dinc vd., (2018), kefir florasındaki canlıların fermentasyon sonucu metabolitlerinin yağ asitleri kompozisyonunu, omega 3 (n-3), CLA miktarını artırarak antitümör, immün sistemi güçlendirici, antikolesterolemik, damar sertliği önleyici, yağ yakıcı, kas yapıcı, antibakteriyel, antifungal, antioksidan gibi biyolojik olarak yararlı etkileri artırdığını bildirilmiştir.

İnsanların diyetinde aldıkları CLA miktarının vücutlarındaki CLA miktarını yükselttiği bulunmuştur. Biyolojik olarak aktif izomer c9-t11, t10-c12'dir. Isıtma prosesleri ve fermentasyon gibi işlemlerin CLA'yı yükseltebileceği belirtilmiştir (Shantha et al., 1992). Bazı süt ürünlerinin CLA miktarları 100 gr tereyağında 500-600 mg, mozzarella peynirinde 52-57 mg, Cheddar peynirinde 147-163 mg, dondurmada 41-48.5 mg arasında tespit edilmiştir (Shantha et al., 1995).

Güzel-Seydim ve Greene (2005); sütte ve yoğurt, kefir gibi fermente edilmiş süt ürünlerinde antimutajenik etkiyi Ames Salmonella mikrosomal testi ile tespit etmişlerdir. Ürünleri birbiriyle kıyasladıklarında fermente süt ürünlerinin çok daha fazla oranda antimutajenik etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ürettikleri fermente edilmiş süt ürünlerinin yağ asidi kompozisyonuna incelemişler ve fermentasyonun süt lipidlerinde antikanserojen yağ asitlerini yükselterek sağlık açısından fonksiyonel ve terapötik etkisini artırdığını bulmuşlardır.

Ip et al., (1991) CLA izomerlerini kobayların rasyonlarına ekleyerek meme kistlerinin büyümesini baskılayıcı etki gösterdiğini ve bu amaçla %1'lik CLA'nın uygun olduğunu belirtmişlerdir. CLA'nın bu olumlu etkilerini insan, fare, sıçan, tavşanda karsinojen hücrelerin büyümesini baskılayarak sağladığı birçok çalışmada gösterilmiş ve izomerlerden c9:t11'in en etkili olduğu bildirilmiştir (Ha et al., 1987).

CLA'nın göğüs kisti ve tümörlerini olumsuz etkilemesinin; kanser hücrelerinin DNA sentezini engelleyerek sağladığı bildirilmiştir (Banni et al.,

1999). Fare ve sıçan deneylerinde %0,1-1 dozunda linoleik asitin mide kanseri hücrelerini iyileştirici etki gösterdiği bildirilmiştir (Ip et al., 1998; Kelly et al, 1998).

Park et al., (1997) araştırmalarda rasyonlarına %0.5'lik CLA eklenmiş sıçanların vücut yağlanma oranlarında düşüş, kas kitlesinde kontrol örneklerine oranla %15'lik bir artma olduğunu bildirmişlerdir. Konjüge olmuş linoleik asit izomerleri ruminantların rumen organlarında PUFA'ların rumen mikrobiyotası ile biyohidrojenizasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır. Biyolojik olarak aktif CLA izomerlerinin desatüraz aktivitesi ile transvaksenik asitten de yapılabildiği belirtilmiştir (Griinari et al., 2000).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Gereç

3.1.1 Süt

Çalışmada kullanılan inek sütü Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni bölümünden karşılanmıştır. Koyun sütü İzmir Seferihisar’da bir çiftlikten temin edilmiştir.

3.1.2 Kefir Danesi

Kefir daneleri Ege Üniversitesi Süt Teknolojisi Bölümü’nden elde edilmiştir.

3.1.3 Kefir Kültürü

Kefir kültürü (*Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus kefiranoferiens subsp.*, *Kefiranoferiens Lactobacillus kefiranoferiens subsp.*, *Kefirgranum Lactobacillus parakefir*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus fermentum*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Acetobacter pasteurianus*, *Kluyveromyces marxianus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces lactis*.) Danem Süt ve Süt Ürünleri Şirketi, Süleyman Demirel Üniversitesi Doğu Kampüsü Teknokent Binası L-102 Isparta’dan temin edilmiştir.

3.1.4 Ambalaj Materyali

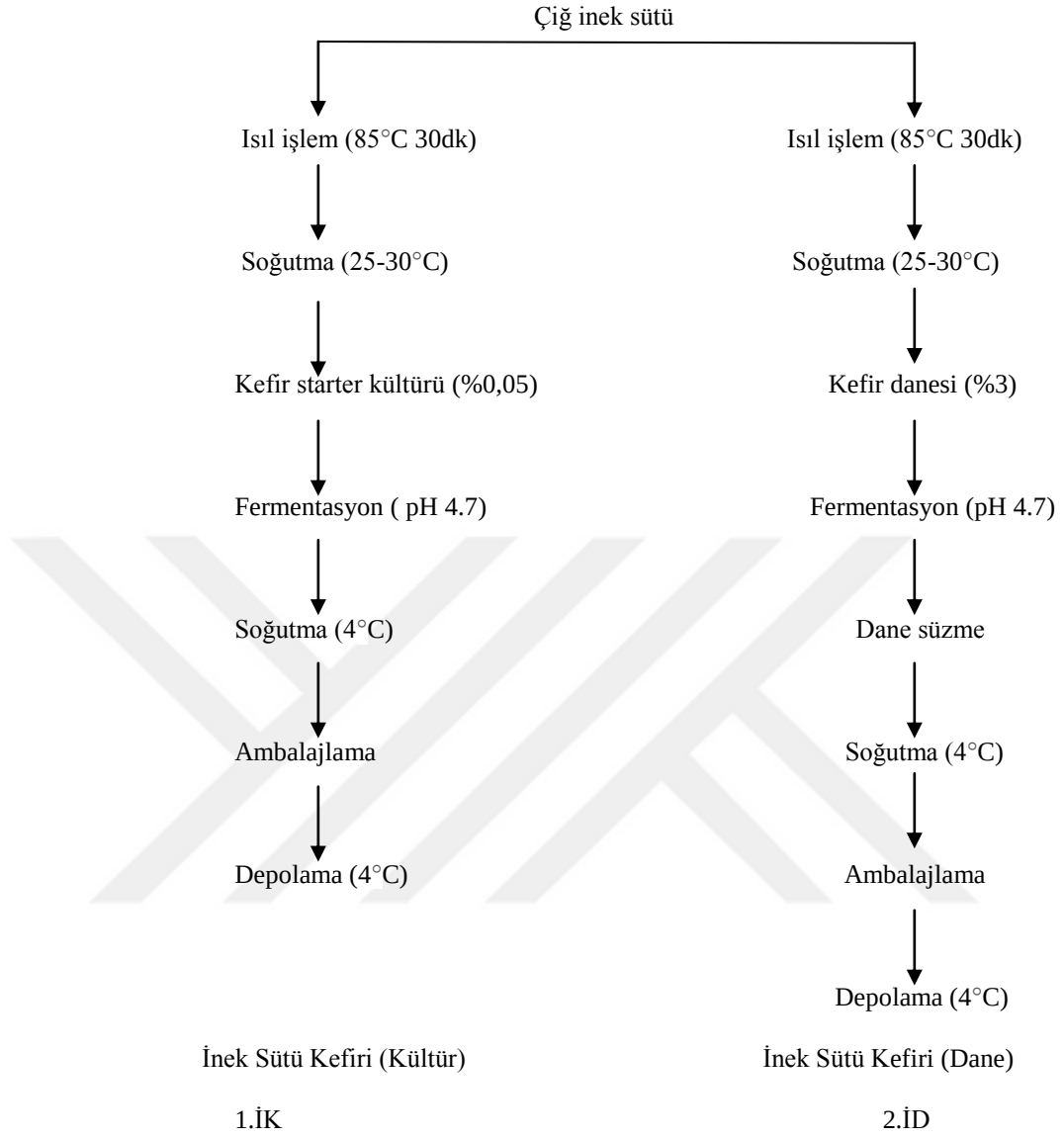
Mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duysal analizler için 200 ml’lik polietilen tereftalat (PET) şişeler kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

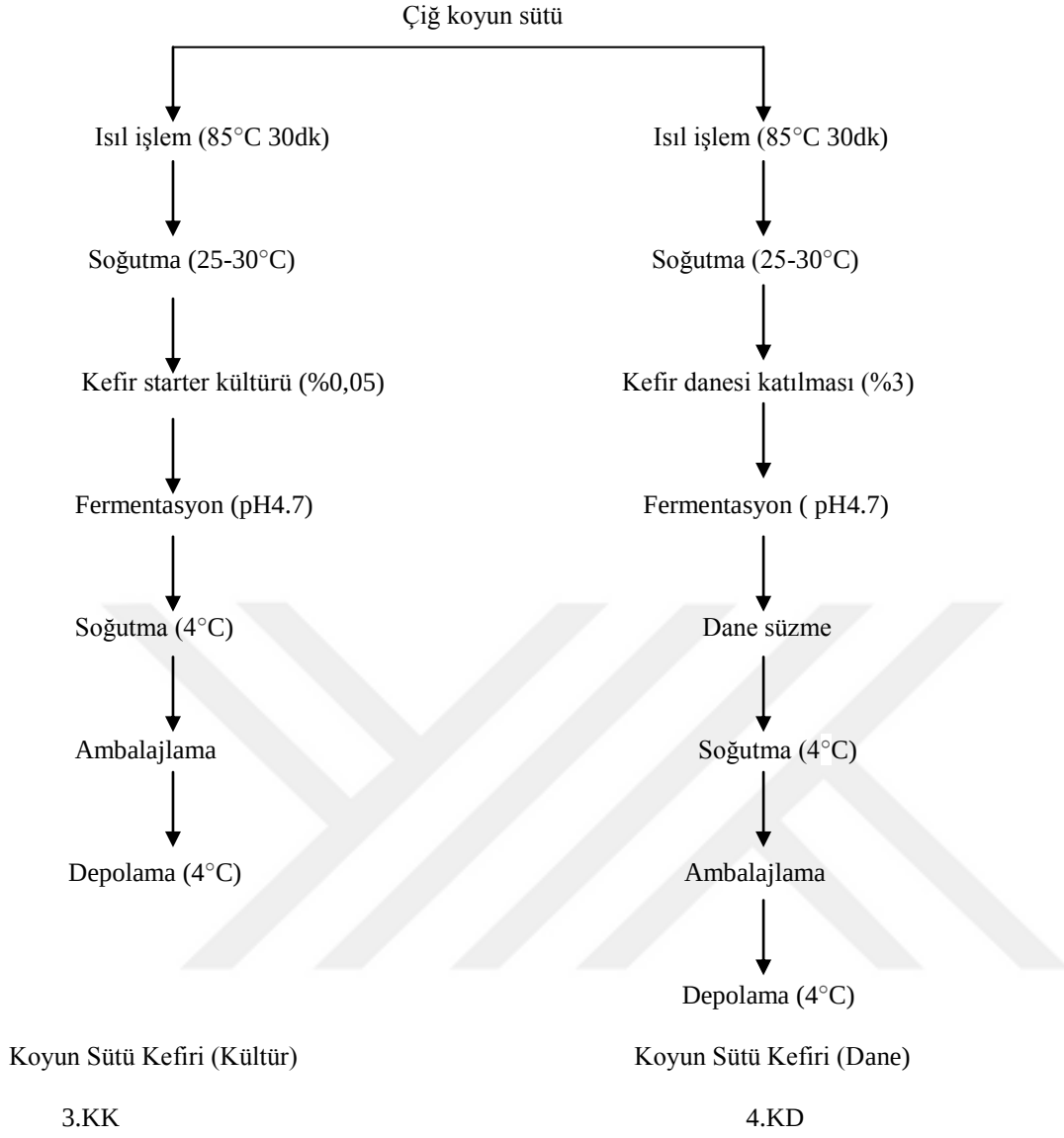
3.2.1 Kefir Üretimi

Kefir üretimi için +4°C'deki %2,67 yağlı çiğ inek sütü ve %6,65 yağlı koyun sütüne 85°C'de 30 dakika ısıtılma işlemi uygulandıktan sonra 25-30°C'ye soğutulmuş ve her iki tür sütün yarısı kefir starter kültürü (%0,05), diğer yarısı kefir danesi (%3) ile aşılanmıştır. Aynı sıcaklıkta pH 4.7'ye gelene kadar fermentasyon uygulandıktan sonra kefir daneleri süzülerek veya kültür ile üretimde ürün çalkalanarak elde edilen kefir içecekleri ambalajlanıp 4 °C'de 28 gün boyunca depolanmıştır. Ürünlerin pH, asitlik, duyusal analizleri 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde belirlenmiş olup protein, yağ tayini, mikrobiyolojik analizler ve yağ asitleri analizi 1., 14. ve 28. günlerde yapılmıştır. Üretim işlemleri Ege Üniversitesi Süt Teknolojisi Pilot tesisinde gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de inek ve koyun sütlerinden dane veya kültür ile kefir üretimi akış şemaları gösterilmiştir.

Kefir Üretimi Akış Şeması:



Şekil 3.1 İnek sütlerinden kültür ve dane ile üretilen kefirlerin akış şeması



Şekil 3.2 Koyun sütlerinden kültür ve dane ile üretilen kefirlerin akış şeması

3.2.2 Kefire İşlenecek Sütlerde Yapılan Analizler

3.2.2.1 Kurumadde

3-5 gr süt örneğinin $100^{\circ}\text{C} \pm 2$ de sabit tartıma ulaşınca kadar kurutulması ile gravimetrik şekilde tespit edilmiştir (AOAC, 1997). Sonuçlar % kurumadde olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.2 Yağ

Yağ oranları 0-8 dereceli süt bütirometresi kullanılarak, Gerber yöntemi ile % olarak belirlenmiştir (Oysun,1996)

3.2.2.3 Protein

İnek ve koyun sütü örneklerinde toplam azot miktarı Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Protein değeri azot miktarının 6.38 katsayısı ile çarpılması ile hesaplanmıştır (AOAC,1997).

3.2.2.4 Titrasyon Asitliği

İnek ve koyun sütü örneklerinin asitlik değeri % laktik asit cinsinden gerçekleştirilmiştir (AOAC, 1997).

3.2.2.5 pH

Sütün pH değeri Hanna Instruments, 211 Microprocessor, Portugal, pH - metre ile tespit edilmiştir.

3.2.3 Kefir Örneklerinde Yapılan Kimyasal Analizler

3.2.3.1 Kurumadde

Kefir örneklerinin kurumaddesi AOAC'ye (1997) göre gravimetrik olarak yapılmıştır.

3.2.3.2 Yağ

Kefir örneklerinde % yağ miktarı Gerber yöntemiyle yapılmıştır (Oysun, 1996).

3.2.3.3 Protein

Kefir örneklerinde toplam azot miktarı Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Protein değeri azot miktarının 6.38 katsayısı ile çarpılması ile hesaplanmıştır (AOAC,1997).

3.2.3.4 pH Değeri

Kefir örneklerinin pH değeri Hanna Instruments, 211 Microprocessor, Portugal, pH - metre ile tespit edilmiştir.

3.2.3.5 Titrasyon Asitliği

Örneklerin asitlik değeri % laktik asit cinsinden gerçekleştirilmiştir (AOAC, 1997).

3.2.4 Kefir Örneklerine Uygulanan Mikrobiyolojik Analizler

3.2.4.1 Dilüsyonların Hazırlanması

Mikrobiyolojik sayımlar için kefirlerden depolama periyodu içerisindeki analiz günlerinde, aseptik olarak örnek alınmıştır. Ringer çözeltisi kullanılarak (seyreltme oranı =1:9) uygun dilüsyonlar hazırlanmıştır (İrigoyen et al. 2005).

3.2.4.2 Kültür Bakterilerinin Sayımı

Kefir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri depolamanın 1., 14. ve 28. günlerinde yapılmıştır.

3.2.4.2.1 Laktokok Sayımı

Örneklerin *Lactococcus* sayımı İrigoyen et al.'a (2005) göre dökme plak yöntemi ile M17 Agara (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) ekim yapılarak gerçekleştirilmiştir. Uygun dilüsyonlardan paralel ekimi yapılan petri kapları 30°C'de 48 saat anaerobik ortamda inkübe edildikten sonra sayılmıştır. Ayrıca maya ve küf gelişimini engellemek için besiyerine sikloheksimid (200mg/ml) ilave edilmiştir (İrigoyen et al. 2005).

3.2.4.2.2 Laktobasil Sayımı

Örneklerin laktobasil sayımı MRS agarda (pH 6.5+/-0.2) dökme plak yöntemi ile ekilip petriler 30°C'de 3 gün anaerobik ortamda inkübe edilmiş olup, besi yerine ayrıca maya küf gelişimini önlemek için sikloheksimid (200mg/L) ilave edilmiştir (İrigoyen et al., 2005).

3.2.4.2.3 Maya Sayımı

Örneklerin maya sayımında YGC (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol) agar besi ortamı olarak kullanılıp dilüsyonlardan 1'er ml alınarak yayma plak

yöntemi ile ekim yapılmış ve petri kutuları aerobik ortamda 25°C’de 4 gün süreyle inkübe edilmiştir (Witthuhn et al., 2005).

3.2.5 Yağ Asitlerinin Belirlenmesi:

Kefir örneklerinin serbest yağ asitleri kompozisyonu depolamanın 1., 14. ve 28. günlerinde Ege Üniversitesi MATAAL (Merkezi Araştırma Test ve Analiz Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi) analiz laboratuvarında gaz kromatografisi ile gerçekleştirilmiştir.

8 adet kefir örneğinde 5mL’lik numuneler COI/T.20/Doc. No.33 (IOC, 2017) yöntemine göre hazırlanıp yağ asidi metil esterleri analizi gerçekleştirilmiştir. Yağ asitlerinin tanımlanması alıkonma zamanlarına göre yapılmıştır. Yağ asitlerinin alıkonma zamanlarını belirlemek için 37 bileşenli FAME Mix (Supelco) standardı kullanılmıştır.

Gaz kromatografik analizleri HP Agilent marka, HP7890B model, FID (Flame Ionization Detector, alev iyonlaştırıcı dedektör) dedektörlü gaz kromatografisi ile belirlenmiş olup, Agilent HP-88 kolon (100 m × 0.25 mm ID × 0.2 µm) ve 1:50 ayrılma oranı kullanılmıştır. Enjeksiyon ve dedektör sıcaklığı sırasıyla 250 ve 260 °C’dir. Sıcaklık programı; fırın 140 °C sıcaklıkta 1 dakika tutulmuş olup daha sonra dakikada 4 °C yükseltilerek 240 °C’de 5 dakika tutulmuştur. İki paralelli olarak elde edilen kromatogramlardaki piklerin yüzde (%) alanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak tablolar halinde verilmiştir.

3.2.6 Duyusal Değerlendirme

Üretilen kefirlerin 1., 7., 14., 21. ve 28. depolama günlerinde duyusal olarak değerlendirilmesinde 5 puan üzerinden hazırlanan hedonik test skalası kullanılmıştır (Hiç beğenmedim 1 puan – Çok beğendim 5 puan). Panelistlerden örnekleri görünüş, kıvam, lezzet ve genel kabul açısından değerlendirmeleri istenmiştir (Metin, 1986).

Duyusal analizler, Süt Teknolojisi Bölümü’ümüzde bulunan akademisyen ve lisansüstü öğrencilerden oluşan 8 kişilik panelist grubu ile gerçekleştirilmiştir.

Kefir örnekleri, her bir parametrede 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Kefir örnekleri panelistlere farklı harflerle kodlanmış (A, B, C, D) ve örnekler +4 °C’de sunulmuştur. Kefirlerde dane ve kültür kullanımının duyuusal niteliklere etkileri incelenirken Çizelge 3.1’de bulunan duyuusal değerlendirme formu kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Hedonik Puanlama Testi

HEDONİK PUANLAMA TESTİ				
Panelistin Adı-Soyadı:				
Ürün: Kefir			Tarih: .../.../2019	
Açıklama: Aşağıda verilmiş olan kalite kontrol kriterleri açısından size verilen kodlu örnekleri ayrı ayrı 5 puan üzerinden değerlendiriniz.				
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları			
	A1	A2	B1	B2
Görünüş				
Kıvam				
Lezzet				
Genel Kabul				
Puan değerleri ile ilgili açıklamalar:				
1 = Çok Kötü 2 = Kötü 3 = Orta 4 = İyi 5 = Çok İyi				

3.2.7 İstatistiksel Değerlendirme

İki tekerrür ve iki paralel üretilen kefirlerin özellikleri arasındaki farkı ve depolama süresinin etkilerini belirlemek amacıyla elde edilen sonuçlara varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Bu amaçla SPSS versiyon 25.0 (SPSS inc. Chicago, Illinois) istatistik analiz paket programı kullanılmıştır. Varyans analizi sonucunda önemli olan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0.05$ düzeyinde test edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde inek sütünden kültür ile üretilmiş kefir (İK), inek sütünden daneyle üretilmiş kefir (İD) ve koyun sütünden kültür ile üretilmiş kefir (KK), koyun sütünden dane ile üretilmiş kefir (KD)'lerin 4°C'de 28 günlük depolama süreci boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişimler ele alınarak bu değişimler sonucunda elde edilen bulgulara ilişkin yorum ve tartışmalara yer verilmiştir.

4.1 Kefir Üretiminde Kullanılan Sütlerin Bileşimi

Kefir üretiminde kullanılan inek ve koyun sütlerinin özellikleri Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2'de görülmektedir.

Çizelge 4.1 Kefir Üretiminde Kullanılan İnek Sütünün Özellikleri

Özellik	Değerler
Yağ (%)	2,67 ±0,09
Kurumadde (%)	11,55±0,02
Toplam Protein (%)	2,93±0,03
Titrasyon Asitliği (%laktik asit)	0,15±0,00
pH	6,66± 0,00

Çizelge 4.2 Kefir Üretiminde Kullanılan Koyun Sütünün Özellikleri

Özellik	Değerler
Yağ (%)	6,65±0,08
Kurumadde (%)	17,63±0,13
Toplam Protein (%)	5,49±0,02
Titrasyon Asitliği (%laktik asit)	0,22± 0,00
pH	6,65±0,00

Konu ile ilgili Resmi Gazete'de yayınlanan 14.02.2000 tarih ve 23964 nolu Türk Gıda Kodeksi –Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde ve 06.02.2009 tarih ve 27133 nolu Türk Gıda Kodeksi –Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde Değişiklik Yapılması Hakkındaki Tebliğ'e göre çiğ inek

sütünün protein oranının en az %2.8, süt asidinin %0.135-0.20, yoğunluğun en az 1.028 olması gerektiği, koyun sütü için protein oranı en az %4,0 %süt asidinin 0,16-0,35 yoğunluğunun 1,030 %yağsız kuru maddesinin en az %11 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonymous 2000a; 2000b). Elde edilen verileri tebliğde bildirilen değerlerle karşılaştırdığımızda üretimde kullanılan koyun sütünün tebliğe uygun olduğu, inek sütünün protein ve titrasyon asitliğinin de ilgili tebliğe uygun olduğu görülmektedir.

4.2 Kefirlerin Fiziko-Kimyasal Özellikleri

Kefirlerin kurumadde değerleri depolamanın 1. gününde, yağ, protein ve yağ asitleri değerleri 1.,14., ve 28. günlerinde, pH ve asitlik değerleri ise haftalık periyotlarla 28 gün boyunca belirlenmiştir.

4.2.1 Kurumadde

Ürünlerin kurumadde içerikleri ürünlerin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri ile ürünün besleyici niteliklerini etkilemesi açısından sahip olduğu temel parametrelerden biridir.

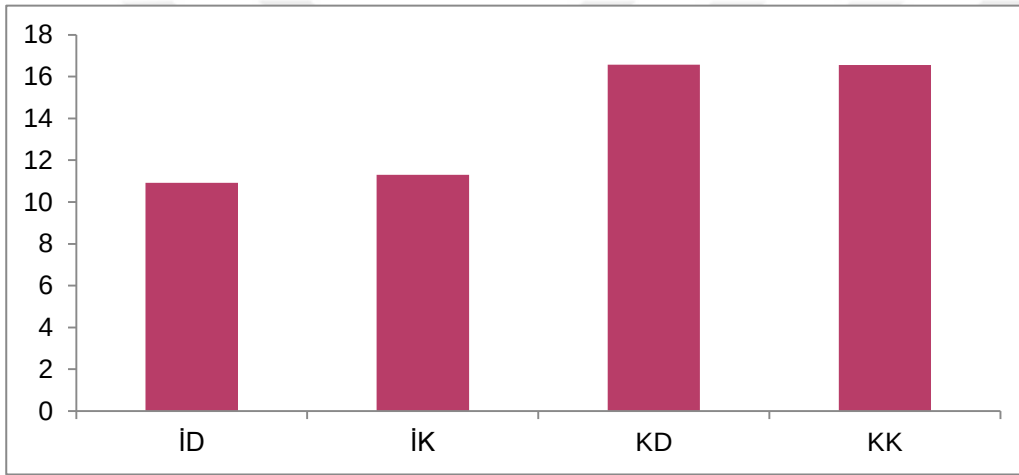
Her kefir örneği için depolamanın 1. günü yapılan kurumadde analiz sonuçları Çizelge 4.3 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, kefirlerin kurumaddeleri ortalamada en düşük %10,92, en yüksek %16,57 olarak tespit edilmiştir. İnek ve koyun sütünden elde edilen kefirlerin kendi aralarında belirlenen kurumadde değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunurken, inek ve koyun sütü kefirleri birbirleri ile kıyaslandığında kurumadde oranları arasında oluşan farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur($p<0,05$).

Çizelge 4.3 Kefir örneklerinin depolamanın 1.günü kurumadde miktarlarının karşılaştırılması

Ürün	Kurumadde (%)
İD	10,92 $\pm$ 0,31 ^b
İK	11,30 $\pm$ 0,39 ^b
KD	16,57 $\pm$ 0,11 ^a
KK	16,56 $\pm$ 0,03 ^a

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
 KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

a,b,c :Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.(p<0,05)

**Şekil 4.1** Kefir örneklerinin depolamanın 1.günü kurumadde miktarlarının karşılaştırılması

Koyun sütünün kurumaddesinin inek sütününe oranla yüksek olmasından dolayı koyun sütü kefirlerinin kurumaddeleri inek sütü kefirlerinininkine oranla yüksek bulunmuştur.

Bu konuda yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde hesaplanan kurumadde sonuçlarının diğer çalışmalar ile paralel bulunduğu söylenebilir.

Irigoyen et al. (2005); %1 ve %5 oranında kefir danesi kullanarak gerçekleştirdikleri inek sütü kefirinin 28 günlük depolama süresince kurumadde değerlerini %11,3-%11,7 arasında bulduklarını belirtmişlerdir.

Dinkçi vd. (2015) belli oranlarda inek sütü ve yulaf karışımından üretilen kefirlerin kurumadde oranlarını %10,76-11,02 arasında bulduklarını belirtmişlerdir.

Bir diğer çalışmada ise Cais-Sokolinska et al., (2015); koyun sütünden ürettikleri ve uçucu bileşenleri inceledikleri kefir örneklerinde %16,08-%16,12 arasında kurumadde değeri saptamışlardır.

Cais-Sokolinska et al. (2008) koyun sütünden ürettikleri kefirde fizikokimyasal ve duyuşsal özelliklerin depolamaya bağlı değişimini araştırdıkları bir çalışmada koyun sütü kurumaddesini %17,12 oranında bulduklarını belirtmişlerdir.

4.2.2 Yağ

Süt yağları; ürünlerdeki kusur ve olumsuzlukları engellemesi, fiziksel özellikleri istenilen şekilde etkilemesi, besleyicilik bakımından iyi bir enerji kaynağı oluşu, istenilen duyuşsal nitelikleri belirlemesi açısından fermente süt içeceklerinin önemli bileşenlerindendir (Metin, 1996). Araştırmamızda üretilen kefirlerin yağ değerleri ve 28 günlük depolama süresince yağ oranları değişimi Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2’de verilmiştir.

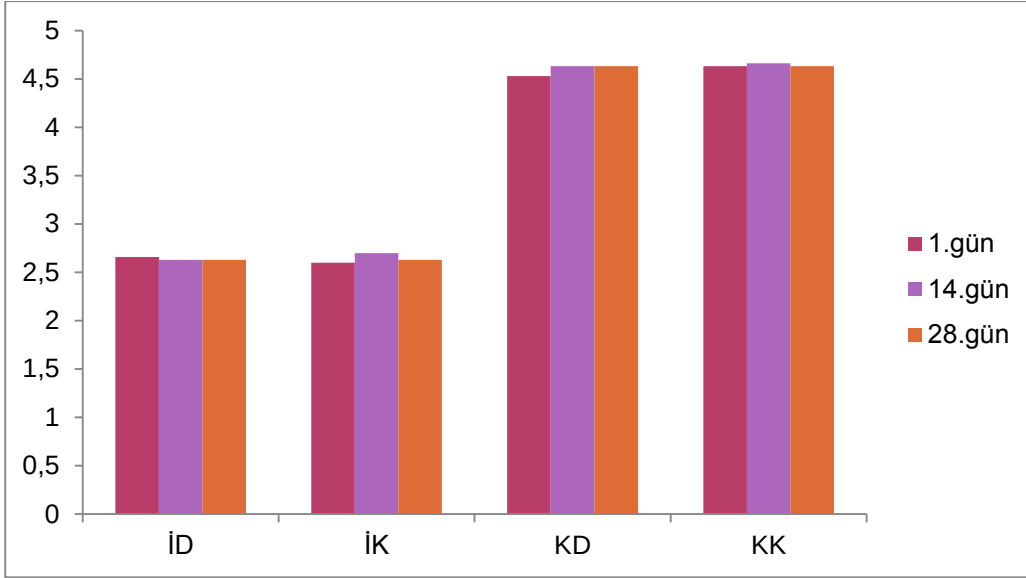
Çizelge 4.4 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki yağ değerleri (%)

Ürün	Depolama Günleri		
	1	14	28
İD	2,66±0,05 ^{Ba}	2,63±0,05 ^{Ba}	2,63±0,05 ^{Ba}
İK	2,60 ±0,00 ^{Ba}	2,70±0,00 ^{Ba}	2,63±0,05 ^{Ba}
KD	4,53 ±0,05 ^{Aa}	4,63 ±0,05 ^{Aa}	4,63±0,05 ^{Aa}
KK	4,63 ±0,05 ^{Aa}	4,66 ±0,05 ^{Aa}	4,63±0,05 ^{Aa}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C : Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. (p<0,05)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. (p<0,05)



Şekil 4.2 Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen %yağ değerleri

Uygulanan varyans analizi ve Duncan testine göre, 28 günlük depolama süresinin kefir içeceklerinin yağ oranlarında herhangi bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Ancak inek ve koyun sütlerinden üretilen kefirler arasındaki % yağ oranı farklarının istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bütün veriler dikkate alındığında üretilen kefir içeceklerindeki yağ oranlarının %2,60 ile %4,66 arasında değişim gösterdiği görülmektedir.

Koyun ile inek sütlerinin içerdiği yağ oranlarına bağlı olarak bu sütlerden elde edilen kefir örneklerinin yağ oranı değişim göstermiştir. Koyun sütlerinde yağ miktarı yüksek olduğu için koyun sütü kefirlerinde bu durum yoğun şekilde hissedilmiştir.

16.02.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2009/25)'nde ve FAO/WHO'nun 2001'de yayınladığı Gıda Kodeksine göre kefirdeki süt yağının %10'dan az olması gerektiği bildirilmektedir. İlgili çizelgelerden örneklerimizin sonuçlarının belirtilen değerler içinde bulunduğu görülmektedir.

Vieira et al. (2015) farklı yörelere ait kefir daneleri ile fermente ettikleri kefirlerde yağ asitlerini inceledikleri bir çalışmada yarım yağlı sütlerden elde elden kefirlerin yağ oranını %1,45-1,50 arasında bulmuşlardır.

Irigoyen et al. (2005); %1 ve %5 oranında kefir danesi kullanarak yaptıkları kefir ieeği üretiminde 28 günlük depolama sonunda yağ içeriklerinin her iki örnekte de benzer olduğunu görmüşlerdir ve inek sütü kefirlerinde yağ oranını %3,23-3,60 arasında bulmuşlardır.

Vieira et al (2017) kefir danelerinden izole ettikleri *Lactococcus lactis ssp. cremoris* MRS47 ile fermente ettikleri kefir içeceklerinde yağ oranını %2,93 olarak tespit etmişlerdir.

Cais-Sokolinska et al., (2015); koyun sütünden ürettikleri ve uçucu bileşenleri inceledikleri kefirde; kefirlerin yağ oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir ($p>0,05$). Bu durum araştırma bulgularımız ile paralellik göstermektedir.

Cais-Sokolinska et al., (2008) koyun sütünden ürettikleri kefirin depolama sırasında fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini inceledikleri bir çalışmada koyun sütü kefirlerinin yağını %6.26 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızla kıyaslandığında koyun sütü kefiri yağ oranını yüksek bulmuşlardır. Bunun sebebinin kefire işlenecek sütün homojenize edilmemiş olması sonucu orantılı dağılmaması ve sütün pastörizasyon işleminde kaymak bağlaması olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızın sonuçları yapılan diğer araştırmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında inek ve koyun sütü kefirlerinde yağ oranlarının diğer çalışma sonuçlarına yakın bulunduğu görülmüştür.

4.2.3 Protein

İnsan beslenmesinde proteinler yüksek biyolojik yararlanılabilirlikleri sebebiyle beslenme fizyolojisi açısından önem taşımaktadır. Araştırmamızda üretilen kefirlerin protein içerikleri ve içeriklerde depolama süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.5. ve Şekil 4.3.'de verilmiştir.

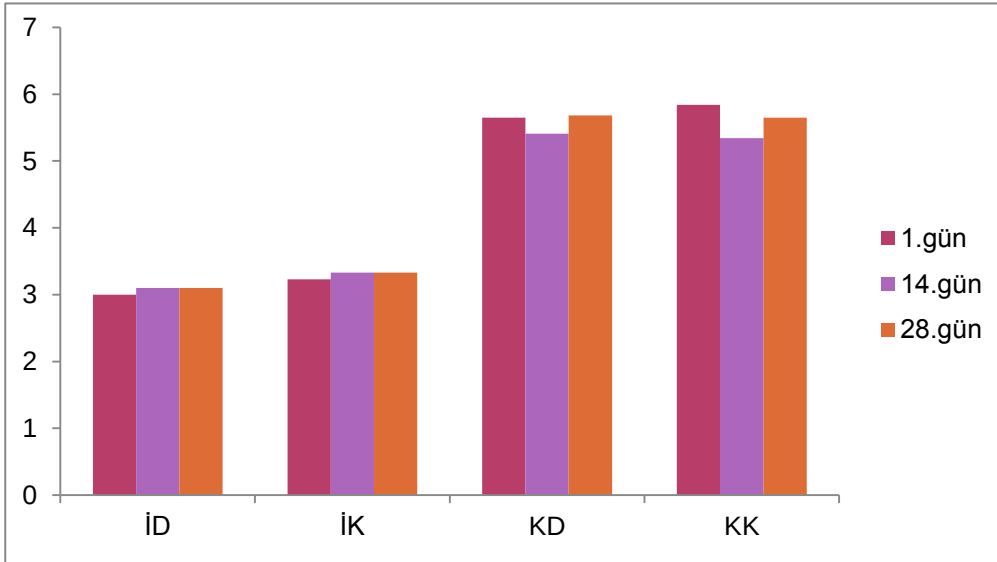
Çizelge 4.5 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki protein değerleri (%)

Ürün	Depolama Günleri		
	1	14	28
İD	3,00±0,01 ^{Da}	3,10±0,05 ^{Ba}	3,10±0,09 ^{Ba}
İK	3,23±0,06 ^{Ca}	3,33±0,24 ^{Ba}	3,33±0,02 ^{Ba}
KD	5,65±0,08 ^{Ba}	5,41±0,23 ^{Aa}	5,68±0,04 ^{Aa}
KK	5,84±0,13 ^{Aa}	5,34±0,54 ^{Aa}	5,65±0,13 ^{Aa}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C : Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.(p<0,05)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.(p<0,05)



Şekil 4.3. Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen %protein değerleri

Yapılan varyans analizi ve Duncan testinde farklı hayvan sütlerinden elde edilen kefir çeşitlerinin protein değerleri arasında önemli bir fark bulunduğu (p<0,05) belirlenmiştir.

Kefir örneklerindeki toplam protein oranlarının %3,00 ile %5,84 arasında değiştiği Çizelge 4.5’de görülmektedir.

En yüksek protein miktarları kültürle üretilen koyun sütü kefirinde (KK) görülmüş olup bunu koyun sütünden daneyle üretilmiş kefir (KD), inek sütünden kültürle üretilmiş kefir (İK), inek sütünden daneyle üretilmiş kefir (İD) takip etmiştir.

Koyun ve inek sütü kefirlerinin elde edildikleri hayvan sütlerinin % protein değerlerinin birbirinden farklı olması sebebiyle inek ve koyun sütü kefirlerinin de protein oranlarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

İnek sütü kefirleri (İK, İD) ve koyun sütü kefirleri (KD, KK)’ nin kendi aralarında depolamanın 14 ve 28. günlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

İnek sütü ve koyun sütü kefirlerinin depolamaya bağlı olarak protein oranlarında önemli bir değişikliğe uğramadıkları tespit edilmiştir ($p>0,05$).

16.02.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Fermente Süt Ürünleri Tebliği (No:2009/25)’ne göre kefir ve fermente süt ürünündeki süt proteini oranının ağırlıkça en az %2,7 olması gerektiği bildirilmiştir. Buna göre araştırmada belirlenen fermente süt örneklerinin protein değeri belirlenen sınır değerinin üzerinde bulunmuştur.

Dinkçi vd. (2015) belli oranlarda inek sütü ve yulaf karışımından ürettikleri kefirlerde protein oranlarını %1,53-3,48 arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın inek sütü kefirleri açısından incelendiğinde protein oranları ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

Bu konuda yapılan bir diğer çalışmada ise Yıldız-Akgül vd. (2018) ikincil fermantasyon ile üretilmiş kefirin mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyusal özelliklerini incelediği bir çalışmada inek sütü kefirlerinin protein değerlerini bulgularımıza yakın olarak %3.11-3.29 arasında belirlemişlerdir.

Bu çalışmanın aksine Cais-Sokolinska et al., (2015) koyun ve keçi sütünden ürettikleri ve uçucu bileşenleri inceledikleri kefir çalışmasında protein oranını %4.08-4.12 arasında belirleyerek daha düşük protein değerleri tespit etmişlerdir.

Cais-Sokolinska et al., (2008) koyun sütünden ürettikleri kefirin depolama sırasında fizikokimyasal ve duyuşsal özelliklerini inceledikleri bir çalışmada koyun sütü kefirlerinin protein oranını %5,87 olarak belirlemiş, depolama sırasında istatistiksel açıdan önemli bir değişim olmadığını belirterek bulgularımıza paralel bir sonuç elde etmişlerdir.

4.2.4 pH

Mikrobiyolojik ve kimyasal değişimlerde asitliğin dissosiyeye olmuş kısmı önemlidir. Bu değer pH ölçümüyle tespit edilmektedir. pH değeri süt ürünlerinde kalite ve randıman hakkında önemli ipuçları sağlamaktadır (Metin, 2005).

Depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde yapılmış olan pH analizi sonuçları çizelgede 4.6 ve şekil 4.4 de görülmektedir.

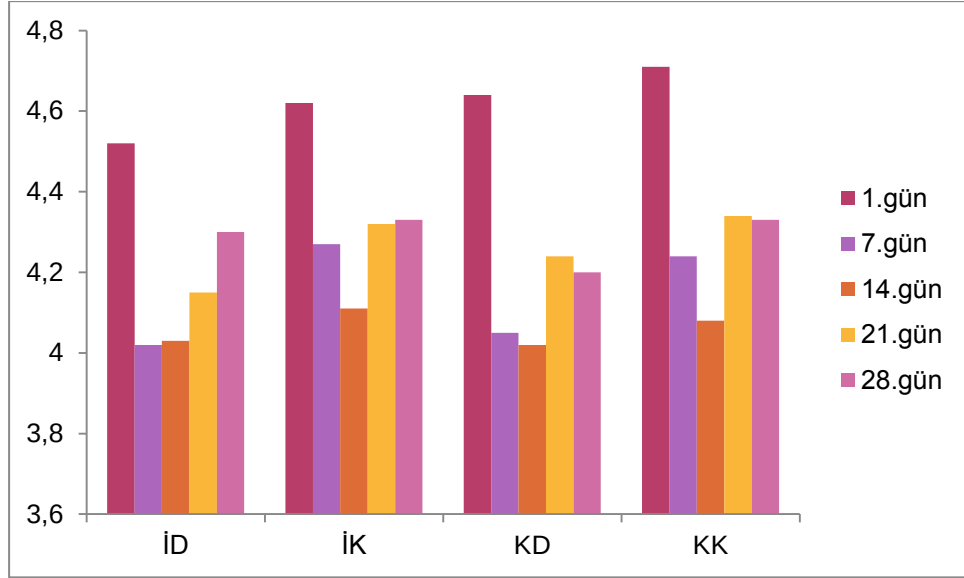
Çizelge 4.6 Kefirlerin depolama sırasındaki pH değerleri

	Depolama Günleri				
Ürün	1	7	14	21	28
İD	4,52±0,01 ^{Da}	4,02±0,01 ^{Dd}	4,03 ±01 ^{BCd}	4,15±0,01 ^{Dc}	4,30±0,01 ^{Bb}
İK	4,62±0,01 ^{Ca}	4,27±0,01 ^{Ad}	4,11±0,01 ^{Ae}	4,32±0,01 ^{Bc}	4,33±0,01 ^{Ab}
KD	4,64±0,01 ^{Ba}	4,05±01 ^{Cd}	4,02±0,01 ^{Ce}	4,24±0,01 ^{Cb}	4,20±0,01 ^{Cc}
KK	4,71±0,01 ^{Aa}	4,24±0,01 ^{Bc}	4,08±0,01 ^{ABd}	4,34±0,01 ^{Ab}	4,33±0,01 ^{Ab}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C : Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.(p<0,05)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.(p<0,05)



Şekil 4.4. Kefirlerin pH değerlerinin depolama süresince değişimleri

Örneklerin pH değerlerine bakılacak olduğunda depolama süresinin pH değerlerine olan etkisi istatistiksel açıdan ($p < 0,05$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Aynı şekilde ürünler arasındaki pH değişim düzeylerinin de önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p < 0,05$).

Veriler genel olarak değerlendirildiğinde kefir içeceklerinin pH değerlerinin 4,02 ile 4,71 arasında değiştiği görülmüştür. İnek sütü kefirlerinin pH'sının 4,02-4,62 arasında değiştiği, koyun sütü kefirlerinin pH'sının ise 4,02-4,71 arasında değiştiği bulunmuştur.

Kefirlerde pH değerlerinin genel olarak depolamanın 14.gününe kadar düştüğü, 14.günden itibaren arttığı görülmüştür. Kültürle veya daneyle üretilen koyun ve inek sütü kefirlerinin pH değerleri kendi aralarında incelendiği zaman depolama boyunca benzer özellikler gösterdiği görülmüştür. İnek-Dane ve İnek-Kültür kefiri kıyaslandığında kendi aralarında istatistiksel olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Koyun-Dane ve Koyun-Kültür kefirlerinin pH değerleri de istatistiksel anlamda önemli düzeyde farklı bulunmuşlardır ($p < 0,05$). Depolama boyunca pH değişimleri incelendikleri zaman kefir örneklerinde 14.güne kadar azalan değerlerin daha sonra yükselme eğiliminde olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin ürün içinde depolamaya bağlı maya sayısının artışı ve laktik asit bakterilerinin ürettiği laktik asidi tüketmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Irigoyen et al. (2005), %1 ve %5 oranında kefir danesi ilave edilerek üretilen kefirlerde kullanılan kefir danesi %'sinin pH değerini etkilediğini gözlemlemişlerdir. %1 kefir danesi ilave edilerek üretilen kefirin pH değerinin daha yüksek olduğu (4,7- 4,5), %5 kefir danesi ile üretilen kefirin pH değerinin ise 4,4- 4,6 arasında bulunduğu belirtilmiştir. Araştırmamızdaki pH değerleri ile bu çalışmanın sonuçları paralellik göstermektedir.

Bu çalışmanın aksine Garrote et al. (2001)'ın yaptıkları bir çalışmada, 4 farklı kefir danesinden ürettikleri kefir içeceklerindeki pH değerlerini 3,69-3,83 aralığında belirlemişlerdir.

Dinkçi vd. (2015) belli oranlarda inek/yulaf sütü bazlı kefirlerde 21 günlük depolama sonucunda kefirlerin pH'sının 4,09-4,55 arasında olduğunu bulmuşlardır. Araştırma sonuçları bu çalışma ile paralel bulgular göstermiştir.

Cais-Sokolinska et al. (2008) Koyun sütünden ürettikleri kefirde fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerin depolamaya bağlı değişimini araştırdıkları bir çalışmada koyun sütü kefirlerinin pH'sının 4,37-4,61 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma sonuçları bu araştırma ile kıyaslandığında koyun sütü kefirleri pH değerleri benzer bulunmuştur.

Yapılan çoğu araştırma sonuçları kefirde depolama ile pH'nın düştüğü sonucuna varmıştır. Bu durum araştırmamızda 14.güne kadar olan depolamamız ile paralellik gösteriyor olup, 14.günden sonra ürünlerdeki maya sayısındaki radikal artış sonucu laktik asit bakterilerinin ürettiği laktik asidi tüketmelerinden dolayı pH değerlerinde artışa sebep olduğu düşünülmektedir.

4.2.5 Titrasyon Asitliği(% Laktik asit)

Mikroorganizmaların çalışması ve birbirleriyle etkileşimleri sonucu zorunlu metabolik faaliyetler gerçekleşir. Bu faaliyetin sonucu olarak üründe karakteristik bazı özelliklerde değişimler olur. Titrasyon asitliğindeki değişiklikler de önemli değişimlerdendir (Akpınar, 2008).

Kefirlerin titrasyon asitliği depolama süresi boyunca %0,68 ile %0,98 arasında değişmekte olup Çizelge 4.7 ve Şekil 4.5'de değerler verilmiştir. Yapılan

varyans analizi ve Duncan testinde kefir çeşidi ve depolama süresinin kefirlerin %laktik asit değerleri üzerinde önemli ($p<0.05$) bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

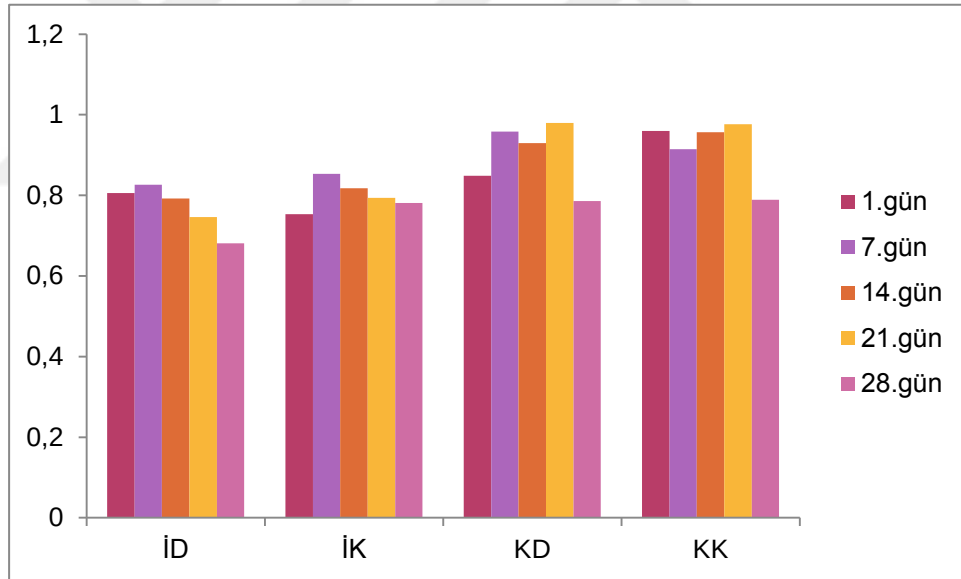
Çizelge 4.7 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki laktik asit değerleri (%)

	Depolama Günleri				
Ürün	1	7	14	21	28
İD	0,81±0,02 ^{Cab}	0,83±0,01 ^{Da}	0,79±0,02 ^{Bb}	0,75±0,01 ^{Cc}	0,68±0,01 ^{Bd}
İK	0,75±0,01 ^{Bd}	0,85±0,01 ^{Ca}	0,82±0,02 ^{Bb}	0,79±0,02 ^{Bc}	0,78±0,01 ^{Ac}
KD	0,85±0,02 ^{Bd}	0,96±0,01 ^{Ab}	0,93±0,01 ^{Ac}	0,98±0,00 ^{Aa}	0,79 ±0,00 ^{Ae}
KK	0,96 ±0,02 ^{Aa}	0,91 ±0,01 ^{Bb}	0,96 ±0,02 ^{Aa}	0,98 ±0,00 ^{Aa}	0,79 ±0,01 ^{Ac}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
 KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C : Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ($p<0,05$)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ($p<0,05$)



Şekil 4.5 Kefirlerin Asitlik Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

En yüksek %laktik asit değerinin 21.günde KD ürünüde %0,98 olduğu saptanırken, en düşük değer 28.günde İD örneğinde %0,68 olduğu belirlenmiş ve inek ve koyun sütü kefirlerinin %laktik asit değerleri birbirinden farklı bulunmuştur($p<0,05$).

Veriler incelendiğinde tüm ürünlerde depolama boyunca asitlik değerlerinde artış ve azalışlarda düzenli bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir. 28.gündeki azalışın diğer günlerle karşılaştırıldığında daha belirgin olduğu görülmüştür.

İnek-kültür ve inek-dane kefirleri kendi aralarında kıyaslandığında 14. günde birbirlerine yakın bulunurken ($p>0,05$) depolamanın 1., 7., 21. ve 28. günlerinde birbirinden istatistiksel anlamda farklı bulunmuşlardır ($p<0,05$).

Koyun-kültür ve koyun-dane kefirleri birbirleri ile karşılaştırıldığında depolamanın 14., 21., 28.günlerinde birbirine yakın bulunurken ($p>0,05$); 1.ve 7.günlerde istatistiksel anlamda farklı bulunmuşlardır ($p<0,05$). Koyun sütü kefirlerinin inek sütü kefirlerine göre daha yüksek %laktik asit değerine sahip olduğu görülmüştür.

16.02.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2009/25)'nde kefirdeki titre edilebilir asitliğin en az %0.6 olması gerektiği bildirilmektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçların %0,6 – 0,9 arasında değişim gösterdiği ve belirtilen sınırlar içinde olduğu görülmektedir.

Yıldız-Akgül vd. (2018) ikincil fermantasyonla ürettikleri kefir çalışmasında 21 günlük depolamaya bağlı olarak kefirlerin %laktik asitliğinin 0,461- 0,672 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışma ile araştırma sonuçları kıyaslandığında sonuçların farklı olduğu görülmektedir.

Songun vd. (2016) inülin takviyesi ile üretilmiş inek-keçi sütü kefirinin 40 günlük depolama sonucunda titrasyon asitliğinin 0,62-0,84 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları bulgularımıza benzerlik göstermektedir.

Oktar vd. (1992) farklı ısı işlem görmüş inek sütlerinden kefir kültürü ve danesi ile üretilen kefirlerin nitelikleri üzerine yaptıkları bir araştırmada laktik asit değerlerinin bulgularımıza paralel olarak 0,71-0,97 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan diğer araştırma sonuçları ile bu çalışma kıyaslandığında %asitlik değerlerinin depolamanın 1.,7.,14. ve 21. günleri boyunca artış göstermesi yönüyle paralellik gösterirken 28.günde sayıları artan mayaların ortamdaki laktik asidi tüketmeleri sebebiyle %laktik asit değerlerinde azalmaya sebep olduğu düşünülmektedir.

4.3 Kefirlerin Mikrobiyolojik Özellikleri

4.3.1 Laktokok Sayısı

Kefirlerin laktokok sayıları 8,07 ile 8,80 log cfu/g arasında değişmekte olup sonuçlar Çizelge 4.8 ve Şekil 4.6'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testinde 28 günlük depolama süresinin kefirlerin laktokok sayıları üzerinde önemli ($p<0.05$) bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

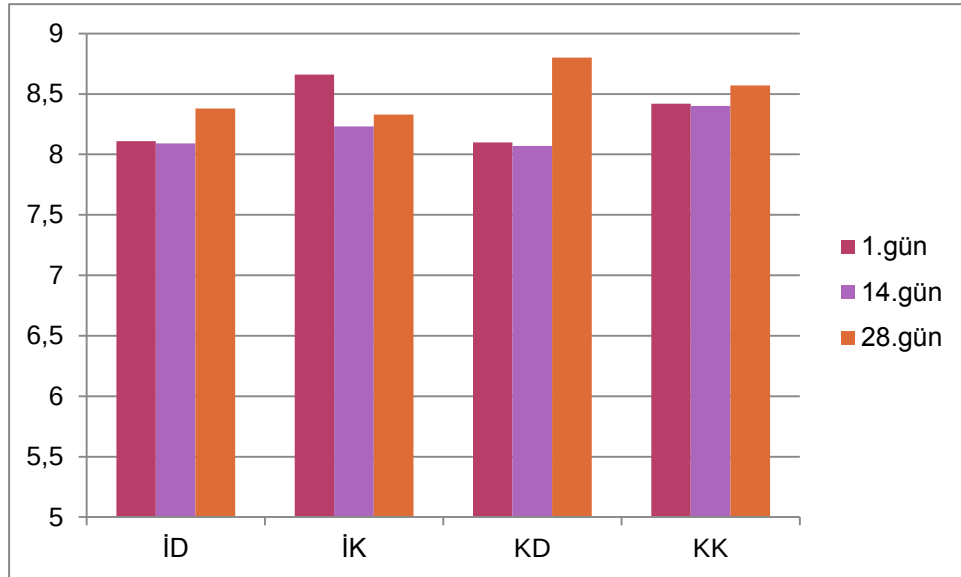
Çizelge 4.8 Kefirlerin Depolama Sırasındaki Laktokok sayıları (log cfu/g) (n=3)

Ürün	Depolama Günleri		
	1	14	28
İD	8,11 $\pm$ 0,1 ^{Bb}	8,09 $\pm$ 0,02 ^{Cb}	8,38 $\pm$ 0,01 ^{Ca}
İK	8,66 $\pm$ 0,03 ^{Aa}	8,23 $\pm$ 0,09 ^{Bb}	8,33 $\pm$ 0,02 ^{Cb}
KD	8,10 $\pm$ 0,01 ^{Bb}	8,07 $\pm$ 0,03 ^{Cb}	8,80 $\pm$ 0,01 ^{Aa}
KK	8,42 $\pm$ 0,12 ^{Aa}	8,40 $\pm$ 0,11 ^{Aa}	8,57 $\pm$ 0,06 ^{Ba}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C : Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ($p<0,05$)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ($p<0,05$)



Şekil 4.6 Kefirlerin laktokok sayılarının (log cfu/g) depolama boyunca değişimleri.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre kefirde bulunması gereken en düşük toplam spesifik mikroorganizma sayısı 10^7 olarak belirlendiğinden çalışmamızda laktokok sayılarının, belirlenen değerlere uygun olduğu görülmektedir.

Başlangıçta en yüksek laktokok sayısı 8,66 ile İK örneğinde bulunurken, depolama sonunda en düşük sayı yine İK örneğinde belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testinde kefir çeşidi ve depolama süresinin Laktokok sayılarına etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Daneyle üretilmiş inek ve koyun sütü kefirleri incelendiğinde 1.ve 14.gün değerleri birbirleri ile benzer çıkarken ($p>0,05$) 28.günde sayıların yükseldiği ve koyun sütünde daha yüksek sayıların elde edildiği bulunmuştur ($p<0,05$).

Kültürle üretilen koyun ve inek sütü kefirleri kıyaslandığında depolamanın 1.günü istatistiksel anlamda benzer sonuçlar bulunurken ($p>0,05$) 14. ve 28. günlerde koyun sütü kefirlerinin daha yüksek sayıda laktokok içerdiği belirlenmiştir ($p<0,05$).

İnek sütü kefirleri kendi aralarında kıyaslandığında 1. ve 14. günlerde Laktokok sayım sonuçları kültürle üretilen kefirlerde daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Koyun sütü kefirleri birbiri arasında karşılaştırıldığında benzer şekilde depolamanın 1.ve 14.günlerinde laktokok sayıları kültürle üretilen kefirlerde daha yüksek bulunmuş, 28. günde ise tersi bir durum görülmüştür ($p<0,05$).

Güzel-Seydim vd. (2005); kefir daneleri ve içeceğindeki toplam laktokok sayılarının fermentasyon esnasında arttığını ancak soğuk depolamadaki artışlarının önemsiz olduğunu ve ortalama laktokok sayısının $8,87 \log_{10} \text{cfu/ml}$ olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırma sonucu ile çalışmamızdaki laktokok sayıları paralellik göstermektedir.

Dinkçi vd. (2015); belli oranlarda yulaf - inek sütü karıştırarak ve kefir danesi kullanarak ürettikleri kefirlerde 21 günlük depolama sonucunda laktokok sayısının $5,91$ ile $6,62 \log \text{cfu/ml}$ olduğunu ve depolama süresinin laktokok sayısı üzerinde ($P<0.05$) düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunduğunu

bildirmişlerdir. Laktokok sayılarımız bu çalışma sonuçlarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Fontan et al. (2006), kültür kullanarak inek sütünden yapılan kefir örneklerinin 8 gün süren fermantasyonu süresince, laktik asit bakterisi, mayalar, toplam aerofilik mezofilik bakteri sayılarını belirlemişlerdir. 2 günlük fermantasyonun sonucunda laktokok sayımının 8 log₁₀ cfu/g olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma ile araştırma sonuçlarımız kıyaslandığında laktokok sayılarının benzer bulunduğu görülmektedir.

4.3.2 Laktobasil Sayısı

Araştırmamızda üretilen kefirlerin laktobasil sayıları ve depolama süresince değişimleri Çizelge 4.9 ve Şekil 4.7’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testinde kefir çeşidi ve depolama süresinin kefirlerin laktobasil sayıları üzerinde önemli ($p<0.05$) bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

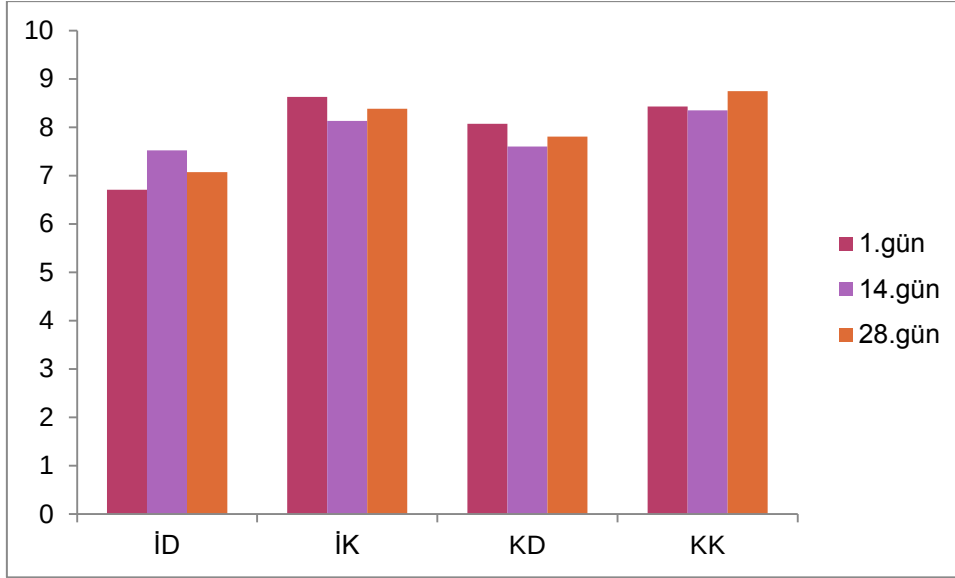
Çizelge 4.9 Kefirlerin Depolama Sırasındaki Laktobasil sayıları (log cfu/g) (n=3)

Ürün	Depolama Günleri		
	1	14	28
İD	6,71 ±0,02 ^{Dc}	7,52±0,16 ^{Ca}	7,07±0,06 ^{Db}
İK	8,63±0,01 ^{Aa}	8,13±0,01 ^{Bc}	8,38±0,06 ^{Bb}
KD	8,07±0,13 ^{Ca}	7,60±0,08 ^{Cb}	7,81 ±0,71 ^{Cb}
KK	8,43±0,02 ^{Bb}	8,35±0,12 ^{Ab}	8,75 ±0,07 ^{Aa}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C :Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.($p<0,05$)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.($p<0,05$)



Şekil 4.7 Kefirlerin Laktobasil sayılarının (log cfu/g) depolama boyunca değişimleri

Kefir örneklerinde laktobasil sayıları depolama boyunca 6,71 -8,75 log cfu/g arasında değişmiştir. Depolamanın başında en yüksek sayıda laktobasilin İK örneğinde, depolamanın sonunda ise KK örneğinde olduğu görülmektedir. Depolama boyunca en düşük sayılar İD örneğinde tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kefir çeşitlerindeki laktobasil sayılarının depolama süresince değişimlerine bakıldığında İK ve İD örneklerinde artış ve azalışlar görüldüğü, KK ve KD örneklerinde ise azalma eğilimi olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Dane ile üretilen inek ve koyun sütü kefirleri incelendiğinde depolamanın 1. ve 28. günlerinde aralarındaki istatistiksel farkın önemli ($p<0,05$) bulunup, koyun sütü kefirlerinde daha yüksek olduğu, 14. gündeki Laktobasil değerlerinin benzer bulunduğu görülmektedir ($p>0,05$).

Kültür ile üretilen inek ve koyun sütü kefirleri kıyaslandığında tüm depolama süresi boyunca gerçekleşen farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Depolama başında İK örneği, depolama ortası ve sonunda ise KK örneklerinin daha yüksek sayıda laktobasil içerdiği görülmektedir.

İnek sütü kefirlerinin laktobasil sayıları incelendiğinde 28 günlük depolama boyunca inek-kültür örneğinin inek-dane örneğine kıyasla daha yüksek sayıda laktobasil içerdiği belirlenmiştir ($p<0,05$).

Koyun sütü kefirleri kendi aralarında kıyaslandığında ise benzer şekilde 28 günlük depolama boyunca aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ve

kültürle üretilen koyun sütü kefirlerinde laktobasil sayılarının daha yüksek bulunduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Dinkçi vd. (2015); belli oranlarda yulaf - inek sütü karıştırarak ve kefir danesi kullanarak ürettikleri kefirlerde 21 günlük depolama sonucunda laktobasil sayısının 6,10-6,73 cfu/ml olduğunu ve depolama süresinin laktobasil sayısı üzerinde ($p<0.05$) düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma sonuçları bulgularımız ile benzerlik göstermektedir.

Gul vd. (2015); inek ve manda sütünden dane ve starter kültürle üretilen kefirlerde belirledikleri laktobasil sayısının inek sütü kefirinde ($p<0.05$) düzeyinde daha yüksek olduğunu, depolama süresinin ise önemsiz bulunduğunu bildirmişlerdir ($p>0.05$). Araştırmamız bu çalışmanın aksine depolama süresinin laktobasil sayısında önemli değişime sebep olduğunu göstermektedir.

Bir başka çalışmada ise Güzel-Seydim vd. (2005); kefir daneleri ve içeceğindeki mikrobiyal dağılımı inceledikleri bir çalışmada ortalama laktobasil sayısını 9,05 log₁₀ cfu/ml olarak ifade etmişlerdir. Bu çalışmaya göre laktobasil sayılarımızın daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum dane içindeki mikrobiyal flora dengesi ile süt bileşimi ve proses farkından kaynaklanabilir.

4.3.3 Maya Sayısı

Araştırmamızda üretilen kefirlerin maya sayıları ve depolama süresince değişimleri Çizelge 4.10 ve Şekil 4.8’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testinde kefir çeşidi ve depolama süresinin kefirlerin maya sayıları üzerinde önemli ($p<0.05$) bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

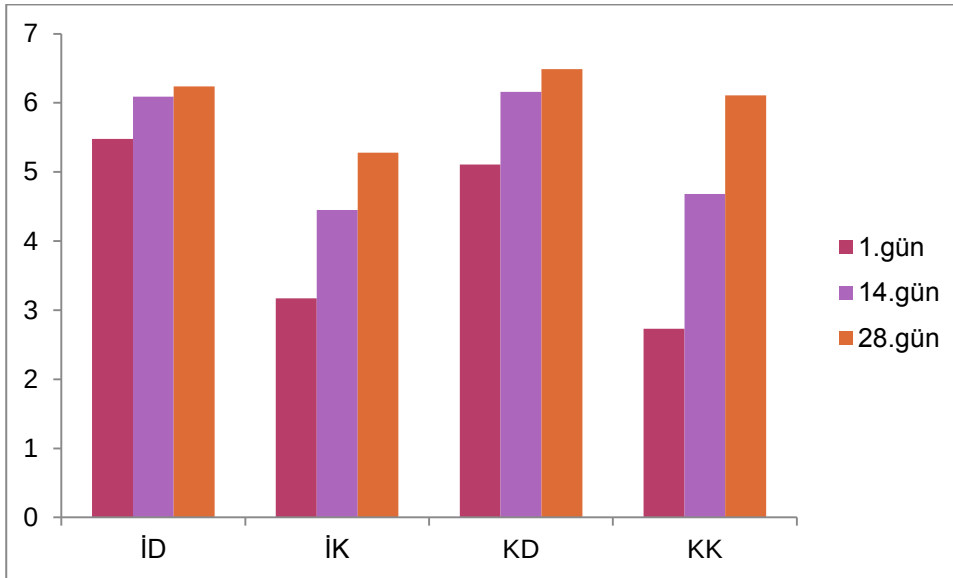
Çizelge 4.10 Kefirlerin Depolama Sırasındaki Maya sayıları (log cfu/g) (n=3)

Ürün	Depolama Günleri		
	1	14	28
İD	5,48 ±0,01 ^{Ac}	6,09 ±0,04 ^{Ab}	6,24 ±0,05 ^{Ba}
İK	3,17±0,07 ^{Bc}	4,45 ±0,06 ^{Cb}	5,28 ±0,01 ^{Da}
KD	5,11 ±0,10 ^{Ac}	6,16 ±0,03 ^{Ab}	6,49 ±0,03 ^{Aa}
KK	2,73 ±0,38 ^{Cc}	4,68 ±0,10 ^{Bb}	6,11 ±0,07 ^{Ca}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C :Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.($p<0,05$)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.($p<0,05$)



Şekil 4.8 Kefirlerin Maya sayılarının (log cfu/g) depolama boyunca değişimleri

İlgili çizelgeden örneklerde bulunan maya sayılarının log değeri olarak 2.73 ile 6.49 arasında değiştiği görülmektedir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği’ne göre kefirde bulunması gereken en düşük maya sayısı 10^4 olarak

belirlendiğinden çalışmamızdaki maya sayılarının uygun olduğu görülmektedir. Tüm örneklerimizde depolama boyunca maya sayılarının artış gösterdiği bulunmuştur ($p<0,05$).

Daneyle üretilen inek ve koyun sütü kefirleri incelendiğinde; örneklerin 1.ve 14.gün maya sayıları birbirleri ile benzer bulunurken ($p>0,05$) 28.gün sonuçlarındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli olduğu ve koyun sütü kefirinde maya sayısının daha yüksek bulunduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Kültürle üretilen koyun ve inek sütü kefirleri kıyaslandığında; tüm depolama boyunca kefirler arasındaki maya sayıları farklı bulunmuş, birinci günde İK örneği, 14 ve 28.günlerde ise KK örneği daha yüksek sayıda maya içermiştir ($p<0,05$).

İnek sütü kefirleri kendi aralarında incelendiğinde; daneyle üretilen kefirlerde maya sayısının belirgin ölçüde yüksek olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Koyun sütü kefirleri birbirleri ile karşılaştırıldığında; benzer şekilde daneyle üretilen koyun sütü kefirlerinin maya sayılarının daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Depolamanın 1. gününde en yüksek maya sayısının İD ve KD örneklerinde olduğu depolama sonunda da en yüksek sayının KD örneğinde bulunduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Ender (2009) oligofruktozla zenginleştirilmiş süttten üretilen kefirlerin kalitesine dane ve kültür kullanımının etkileri üzerine yaptığı bir çalışmada; uygulanan istatistiki analize göre depolama sürecinin maya sayısında değişikliğe sebep olduğunu ve bu değişimin ($p<0.05$) düzeyinde önemli olduğunu belirtmiştir. Daneyle ürettikleri kefirin ortalama maya sayısının 6,0 log10 cfu/ml olduğunu, kültürle ürettikleri kefirin maya sayısının ise 1,6 log10cfu/ml olduğunu belirtmişlerdir. Dane ile ürettikleri kefirdeki maya sayısı ve depolamadaki değişim sonuçları araştırmamız ile paralel bulunurken kültürle üretilen kefirde maya sayısı farklı bulunmuştur.

Güzel-Seydim vd. (2005); kefir içeceklerindeki maya sayısının soğuk hava depolaması sırasında artışının önemsiz olduğunu ve ortalama maya sayısının 6,55 log10 cfu/ml olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın aksine araştırmamızda

depolamanın maya sayısı üzerinde değişime sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Maya sayısı bakımından benzer değerler bulunmuştur.

Oner (2010) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise; inek, koyun ve keçi sütü ile dane ve ticari kefir mayası kullanılarak üretilmiş kefirlerin 15 günlük depolama sürecinde kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışmada maya sayısı bütün örneklerde ilk günkü değerlere benzer bulunmuştur. Araştırma bulgularımız ise maya sayısının depolamadan etkilendiğini göstermektedir.

4.4 Kefirlerin Yağ Asitleri

Araştırmada inek ve koyun sütlerinden dane veya kültür ile üretilmiş kefirlerin yağ asidi profilleri incelenmiştir. Her rneğin analizi gaz kromatografisinde 2 paralel şeklinde yapılarak doymuş yağ asitleri (saturated fatty acids=SFAs), tekli doymamış yağ asitleri (monounsaturated fatty acids=MUFAs), oklu doymamış yağ asitleri (polyunsaturated fatty acids=PUFAs), şeklinde değerlendirilerek yağ asitleri yüzdeleri tespit edilmiştir. Üretilen kefir örneklerinin yağ asidi profili incelendiğinde 4 - 24 arasında karbon sayısına sahip 22 çeşit yağ asidi tespit edilmiştir. Bu yağ asitleri izelge 4.11 de görülmektedir.

Çizelge 4.11 Kefirlerin Yağ Asidi Bileşiminde Bulunan Yağ Asitleri

Yaygın Sistematik adı ve Karbon Sayısı
Butyric (C4:0)
Caproic (C6:0)
Caprylic (C8:0)
Capric (C10:0)
Undecanoic (C11:0)
Lauric (C12:0)
Tridecanoic (C13:0)
Myristic (C14:0)
Myristoleic (C14:1)
Pentadecanoic (C15:0)
cis-10-pentadecanoic (C15:1)
Palmitic (C16:0)
Palmitoleic (C16:1)
Heptadecanoic (C17:0)
cis-10-heptadecanoic (C17:1)
Stearic (C18:0)
Elaidic (C18:1 trans)
Oleic (C18:1 cis)
Linolelaidic (C18:2 trans)
Linoleic (18:2 cis)
Arachidic (C20:0)
t-Linolenic (C18: 3n6)
Linolenic (C18: 3n3)
cis-11-eicosenoic (C20:1)
Heneicosanoic (C21:0)
cis-11, 14- eicodadienoic (C20:2)
Behenic (C22:0)
cis-8, 11, 14- eicosatrienoic (C20: 3n6)
Erucic (C22:1)
Arachidonic (C20:4)
cis-11, 14, 17- eicosatrienoic (C20: 3n3)
Tricosanoic (C23:0)
cis-13, 16- docosadienoic (C22: 2)
Lignoceric (C24:0)
cis-5, 8, 11, 14, 17- eicosapentaenoic (C20: 5)
Nervonic (C24: 1)
cis-4, 7, 10, 13, 16, 19- docosaheptaenoic (C22: 6)

SFA = C4:0, C6:0, C8:0, C10:0, C11:0 C12:0, C13:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C21:0, C22:0, C23:0 ve C24:0.

MUFA = C14:1, C15:1cis, C16:1, C17:1cis, C18:1cis, C20:1cis, C22:1, C24:1

PUFA = C18:2cis, C18:3n6, C18:3n3, C20:2cis, C20:3n6cis, C20:4, C20:3n3, C22:2cis, C20:5cis, C22:6cis.

TFA = C18:1trans, C18:2trans

4.4.1 İnek Sütünden Dane İle Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili

İnek sütünden daneyle üretilen kefirlerde bulunan yağ asitleri ile Σ SFA, Σ MUFA, Σ PUFA yüzde değerleri Çizelge 4.12’de ve Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11’de görülmektedir. İD örneklerinin Σ SFA, Σ MUFA, Σ PUFA yüzdelerinde depolamaya bağlı olarak değişen farklılıklar gözlenmiştir. İnek sütünden daneyle üretilen kefirlerde depolama sırasında SFA %33,113-34,046; MUFA %51,426-56,686; PUFA %9,260-15,111 olarak tespit edilmiştir. 28 günlük depolama boyunca İD kefirinin SFA değişimindeki farklılık yapılan istatistik analiz sonucuna göre önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). MUFA ve PUFA’ların 28 günlük depolama süresi boyunca 1.ve 14.günlerdeki değişimi yapılan Duncan testine göre önemsiz ($p>0,05$) ancak 28. günde gerçekleşen değişimin istatistiki anlamda önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Depo sonunda Σ MUFA’nın artış, Σ PUFA’nın azalış gösterdiği belirlenmiştir.

İnek sütünden dane ile üretilmiş kefirlerde Σ SFA’lardan C16:0 Palmitik asit, C14:0 Miristik asit ve C18:0 Stearik asit major yağ asitleri olup; depolama boyunca sırasıyla %12,067-14,403; %5,687-6,079; %4,565-4,935 aralığında belirlenmişlerdir.

Σ MUFA’lardan C24:1 Nervonic asit, C22:1 Erucic asit ve C18:1 cis Oleic asit major yağ asitleri olup depolama boyunca sırasıyla %28,664-34,140; %10,022-13,049 ve % 8,517-10,883 aralığında belirlenmişlerdir.

Σ PUFA’lardan C22:6 Docosahexaenoic asit major yağ asidi olup (%3,786-%10,559), diğer yüksek orandaki yağ asitleri de C18:3n6 t-Linolenic asit ve C18:2cis Linoleic asit olarak, sırasıyla %2,631-%3,493 ve %1,554-%1,981 aralığında belirlenmişlerdir.

4.4.2 İnek Sütünden Kültür İle Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili

İnek sütünden kültürle üretilen kefirlerde bulunan yağ asitleri ile Σ SFA, Σ MUFA, Σ PUFA yüzde değerleri Çizelge 4.12’de ve Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11’de görülmektedir. İK örneklerinin Σ SFA, Σ MUFA, Σ PUFA yüzdelerinde depolamaya bağlı olarak değişen farklılıklar gözlenmiştir. İnek sütünden kültür ile üretilen (İK) kefirlerde depolama sırasında SFA %29,532-38,081; MUFA %52,00-54,986; PUFA %9,910-14,585 olarak tespit edilmiştir. 28 günlük

depolama boyunca İK örneğinde SFA, MUFA ve PUFA değişiminin yapılan SPSS Duncan analiz sonucuna göre $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. SFA'ların 1.,14. ve 28.günlerdeki değişimi yapılan Duncan testine göre önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 1.günden 14.güne kadar olan SFA değerinin düştüğü depolama sonunda ise artış gösterdiği belirlenmiştir. MUFA'ların 1.günden 14.güne kadar arttığı depolama sonunda ise azalış gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,05$). PUFA'ların 28.gündeki değişimi yapılan Duncan testine göre önemli bulunmuştur ($p<0,05$). PUFA değerinin depolama sonunda azalış gösterdiği belirlenmiştir.

İnek sütünden kültür ile üretilmiş kefirlerde Σ SFA'lardan major yağ asidi C16:0 Palmitik asit depolama boyunca %11,604-16,252 değerleri arasında değişmiş olup depolama boyunca değişen diğer yüksek düzeydeki SFA'lar C14:0 Miristik asit ve C18:0 Stearik asit sırasıyla %5,378-6,841; %3,616-5,369 arasında bulunmuştur.

Σ MUFA'lardan C24:1 Nervonic asit, C22:1 Erucic asit, C18:1 cis Oleic asit major yağ asitleri olarak bulunmuş olup değerleri sırasıyla %28,241-33,185; %11,452-13,519; %6,861-11,015 arasında değişim göstermişlerdir.

Σ PUFA'lardan C22:6 Docosaheptaenoic asit major yağ asidi olup (%4,0,28-10,108) diğer yüksek orandaki yağ asitleri de C18:3n6 t-Linolenic asit, C18:2cis Linoleic asit olarak sırasıyla %2,949-3,156; %1,241-1,485 düzeylerinde tespit edilmiştir.

4.4.3 Koyun Sütünden Dane İle Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili

Koyun sütünden dane ile üretilen kefirlerde bulunan yağ asitleri ile Σ SFA, Σ MUFA, Σ PUFA yüzde değerleri Çizelge 4.13’de ve Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11’de görülmektedir. KD örneklerinin Σ SFA, Σ MUFA, Σ PUFA yüzdelerinde depolamaya bağlı olarak değişen farklılıklar gözlenmiştir. Koyun sütünden dane ile üretilen (KD) örneklerde SFA %43,086-49,437; MUFA %36,580-42,416; PUFA %13,498-13,830 olarak tespit edilmiştir. 28 günlük depolama boyunca KD örneğinde değişen SFA değerleri 1. 14. ve 28.günlerdeki değişiminin $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu ve artış görüldüğünü ortaya koymuştur. MUFA değerlerinin 1, 14 ve 28.gündeki değişimi Duncan testine göre $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuş ve depolama boyunca azalma gösterdiği belirlenmiştir. PUFA değerlerinde depolama boyunca gerçekleşen değişim istatistik açıdan önemsizdir($p>0,05$).

Koyun sütünden dane ile üretilen kefirlerde Σ SFA’lardan major yağ asitleri C16:0 Palmitik asit, C18:0 Stearik asit, C14:0 Miristik, C10:0 Capric asit olup değerleri 28 günlük depolama boyunca sırasıyla; %12,912-15,770; %8,514-9,494; %5,933-8,202; %6,079-6,858 olarak değişim göstermişlerdir.

Σ MUFA’lardan C24:1 Nervonic asit, C18:1 cis Oleic asit, C22:1 Erucic asit major yağ asidi olup değerleri 28 günlük depolama boyunca sırasıyla; %14,722-20,468; %11,989-13,959; %5,800-9,383 olarak belirlenmişlerdir.

Σ PUFA’lardan C22:6 Docosaheptaenoic asit major yağ asidi olup (%8,076-9,207) diğer yüksek orandaki yağ asitleri de C18:2cis Linoleic asit, C18:3n6 t-Linolenic asit olarak sırasıyla %1,839-1,854; %1,281-1,762 düzeylerinde tespit edilmiştir.

4.4.4 Koyun Sütünden Kültür İle Üretilen Kefirlerin Yağ Asidi Profili

Koyun sütünden kültür ile üretilen kefirlerde bulunan yağ asitleri Σ SFA, Σ MUFA, Σ PUFA yüzde değerleri Çizelge 4.13’de ve Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11’de görülmektedir. KK örneklerinin Σ SFA, Σ MUFA, Σ PUFA yüzdelerinde depolamaya bağlı olarak değişen farklılıklar gözlenmiştir. Koyun sütünden kültür ile üretilen kefirlerde depolama sırasında SFA %40,932-51,244; MUFA %34,047-

46,395; PUFA %11,795-13,726 değerleri arasında tespit edilmiştir. 28 günlük depolama boyunca KD örneğinde SFA değerlerinin değişimi yapılan istatistiki analiz sonucuna göre $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. SFA değerlerinin 14.günde artış göstermiş olup depolama sonunda ise azalış gösterdiği tespit edilmiştir. MUFA'ların depolama boyunca değişiminde ise 14.ve 28.gün farkı önemsiz bulunurken ($p>0,05$) 1 ve 14.gün arasında MUFA oranının azaldığı belirlenmiştir ($p<0,05$). Depolamanın PUFA değişimindeki etkisi istatistiki analiz sonucuna göre 1.ve 14.günlerde önemsiz bulunurken ($p>0,05$) 28.günde önemli düzeyde artış görüldüğü belirlenmiştir ($p<0,05$).

Koyun sütünden kültür ile üretilen kefirlerde Σ SFA'lardan major yağ asitleri C16:0 Palmitik asit, C18:0 Stearik asit, C14:0 Miristik asit, C10:0 Capric asit olup değerleri 28 günlük depolama boyunca sırasıyla %12,376-17,326; %7,777-10,933; %5,973-7,679; %4,081-5,878 olarak değişim göstermişlerdir.

Σ MUFA'lardan C24:1 Nervonic asit, C18:1 cis Oleic asit, C22:1 Erucic asit major yağ asidi olarak bulunmuş olup değerleri 28 günlük depolama boyunca sırasıyla %13,654-24,626; %10,670-13,535; %5,853-11,099 olarak belirlenmişlerdir.

Σ PUFA'lardan C22:6 Docosahexaenoic asit major yağ asidi olup (%8,308-9,917) diğer yüksek orandaki yağ asitleri de çıkaralım C18:2cis Linoleic asit, C18:3n6 t-Linolenic asit olarak sırasıyla; %1,421-1,763; %0,902-1,450 düzeylerinde tespit edilmiştir.

4.4.5 Genel Olarak Kefirlerin Yağ Asidi Profili

İnek Dane, İnek Kültür, Koyun Dane ve Koyun Kültür kefir örneklerinin depolama sırasındaki yağ aside profili incelendiğinde örnekler arasında SFA, MUFA, PUFA yüzdeleri bakımından farklılıklar olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12, Çizelge 4.13, Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11).

Çizelge 4.12 Dane veya Kültür ile Üretilmiş İnek Sütü Kefirlerinin %Yağ Asidi Profili gr/100gr

Yağ Asitleri/Gün	İnek Dane			İnek Kültür		
	1.	14.	28.	1.	14.	28.
(C 4:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 6:0)	1,350±0,39	1,187±0,10	2,351±0,90	0,886 ±0,16	1,419±0,23	1,260±0,30
(C 8:0)	1,124±0,43	1,204±0,01	1,623±0,04	1,401±0,060	1,409±0,35	1,519±0,36
(C 10:0)	1,909±0,13	2,148±0,22	2,481±0,00	1,994±0,52	2,381±0,63	2,928±0,049
(C 11:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 12:0)	3,023±0,15	2,428±0,53	3,489±0,71	3,285±0,54	2,524±0,79	3,059±0,18
(C 13:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 14:0)	5,687±0,29	5,948±0,97	6,079±0,07	5,862±0,72	5,378±0,05	6,841±1,15
(C 14:1)	1,266±0,22	1,499±0,70	0,979±1,38	0,427±0,60	0,737±0,22	0,348±0,49
(C 15:0)	1,123±0,11	1,230±0,06	1,127±1,59	0,803±0,092	0,734±0,15	0,851±0,15
(C 15:1)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 16:0)	14,300±1,63	14,403±1,32	12,067±1,57	12,138±2,51	11,604±2,01	16,252±2,86
(C 16:1)	0,590±0,83	1,394±0,48	0±0	0,739±0,13	0,401±0,56	0,942±0,21
(C 17:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 17:1)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 18:0)	4,935±0,16	4,565±0,44	4,826±0,04	3,978±0,30	3,616±0,53	5,369±1,15
(C18:1)trans	0±0	0±0	0±0	0,313±0,44	0±0	0±0
(C 18:1)cis	10,883±1,1	9,184±0,89	8,517±0,95	6,861±2,17	7,142±1,80	11,015±2,46
(C18:2)trans	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 18:2)cis	1,921±0,15	1,554±0,32	1,981±0,02	1,420±0,62	1,241±0,05	1,485±0,26
(C 20:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 18:3n6)	2,631±0,42	2,830±0,39	3,493±0,10	3,156±0,56	3,007±0,14	2,949±0,62
(C 18:3n3)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 20:1)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 21:0)	0±0	0±0	0±0	0,318±0,44	0±0	0±0
(C 20:2)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 22:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 20:3n6)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 22:1)	10,022±3,11	10,864±1,98	13,049±2,99	13,426±1,19	13,519±0,13	11,452±0,69
(C 20:4)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 20:3n3)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 23:0)	0±0	0±0	0±0	0,652±0,92	0,464±0,65	0±0
(C 22:2)	0±0	0±0	0±0	2,001±1,79	1,114±1,57	1,447±0,79
(C 24:0)	0±0	0±0	0±0	0,517±0,73	0±0	0±0
(C 20:5)	0±0	0±0	0±0	0,579±0,81	0±0	0±0
(C 24:1)	28,664±1,33	29,165±2,61	34,140±3,15	31,801±3,25	33,185±1,02	28,241±1,21
(C 22:6)	10,559±0,81	10,387±0,97	3,786±5,35	7,428±0,37	10,108±0,35	4,028±5,69
Σ SFA	33,452 ^{Ba} ±2,51	33,113 ^{Ca} ±3,56	34,046 ^{Ca} ±2,97	31,837 ^{Bb} ±0,68	29,532 ^{Dc} ±0,02	38,081 ^{Ba} ±5,33
Σ MUFA	51,426 ^{Ab} ±2,28	52,106 ^{Bb} ±2,52	56,686 ^{Aa} ±2,50	53,255 ^{Ab} ±1,52	54,986 ^{Aa} ±1,43	52,00 ^{Bc} ±0,27
Σ PUFA	15,111 ^{Aa} ±0,23	14,771 ^{Aa} ±1,04	9,260 ^{Bb} ±5,4	14,585 ^{Ba} ±1,28	14,356 ^{Aa} ±0,15	9,910 ^{Bb} ±5,60
Σ TFA	0±0	0±0	0±0	0,313 ^B ±0,44	0±0	0±0

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C :Aynı yağ asitleri grubu için dört farklı kefir örneğinde farklı harflerle gösterilen ortalamaları arasındaki fark önemlidir($p<0,05$).

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.($p<0,05$)

SFA = saturated fatty acids; MUFA = monounsaturated fatty acids; PUFA = polyunsaturated fatty acids; TFA = trans fatty acids.

Çizelge 4.13 Dane veya Kültür ile Üretilmiş Koyun Sütü Kefirlerinin %Yağ Asidi Profili gr/100gr

Yağ Asitleri/Gün	Koyun Dane			Koyun Kültür		
	1.	14.	28.	1.	14.	28.
(C 4:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 6:0)	1,983±0,57	1,246±0,26	1,763±1,19	1,086±0,09	0,990±0,13	1,452±0,14
(C 8:0)	2,144±0,32	2,265±0,13	2,677±0,15	1,641±0,19	2,349±0,25	2,913±0,16
(C 10:0)	6,079±0,43	6,794±0,39	6,855±0,56	4,081±0,38	5,878±0,10	5,589±0,28
(C 11:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 12:0)	3,757±0,81	3,423±0,79	4,293±1,09	3,475±0,17	3,367±0,11	3,446±0,20
(C 13:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 14:0)	5,933±0,46	6,723±0,22	8,202±1,49	5,973±0,40	7,679±0,06	7,403±0,51
(C 14:1)	0,272±0,38	0,894±0,038	0,921±0,33	0±0	0,625±0,17	1,114±0,25
(C 15:0)	1,469±1,28	1,078±0,41	0,849±0,18	0,872±0,036	1,109±0,05	1,368±0,35
(C 15:1)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 16:0)	12,912±2,81	15,770±2,41	15,143±0,54	12,376±0,31	17,326±0,76	14,934±0,00
(C 16:1)	0,304±0,42	0,292±0,41	0,378±0,53	0±0	0,38±0,53	0±0
(C 17:0)	0,293±0,41	0,324±0,45	0,293±0,41	1,069±0,18	0,702±0,28	0,648±0,22
(C 17:1)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 18:0)	8,514±1,18	9,494±0,64	9,08±0,59	7,777±0,36	10,933±1,07	9,859±0,16
(C18:1)trans	0,989±0,33	1,102±0,18	0,434±0,61	0,869±0,10	1,035±0,06	2,102±0,37
(C 18:1)cis	11,989±1,91	13,959±1,65	13,726±0,64	10,67±1,28	13,535±0,68	10,965±0,17
(C18:2)trans	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 18:2)cis	1,839±0,15	1,854±0,05	1,845±0,01	1,737±0,20	1,763±0,08	1,421±0,53
(C 20:0)	0±0	0,245±0,34	0,276±0,39	2,580±0,33	0,571±0,25	1,324±0,46
(C 18:3n6)	1,607±0,16	1,762±0,14	1,281±0,25	0,902±0,06	1,234±0,10	1,450±0,20
(C 18:3n3)	0,844±0,03	1,048±0,00	1,085±0,16	0±0	0±0	0,937±0,01
(C 20:1)	0±0	0±0	0,231±0,32	0±0	0±0	0,626±0,88
(C 21:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 20:2)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 22:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 20:3n6)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 22:1)	9,383±1,83	5,800±1,72	6,600±0,63	11,099±1,53	5,853±1,59	7,385±0,05
(C 20:4)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 20:3n3)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 23:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0,338±0,47	0±0
(C 22:2)	0±0	1,089±0,54	1,016±1,43	0,847±1,19	0,430±0,60	0±0
(C 24:0)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0

(C 20:5)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
(C 24:1)	20,468±3,89	16,746±2,24	14,722±3,00	24,626±7,03	13,654±0,85	14,429±0,77
(C 22:6)	9,207±2,08	8,076±0,16	8,311±0,32	8,308±11,74	8,803±1,31	9,917±0,27
Σ SFA	43,086 ^{Ac} ±6,69	47,363 ^{Bb} ±3,41	49,437 ^{Aa} ±5,85	40,932 ^{Ac} ±0,52	51,244 ^{Aa} ±2,50	48,938 ^{Ab} ±0,19
Σ MUFA	42,416 ^{Ca} ±4,62	37,693 ^{Cb} ±2,76	36,580 ^{Cc} ±3,54	46,395 ^{Ba} ±9,86	34,047 ^{Bb} ±2,12	35,020 ^{Cb} ±0,33
Σ PUFA	13,498 ^{ABa} ±1,72	13,830 ^{Aa} ±0,46	13,539 ^{Aa} ±1,69	11,795 ^{Bb} ±10,28	12,231 ^{Bb} ±0,51	13,726 ^{Aa} ±0,43
Σ TFA	0,989 ^A ±0,33	1,102±0,18	0,434±0,61	0,869 ^A ±0,10	1,035±0,06	2,102±0,37

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
 KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C : Aynı yağ asitleri grubu için dört farklı kefir örneğinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.(p<0,05)

SFA = saturated fatty acids; MUFA = monounsaturated fatty acids; PUFA = polyunsaturated fatty acids; TFA = trans fatty acids.

İnek sütü kefirleri (İD ve İK) kendi aralarında kıyaslandıklarında 14.günde İD kefirinin SFA değeri İK kefirine kıyasla daha yüksek iken depolama sonunda İK, İD'den daha yüksek bulunmuştur. MUFA değerlerindeki fark incelendiğinde ise 14.günde İK kefirinin daha yüksek, depolamanın sonunda ise İD kefirinin İK'dan daha yüksek seviyede olduğu bulunmuştur (p<0,05). PUFA değerlerinde 1.gün İD kefirini İK'dan daha yüksek iken depolamanın 14.ve 28.günlerindeki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Koyun sütü kefirleri kendi aralarında karşılaştırıldığında SFA seviyelerinin 14.günde KK kefir örneğinde KD'ye kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir(p<0,05). MUFA değerlerinin 1.ve 14.günlerde KD kefirinde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p<0,05). PUFA seviyeleri incelendiğinde ise 1., 14. ve 28.günlerde KD ve KK örneklerinin PUFA seviyelerinin benzer olduğu görülmektedir.

Kefir danesi ile fermente edilmiş İnek Dane ve Koyun Dane kefirlerinin SFA, MUFA, PUFA değerleri kıyaslandığında ise; SFA seviyelerindeki farkın depolama boyunca önemli olduğu tespit edilmiş (p>0,05), KD kefirlerinin İD kefirlerine göre daha yüksek SFA yüzdeleri içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca depolama boyunca İD kefirlerinin KD kefirlerinden daha yüksek MUFA seviyelerine sahip olduğu belirlenmiştir(p<0,05). Depolamanın sonunda KD örneklerinin İD örneklerine göre daha yüksek PUFA seviyelerine sahip olduğu da belirlenmiştir.

Kefir kültürü ile fermente edilmiş İnek Kültür ve Koyun Kültür kefirlerinin SFA, MUFA ve PUFA değerleri kıyaslandığında ise; KK kefirinin İK kefirine

göre depolama boyunca daha yüksek SFA seviyelerine sahip olduğu belirlenmiştir($p<0,05$). İK kefirleri KK kefirlerine göre depolama boyunca daha yüksek MUFA değerleri gösterirken, 14.günde İK örneğinin PUFA değerleri, depolamanın sonunda ise KK'nın PUFA değerleri daha yüksek bulunmuştur($p>0,05$).

Kefirlerin genel yağ asidi kompozisyonu birbiri ile kıyaslandığında SFA, MUFA ve PUFA yüzde değerleri; İnek Dane kefirinde sırasıyla %33,11-34,046; %51,426-56,686; %9,260-15,111; İnek Kültür kefirinde sırasıyla %29,532-38,081; %52,00-54,986; %9,910-14,585; Koyun Dane kefirinde %43,086-49,437; %36,58-42,416; %13,498-13,830; Koyun Kültür kefirinde %40,932-51,244; %34,047-46,395; %11,795-13,726 olarak değişmiştir.

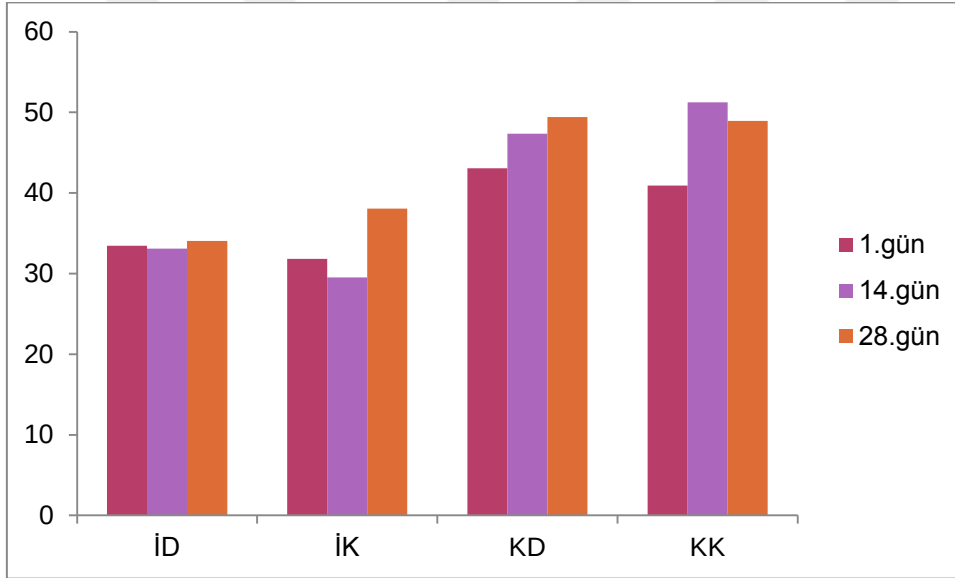
İnek Dane, İnek Kültür, Koyun Dane ve Koyun Kültür kefirlerinin SFA'larına bakıldığında C16:0, Palmitik asit; C 18:0, Stearik asit; C 14:0, Miristik asit ortak major yağ asitleri olarak tespit edilmiştir. Bu yağ asitlerinin yüzde değerleri İnek Dane kefirinde sırasıyla %12,067-14,403; %4,565-4,935; %4,565-4,935, İnek Kültür kefirinde %11,604-16,252; %3,616-5,369; %5,378-6,841, Koyun Dane kefirinde %12,912-15,770; %8,514-9,494; %5,933-8,202, Koyun Kültür kefirinde %12,376-17,326; %7,777-10,933; %5,973-7,679 değerleri arasında tespit edilmiştir.

İnek Dane, İnek Kültür, Koyun Dane ve Koyun Kültür kefirlerinin MUFA'larına bakıldığında C24:1 Nervonic asit, C18:1 cis Oleic asit, C22:1 Erucic asit ortak major yağ asitleri olarak tespit edilmiştir. İnek Dane kefirinde bu değerler sırasıyla %28,664-34,140; %8,517-10,883; %10,022-13,049, İnek Kültür kefirinde C24:1 Nervonic asit, C22:1 Erucic asit, C18:1 cis Oleic asit sırasıyla %28,241-33,185; %11,452-13,519; %6,861-11,015, Koyun Dane kefirinde C24:1 Nervonic asit, C18:1 cis Oleic asit, C22:1 Erucic asit %14,722-20,468; %11,989-13,959; %5,800-9,383 ve Koyun kültür kefirinde C24:1 Nervonic asit, C18:1 cis Oleic asit, C22:1 Erucic asit sırasıyla %13,654-24,626; %10,670-13,535; %5,853-11,099 değerleri arasında tespit edilmiştir.

İnek Dane, İnek Kültür, Koyun Dane ve Koyun Kültür kefirlerinin PUFA'larına bakıldığında C22:6 Docosaheptaenoic asit, C18:3n6 t-Linolenic asit, C18:2cis Linoleic asit ortak major yağ asitleri olarak tespit edilmiştir. İnek Dane örneğinde C22:6 Docosaheptaenoic asit, C18:3n6 t-Linolenic asit, C18:2cis Linoleic asit değerleri sırasıyla %4,028-10,108; %2,949-3,156; %1,241-1,485

olarak tespit edilmiştir. İnek Kültür kefirinde aynı değerler sırasıyla %3,786-10,559; %2,631-3,493; %1,554-1,981 arasında tespit edilmiştir. Koyun Dane kefirinde ise %8,076-9,207; %1,281-1,762; %1,839-1,854 olarak ve Koyun Kültür kefirinde de sırasıyla %8,308-9,917; %0,902-1,450; %1,421-1,763 arasında tespit edilmiştir.

Veriler genel olarak değerlendirildiğinde SFA değerlerinin %29,532-51,244 arasında değiştiği görülmektedir. İnek sütü kefirlerinin SFA'sı %29,532-38,081 arasında koyun sütü kefirleri SFA'sının ise %40,932-51,244 arasında değiştiği belirlenmiştir. SFA seviyelerinin depolama boyunca değişen ortalamaları çoktan aza doğru; KD, KK, İK, İD şeklinde sıralanmıştır. Üretilen kefirlerdeki yağ asidi profilindeki bu değişimde dane veya kültür kullanımından çok kefirin hammaddesi olan süt çeşidinin üretimde önemli olduğu görülmektedir.



Şekil 4.9 Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen %SFA değerleri gr/100gr

Güzel-Seydim vd. (2006) yaptıkları bir çalışmada yoğurt ve kefirin yağ asidi ve CLA miktarını tespit etmişlerdir. Bu çalışmaya göre kefirde SFA'lerden C16:0, Palmitik asit 70.505 mg/gr miktarıyla major yağ asidi olup C18:0, Stearik asit 31,588 mg/gr, C14:0, Miristik asit 24,352 mg/gr yüksek seviyede bulunan doymuş yağ asitleridir. Araştırmamızda da kefirlerin yağ asitleri incelendiğinde C16:0 major yağ asidi olup C18:0 ve C14:0 yüksek miktardaki SFA'lardır. Bu bakımdan sonuçlar bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Rodriguez-Alcala et al. (2007) CLA ile güçlendirilmiş süt ürünlerinde proses ve depolamanın yağ asitleri ve CLA izomerleri kompozisyonu üzerine değişimini inceledikleri bir çalışmada fermente edilmiş süt ieeğindeki doymuş yağ asitlerinden C16:0 Palmitic asit (%1,62-1,65) ve C18:0 Stearic asit (%2,33-2,54) seviyelerini çalışmamızla benzer düzeylerde bulmuşlardır.

Yadav et al. (2007) *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus casei* probiyotik kültürleri içeren fermente süt ieeğinde fermentasyon ve depolamanın serbest yağ asidi ve CLA içeriğini inceledikleri bir çalışmada probiyotik bakteriler ile fermente ettikleri fermente süt ieeğinde major doymuş yağ asitlerinden C16:0 Palmitic asitin sütteki, fermentasyon sonundaki ve depolama sonundaki miktarlarını ölçmüşler ve sırasıyla 32,3; 33,5; 35,3 gr/100gr olarak tespit etmişlerdir. Yaptıkları istatistiki analiz sonucunda farkın $p>0,05$ düzeyinde önemli olmadığını bildirmişlerdir. C18:0 Stearic asit düzeyinde ise süt, fermentasyon sonu ve depolama sonundaki seviyeleri incelemişler ve sırasıyla 11,3; 13,0; 13,0 gr/100gr olarak bulmuşlardır. Ayrıca depolamadaki değişimin istatistiki yönden önemli olmadığını bildirmişlerdir ($p>0,05$). C14:0 Myristic asit seviyelerini incelediklerinde sırasıyla 9,9; 10,3; 11,1 gr/100gr olarak tespit etmişlerdir.

Vieira et al. (2015) yaptıkları bir araştırmada farklı bölgelerden elde ettikleri kefir daneleri ile kefir fermentasyonu ve depolama süresince yağ asidi değişimlerini incelemişlerdir. Farklı danelerden ürettikleri kefirlerde SFA’lardan C16:0 Palmitic asit, C18:0 Stearic asit, C14:0 Myristic asit major yağ asitleri olarak bulunmuştur ve değerleri sırasıyla %24,5-36,6; 14,7-39,7; 8,13-12,9 arasında oldukları tespit edilmiştir. Kefirler arasındaki SFA, MUFA ve PUFA seviyelerinin istatistiki test sonucunda benzer olduğunu belirtmişlerdir. SFA seviyelerinin depolamaya bağlı olarak azaldığını ve MUFA seviyelerinin ise arttığını ve bu artışın istatistiksel anlamda önemli olduğunu tespit edilmiş olup çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

Serafeimidou et al. (2013); geleneksel yöntemlerle ürettikleri inek ve koyun yoğurtlarında 14 gün boyunca 5 °C’de depolama boyunca gerçekleşen yağ asidi ve CLA seviyesini inceledikleri bir çalışmada SFA’ların depolama boyunca inek sütte yoğurtlarındaki seviyesinin arttığını belirtmişlerdir ve bu durum çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

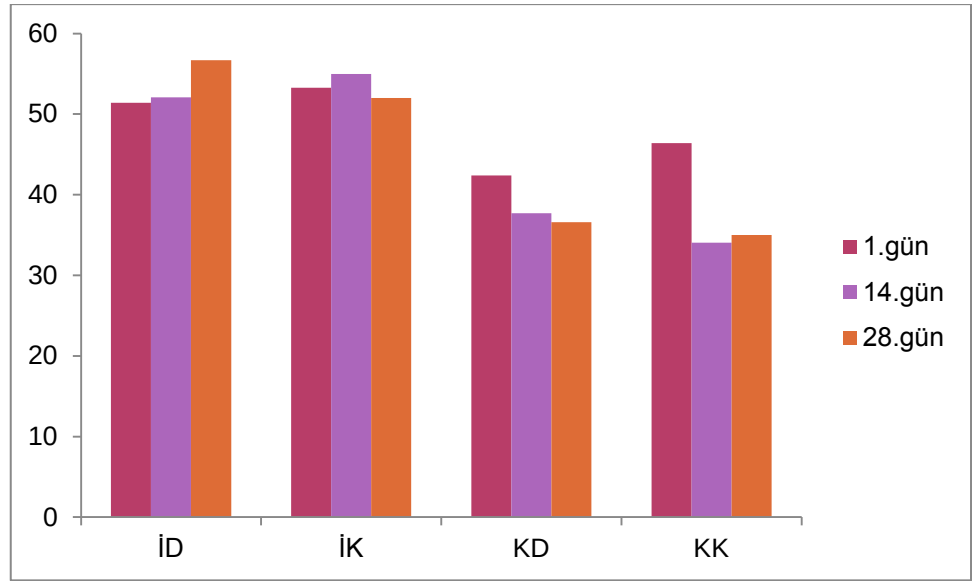
Trigueros et al. (2015); probiyotik bakteriler ile fermente edilmiş süt ieeğinde yağ asitleri ve CLA miktarı üzerine yaptıkları bir araştırmada C16:0

Palmitik asit ve C18:0 Stearic asit seviyelerinin SFA'lar içerisinde major yağ asitleri olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durum araştırmamız ile paralellik göstermektedir.

Wajtowski et al. (2003) Polonya'da koyun, inek, keçi sütlerinden ayrı ayrı kefirler üretmiş ve yağ asitlerini incelemişlerdir. Koyun, inek ve keçi sütü kefirlerinde SFA'lardan ortak major yağ asitleri sırasıyla C16:0 Palmitik asit, C14:0 Myristic asit, C18:0 Stearic asit olarak tespit edilmiş ve kefirlerin süt çeşidine göre SFA'ların istatistiksel olarak farkının $p < 0,01$ düzeyinde önem taşıdığı belirtilmiştir.

Prandini et al. (2006) çalışmalarında İtalya'daki süt ürünlerinde yağ asitlerini ve CLA seviyelerini incelemişlerdir. Koyun sütünden yapılan yoğurtlar incelendiğinde doymuş yağ asitlerinden C16:0 Palmitic asit, C18:0 Stearic asit ve C14:0 Myristic asit major yağ asitleri olarak bulunmuş ve seviyeleri sırasıyla 24,92; 11,49; 10,32 gr/100gr olarak tespit edilmiştir. İnek sütünden elde edilmiş probiyotik fermente süt içeceklerinde yaptıkları analizlerde ise C16:0 Palmitic asit; C:14 Myristic asit C18:0 Stearic asit major yağ asitleri olarak tespit edilmiş olup seviyeleri sırasıyla 31,01; 11,84; 9,25 gr/100gr olduğu bildirilmiştir. İki ürün için belirtilen major yağ asitlerinin farkının istatistiki analiz sonucunda $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu bildirilmiştir. Koyun sütü yoğurdu ve inek sütünden elde edilen probiyotik fermente süt içeceğinde doymuş yağ asitlerinin benzer olduğu bildirilmiştir. Çalışmamız ile benzer sonuçlar taşımaktadır.

MUFA değerlerimizin genel olarak %34,047-56,686 arasında değiştiği görülmektedir. İnek sütü kefirlerinin MUFA'sı %51,426-56,686 arasında koyun sütü kefirleri MUFA'sının %34,047-46,395 arasında değiştiği bulunmuştur. MUFA seviyelerinin depolama boyunca değişen ortalamaları hesaplanarak çoktan aza doğru sırasıyla; İD, İK, KK, KD olduğu görülmektedir. Üretilen kefirlerdeki MUFA yağ asidi profili üretimde dane veya kültür kullanımından çok kefirin hammaddesi olan sütün çeşidinin önemli olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.10 Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen %MUFA değerleri gr/100gr

Yadav et al. (2007) *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus casei* probiyotik kültürleri içeren fermente süt içeceğinde fermentasyon ve depolamanın serbest yağ asidi ve CLA içeriğini inceledikleri bir çalışmada probiyotik bakteriler ile fermente ettikleri fermente süt içeceğinde MUFA’lardan major yağ asidi olan C18:1 Oleic asit ise sırasıyla 27,1; 29,4; 30,0 gr/100gr olarak tespit edilmiştir ve depolamanın bu yağ asidi üzerindeki değişiminin istatistiki yönden $p>0,05$ düzeyinde önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Güzel-Seydim vd. (2006) yaptıkları bir çalışmada yoğurt ve kefirin yağ asidi ve CLA miktarını tespit etmişlerdir. Bu çalışmaya göre kefirde MUFA’lardan major yağ asidi olarak C18:1 Oleic asit 52,372 mg/gr miktarı ile belirlenmiştir. Bu durum çalışmamız ile benzer sonuçlar göstermektedir.

Vieira et al. (2015) yaptıkları bir araştırmada farklı bölgelerden elde ettikleri kefir daneleri ile kefir fermentasyonu ve depolama süresince yağ asidi değişimlerini incelemişlerdir. Farklı danelerden ürettikleri kefirler arasındaki SFA, MUFA ve PUFA seviyelerinin istatistiki test sonucunda benzer olduğunu belirtmişlerdir. SFA seviyelerinin depolamaya bağlı olarak azaldığını ve MUFA seviyelerinin ise arttığını ve bu artışın istatistiksel anlamda önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Serafeimidou et al. (2013); geleneksel yöntemlerle ürettikleri inek ve koyun yoğurtlarında 14 gün boyunca 5 °C’de depolama boyunca gerçekleşen yağ asidi

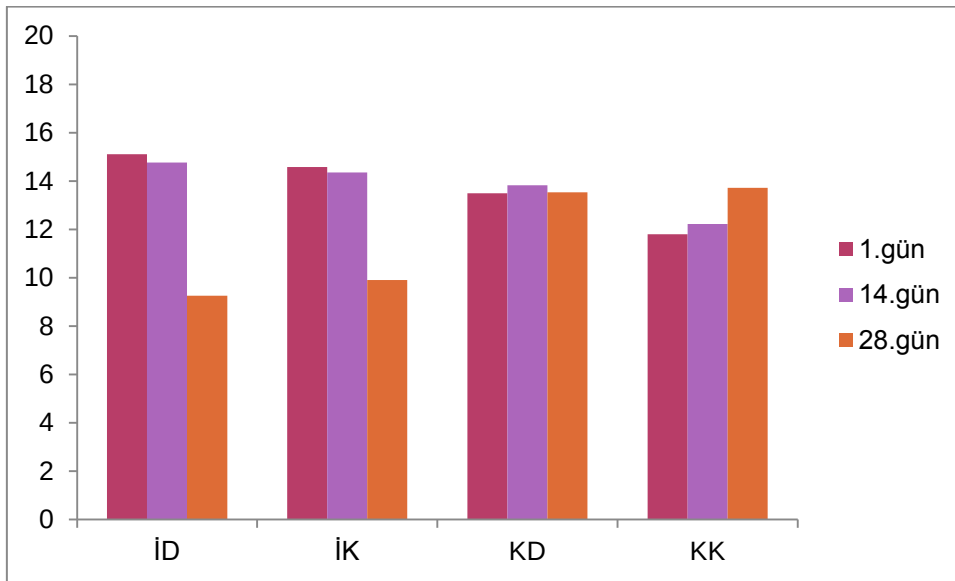
ve CLA seviyesini inceledikleri bir çalışmada MUFA'ların azaldığını belirtmişlerdir ve bu durum çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

Trigueros et al. (2015); probiyotik bakteriler ile fermente edilmiş süt içeceğinde yağ asitleri ve CLA miktarı üzerine yaptıkları bir araştırmada MUFA'lardan C18:1 Oleic asitin major tekli doymamış yağ asidi olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum araştırmamız ile paralellik göstermektedir.

Wajtowski et al. (2003) Polonya'da koyun, inek, keçi sütlerinden ayrı ayrı kefirler üretmiş ve yağ asitlerini incelemişlerdir. Koyun, inek ve keçi sütü kefirlerinde MUFA'lardan C18:1 Oleic asit major yağ asidi olup kefirler arası farkının istatistiki yönden önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Prandini et al. (2006) çalışmalarında İtalya'daki süt ürünlerinde yağ asitlerini ve CLA seviyelerini incelemişlerdir. Koyun sütünden yapılan yoğurtlar incelendiğinde tekli doymamış yağ asitlerinin istatistiki anlamda önemli bir farklılığa sahip olduğu bildirilmiştir. Çalışmamız ile benzer sonuçlar taşımaktadır.

PUFA değerlerinin %9,260-15,111 arasında değiştiği görülmektedir. İnek sütü kefirlerinin PUFA'sı %9,260-15,111 arasında koyun sütü kefirleri PUFA'sının ise %11,795-13,830 arasında değiştiği bulunmuştur. PUFA seviyelerinin depolama boyunca değişen ortalamaları hesaplanarak çoktan aza doğru sırasıyla; KD, İD, İK, KK olduğu görülmektedir.



Şekil 4.11 Kefir örneklerinin depolama boyunca değişen %PUFA değerleri g/100g

Güzel-Seydim vd. (2006) yaptıkları bir çalışmada yoğurt ve kefirin yağ asidi ve CLA miktarını tespit etmişlerdir. Bu çalışmaya göre kefirde PUFA'lardan 18:2 Cis Linoleic asit 7,056 mg/gr ile major yağ asidi olarak tespit edilmiş olup bulgular çalışmamız ile paralellik taşımaktadır.

Yadav et al. (2007) *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus casei* probiyotik kültürleri içeren fermente süt içeceğinde fermentasyon ve depolamanın serbest yağ asidi ve CLA içeriğini inceledikleri bir çalışmada probiyotik bakteriler ile fermente ettikleri fermente süt içeceğinde PUFA'lardan major yağ asidi olan C18:2 Linoleic asit seviyeleri sırasıyla 1,5; 15,3; 18,3 gr/100gr olarak tespit edilmiştir ve depolama süresinin istatistiki yönden $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamız bu çalışmadaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Vieira et al. (2015) yaptıkları bir araştırmada farklı bölgelerden elde ettikleri kefir daneleri ile kefir fermentasyonu ve depolama süresince yağ asidi değişimlerini incelemişlerdir. Farklı danelerden ürettikleri kefirlerde PUFA seviyelerinin istatistiki test sonucunda farkın önemli bulunmadığını belirtmişlerdir.

Serafeimidou et al. (2013); geleneksel yöntemlerle ürettikleri inek ve koyun yoğurtlarında 14 gün boyunca 5 °C'de depolama boyunca gerçekleşen yağ asidi ve CLA seviyesini inceledikleri bir çalışmada PUFA'ların azaldığını belirtmişlerdir ve bu durum çalışmamız ile paralellik göstermektedir Koyun sütü yoğurtlarında istatistiki açıdan oluşan farkın önemli olmadığını belirtmişlerdir ($p>0,05$). Omega-3 yağ asitleri depolamanın sonuna doğru inek ve koyun sütü yoğurtlarında istatistiksel ölçüde önemli miktarda arttığını belirtmişlerdir ($p<0,05$). Araştırma sonuçlarımız ile benzer sonuçlar bulunmuştur.

Trigueros et al. (2015); probiyotik bakteriler ile fermente edilmiş süt içeceğinde yağ asitleri ve CLA miktarı üzerine yaptıkları bir araştırmada PUFA'lardan C18:2 Linoleic asitin major çoklu doymamış yağ asidi olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum araştırmamız ile paralellik göstermektedir.

Wajtowski et al. (2003) Polonya'da koyun, inek, keçi sütlerinden ayrı ayrı kefirler üretmiş ve yağ asitlerini incelemişlerdir. Koyun, inek ve keçi sütü kefirlerinde PUFA değerlerinin kefirler arası farkının istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Sokolinska et al. (2015) keçi ve koyun sütlerinden ürettikleri kefirlerde çoklu doymamış yağ asitleri ve uçucu bileşenleri inceledikleri bir çalışmada doymuş yağ asitleri ve omega-3 yağ asitleri bakımından koyun sütü kefirleri keçi sütü kefirlerinden yüksek çıkarken tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri CLA ve omega-6 yağ asitleri bakımından keçi sütünün koyun sütüne göre yüksek seviyelerde olduğunu bildirmişlerdir.

Prandini et al. (2006) çalışmalarında İtalya'daki süt ürünlerinde yağ asitlerini ve CLA seviyelerini incelemişlerdir. Koyun sütünden yapılan yoğurtlar incelendiğinde çoklu doymamış yağ asitlerinin istatistiki anlamda önemli bir farklılığa sahip olduğu bildirilmiştir. Çalışmamız ile benzer sonuçlar taşımaktadır.

Araştırmalar incelendiğinde inek ve koyun sütünden üretilen kefirde yapılan yağ asitleri çalışmalarında; inek sütü kefirlerinde SFA'lardan ortak major yağ asitlerinin C16:0 Palmitik asit, C18:0 Stearik asit, C14:0 Miristik olduğu, MUFA'lardan ortak major yağ asitlerinin C24:1 Nervonic asit, C18:1 cis Oleic asit, C22:1 Erucic asit olduğu, PUFA'lardan ise ortak major yağ asitlerinin C22:6 Docosahexaenoic asit, C18:2cis Linoleic asit, C18:3n6 t-Linolenic asit olduğu tespit edilmiştir.

Koyun sütü kefirlerinde yapılan çalışmalarda ise SFA'lardan ortak major yağ asitlerinin C16:0 Palmitik asit, C18:0 Stearik asit, C14:0 Miristik ve C10:0 Capric asit olduğu, MUFA'lardan ortak major yağ asitlerinin C24:1 Nervonic asit, C18:1 cis Oleic asit, C22:1 Erucic asit olduğu ve PUFA'lardan ortak major yağ asitlerinin ise Docosahexaenoic asit, C18:2cis Linoleic asit, C18:3n6 t-Linolenic asit olduğu belirlenmiştir. Ürünlerde depolamaya bağlı yağ asitlerinde gerçekleşen değişikliği inceleyen çoğu çalışmada ortak olarak SFA, MUFA ve PUFA yağ asitleri değerlerinin değişimin istatistiki düzeyde önemli olduğu belirtilmiştir. İnek, keçi ve koyun sütünden üretilen kefirlerde yapılan yağ asitleri çalışmalarında kefirler arasındaki yağ asitleri farkının istatistiki düzeyde farklı olduğu görülmektedir.

4.5 Kefirlerin Duyusal Özellikleri

Duyusal değerlendirme, üretilen ürünlerin özelliklerine tatma, görme, işitme, dokunma, koklama duyularının tepkilerini ölçmek ve yorumlamak için yapılmaktadır.

Amacı tüketen kişinin beğeni ve isteğini belirlemek, ürünlerde iyileşme ve kalite artışını sağlamak buna bağlı olarak satılma potansiyelini artırmaktır. Fonksiyonel ürünlerin kabul edilebilirliği açısından önemlidir. (Altuğ ve Elmacı, 2005).

İnek ve koyun sütlerine kefir danesi veya kültür ilave edilmesiyle üretilen kefirlerin duyusal değerlendirmeleri 8 panelist tarafından gerçekleştirilmiş olup örnekler görünüş, kıvam, lezzet ve genel kabul açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme 5 puan üzerinden yapılmıştır. Kefir içeceklerine ait duyusal değerlendirme sonucunda elde edilen veriler görünüş, kıvam, lezzet, genel kabul olarak verilmiş olup değerlendirme parametrelerine ilişkin değişim çizelge ve grafikleri aşağıda verilmiştir.

4.5.1 Görünüş

Görünüş, ürünün tüketici tarafından ilk etkiyi oluşturması ve satın alma/tüketme davranışını tetikleyen önemli bir duyusal özelliktir (Onoğur ve Elmacı, 2011).

Dış görünüş analizlerinde; 1., 7., 14., 21., 28. günlerde yapılmış olan analiz sonucu ortalamalarına göre depolama sürecinin, kullanılan süt çeşidinin, kültür veya dane kullanımının kefirlerin görünüş puanlarına olan etkisi istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmamıştır ($p>0.05$). Depolama boyunca yapılan analiz sonucu veri ortalamalarına bakıldığında en çok puanı alan kefir inek-kültür (İK) örneği olup sırasıyla inek-dane (İD), koyun-dane (KD), koyun-kültür (KK) örnekleri olmuştur. Çizelge 4.14 ve Şekil 4.12’de değerler verilmiştir.

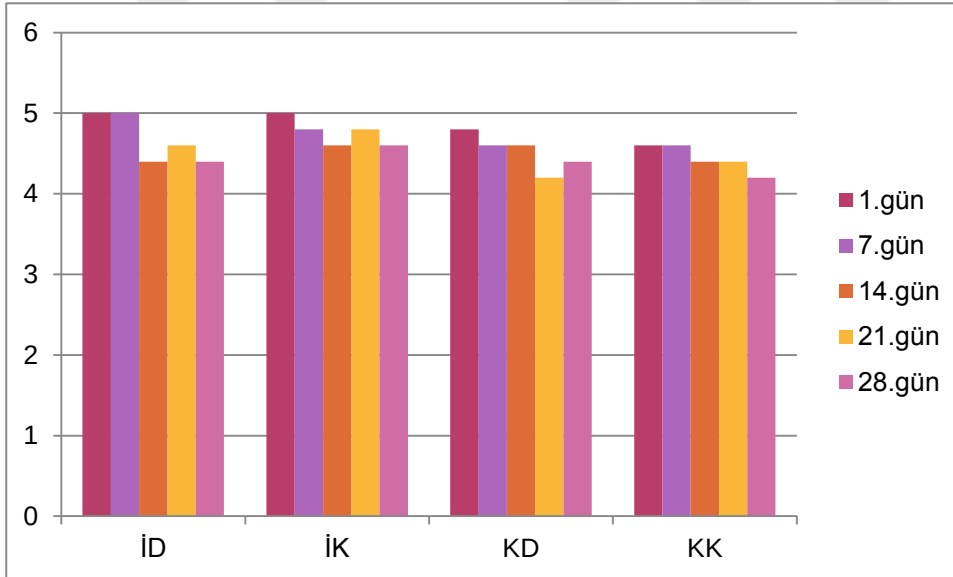
Çizelge 4.14 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki görünüş puanları

Ürün	Depolama Günleri				
	1	7	14	21	28
İD	5,00±0,00 ^{Aa}	5,00±0,00 ^{Aa}	4,40±0,55 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}	4,40±0,55 ^{Aa}
İK	5,00±0,00 ^{Aa}	4,80±0,45 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}	4,80±0,45 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}
KD	4,80±0,45 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}	4,20±0,45 ^{Aa}	4,40±0,55 ^{Aa}
KK	4,60±0,60 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}	4,40±0,55 ^{Aa}	4,40±0,55 ^{Aa}	4,20±0,45 ^{Aa}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
 KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C : Aynı sütünda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.(p<0,05)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.(p<0,05)

**Şekil 4.12** Kefirlerin Ortalama Görünüş Değerleri

Kök-Taş vd. (2013); yaptıkları bir çalışmada farklı kültürler ile ürettikleri kefirlerin 21 günlük depolama süresi boyunca en yüksek puanların 1.günde olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçlar bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

Bir diğer çalışmada ise antosiyanince güçlendirililerek üretilmiş kefirlerin 12 haftalık depolama süresi boyunca görünüş puanlarında genel bir düşüş görüldüğü bildirilmiştir (Alagöz Kabakçı vd., 2020).

4.5.2 Kıvam

Kıvam; akışkanlığa karşı gıdaların gösterdiği iç direnç olarak ifade edilir (Onoğur ve Elmacı ,2011).

28 günlük depolama süresi açısından yalnızca inek-dane (İD) örneğinde istatistiksel anlamda önemli bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer kefir örneklerinde depolama süresi önemli bir fark yaratmamıştır. ($p>0,05$). Örnekler açısından değerlendirildiğinde ise dane veya kültür kullanımı inek ve koyun sütü kefirleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık yaratmamıştır ($p>0,05$).

Koyun sütünden elde edilen kefirler genel olarak inek sütünden elde edilen kefiirlere kıyasla daha yüksek puan almışlardır ($p<0,05$).

Kefir örneklerinin kıvam için duysal değerlendirme puan aralığı 3,40 ile 5,00 arasında bulunmuştur. Yapılan varyans ve Duncan SPSS analiz sonucunda örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). 1.gün en yüksek puanı alan KD ve KK örnekleri 28.gün analizinde de en çok puanı almışlardır. İK ve İD örneklerinin depolama boyunca kıvam değerleri daha düşük seyretmiştir. Çizelge 4.15 ve Şekil 4.13’de kefir örneklerinin kıvam puanları verilmiştir.

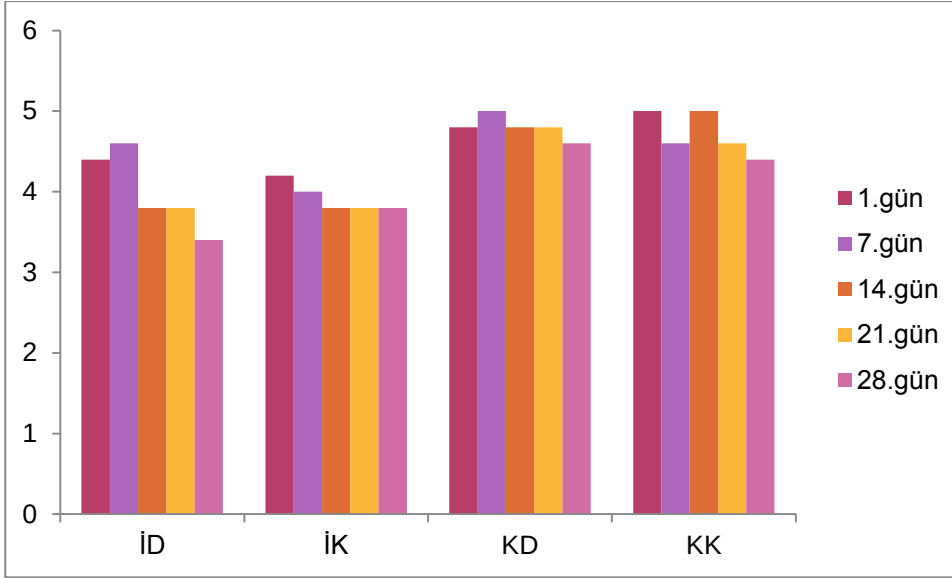
Çizelge 4.15 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki kıvam puanları

	Depolama Günleri				
Ürün	1	7	14	21	28
İD	4,40±0,55 ^{BCab}	4,60±0,55 ^{ABa}	3,80±0,45 ^{Bbc}	3,80±0,45 ^{Bbc}	3,40±0,55 ^{Cc}
İK	4,20±0,45 ^{Ca}	4,0±0,71 ^{Ba}	3,80±0,45 ^{Ba}	3,80±0,45 ^{Ba}	3,80±0,45 ^{BCa}
KD	4,80±0,45 ^{ABa}	5,0±0,00 ^{Aa}	4,80±0,45 ^{Aa}	4,80±0,45 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}
KK	5,0±0,0 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{ABa}	5,0±0,00 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}	4,40±0,55 ^{ABa}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C :Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.($p<0,05$)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.($p<0,05$)



Şekil 4.13 Kefirlerin Ortalama Kıvam Değerleri

İrigoyen et al. (2005); %1 ve %5 oranında kültür ilave ettikleri kefirlerin depolama sırasında mikrobiyolojik, duyuşsal, fizikokimyasal özelliklerini incelemişler kefirlerin 14 günlük depolama süresi boyunca kıvam puanlarında İD örneklerimizde belirlediğimiz gibi bir düşüş olduğunu belirtmişlerdir.

Sokolinska et al. (2008); koyun sütünden iki farklı kültürle 24 ve 26°C’de elde ettikleri kefirlerde depolamaya bağlı olarak değişen duyuşsal özellikleri incelemişlerdir. Kıvam puanının 21 günlük depolama boyunca düştüğünü belirtmişlerdir.

Alagöz Kabakçı vd. (2020); çalışmalarında antosiyanince güçlendirilmiş kefirlerde 12 hafta depolamanın kıvam puanlarında genel bir düşüşe sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Kök-Taş vd. (2013); yaptıkları bir çalışmada farklı kültürler ile ürettikleri kefirlerin 21 günlük depolama süresi boyunca 1.günden itibaren kıvamlarında düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçlar inek sütü ve daneyle üretilen kefir bulgularımızla paralellik göstermektedir.

4.5.3 Lezzet

Lezzet; tat, koku, aroma algısının bileşimi olarak ifade edilir (Onoğur ve Elmacı ,2011).

Kefir örneklerinin lezzet bakımından 3 ile 5 puan arasında değerlendirildikleri gözlenmiştir. Yapılan varyans ve Duncan SPSS analizi sonucunda örneklerin lezzet puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmaktadır. Değerler Çizelge 4.16 ve Şekil 4.14’de verilmiştir.

Çizelgede görüldüğü üzere inek sütünden üretilen kefir örnekleri, koyun sütünden üretilenlere göre daha yüksek lezzet puanları almışlardır ($p<0.05$).

Araştırma bulgularına göre yapılan varyans ve Duncan SPSS analizinde ürün çeşitleri arasındaki lezzet değişimleri ile depolama süresi boyunca belirlenen lezzet puanlarının $p<0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur. Kefirlerin üretildiği süt çeşitlerine göre bakıldığında inek sütünden dane veya kültür ile üretilmiş olan kefirler istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p>0,05$). Koyun sütü kefirleri arasında dane ile üretilen kefirler kültür ile üretilen kefirlerle kıyaslandığında aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Koyun sütünden elde edilen kefirlerde panelist yorumlarına göre 1.günde koyun sütü tadı ve hafif ekşimsi kefire özgü tat var iken fermantasyonun ilerleyen günlerinde üründeki yağın oksidasyonuna bağlı acılaşıma ve yoğun maya tadı olduğunu belirtmişlerdir.

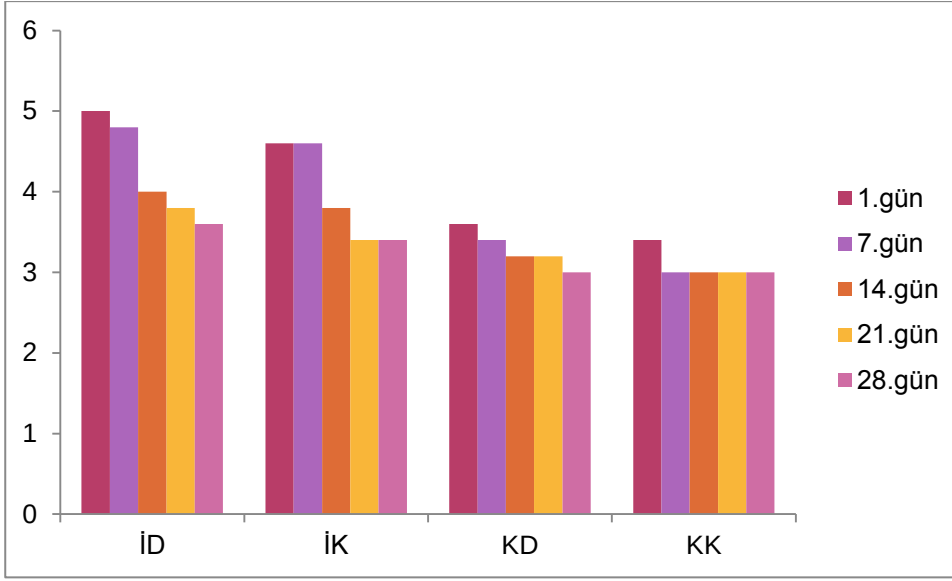
Çizelge 4.16 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki lezzet puanları

	Depolama Günleri				
Ürün	1	7	14	21	28
İD	5,00±0,00 ^{Aa}	4,80±0,45 ^{Aa}	4,0±0,71 ^{Ab}	3,80±0,45 ^{Ab}	3,60±0,55 ^{Ab}
İK	4,60±0,55 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}	3,80 ±0,84 ^{ABab}	3,40 ±0,55 ^{ABb}	3,40±0,55 ^{ABb}
KD	3,60±0,55 ^{Ba}	3,40±0,55 ^{Ba}	3,20±0,45 ^{ABab}	3,20±0,45 ^{Bab}	3,0±0,00 ^{Bb}
KK	3,40±0,55 ^{Ba}	3,00±0,00 ^{Bb}	3,0±0,00 ^{Bb}	3,0±0,00 ^{Bb}	3,0±0,00 ^{Bb}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C : Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ($p<0,05$)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ($p<0,05$)



Şekil 4.14 Kefirlerin Ortalama Lezzet Değerleri

Irigoyen et al. (2005)'in yürüttükleri çalışmada kefire %1 ve %5 oranlarında dane ilave edilip, 24 saat inkübe edilmiş ve 4 'C'de depolanan kefirlerde 2., 7., 14., 21. ve 28. günlerde duyuşal nitelikler incelenmiştir. Lezzet puanlarının 7.günden itibaren anlamlı düzeyde düştüğü bildirilmiş ve bulgularımızla benzer bulunmuştur.

Wszolek et al. (2001); yaptıkları çalışmada Polonya ve İskoçya'da koyun, keçi, inek sütlerine kültür ilave ederek ürettikleri kefirin duyuşal niteliklerini incelemişlerdir ve süt tipinin ürün depolama dayanımı ve duyuşal niteliklerini etkilediğini bildirmişlerdir. Kefirlerin lezzet değerleri depolama süresi boyunca çalışmamızda olduğu gibi düşüş göstermiştir.

Sokolinska et al. (2008); koyun sütünden iki farklı kültürle 24 ve 26'C'de elde ettikleri kefirlerde depolamaya bağlı olarak değişen duyuşal özellikleri incelemişlerdir. En yüksek lezzet puanının 7.günlük depolamada olduğunu ve depolama süresi devam ettikçe lezzet puanlarında azalma olduğunu bulmuşlardır. Çalışma ile benzer sonuçlar bulunmuştur.

Alagöz Kabakçı vd. (2020); çalışmalarında antosiyanince güçlendirilmiş kefirlerin 12 haftalık depolama süresi boyunca, depolamanın kefirlerde lezzet puanlarında genel bir düşüşe sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma ile bulgularımız benzerlik göstermektedir.

4.5.4 Genel Kabul

Kefir örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları değerlendirildiğinde, 2,60-5,00 puan arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan Duncan ve varyans SPSS analizi sonucunda kefir örneklerinin genel kabul edilebilirlik değerleri üzerine kefirler arasındaki farkın ve depolama günlerinin etkisinin istatistiksel anlamda $p<0.05$ oranında önemli olduğu bulunmuştur. Değerler Çizelge 4.17 ve Şekil 4.15’de verilmiştir.

Kefirler arasındaki genel kabul edilebilirlik puanları arasında depolama başında en yüksek değeri İD örneği almış olup, depolama sonunda örnekler arasında fark görülmemiştir.

Depolama süresinin inek-dane (İD) için 14.güne kadar, diğer kefir örnekleri için ise 21.güne kadar istatistiksel anlamda önemli bir farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir. Depolama süresinin 28.gününde ise tüm örneklerin puanlarında belirgin azalma olduğu görülmüştür. İnek sütünden üretilen kefirler dane veya kültüre bağlı olmaksızın koyun sütlerinden üretilen kefiirlere göre daha yüksek puan almışlardır. Depolama süresinin sonunda ise puanlar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Koyun sütünden üretilen kefirlerde dane ve kefir ile üretim arasında önemli bir farklılık bulunmazken, inek sütü ile üretilen kefir örneklerinde 1.depolama gününde dane ile üretilen kefirler daha yüksek puan almışlardır ($p<0,05$), diğer depolama günlerinde önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

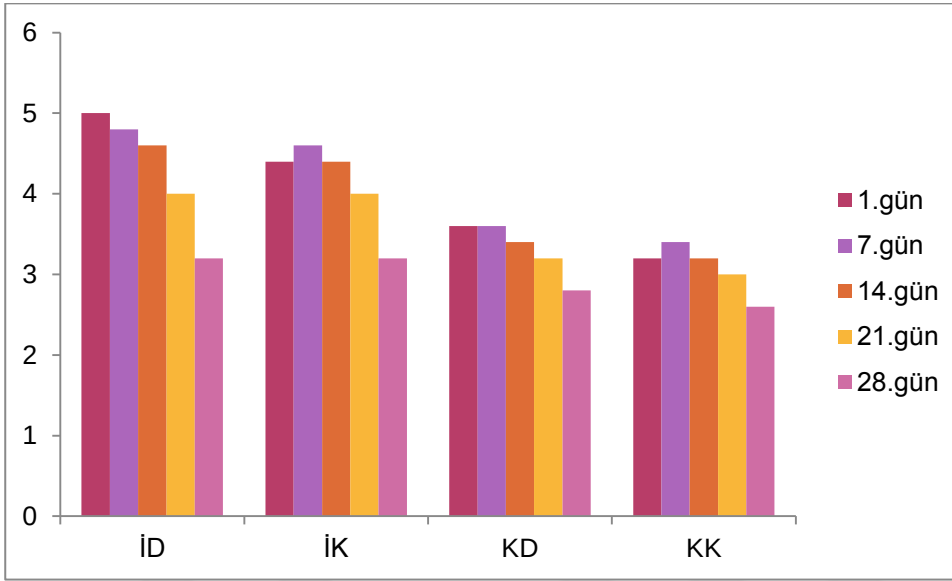
Çizelge 4.17 Kefir örneklerinin depolama sırasındaki genel kabul puanları

	Depolama Günleri				
Ürün	1	7	14	21	28
İD	5,00 ±0,0 ^{Aa}	4,80±0,45 ^{Aa}	4,60±0,55 ^{Aa}	4,0±0,00 ^{Ab}	3,20±0,45 ^{Ac}
İK	4,40 ±0,55 ^{Ba}	4,60±0,55 ^{Aa}	4,40±0,55 ^{Aa}	4,0±0,0 ^{Aa}	3,20±0,45 ^{Ab}
KD	3,60 ±0,55 ^{Ca}	3,60±0,55 ^{Ba}	3,40±0,46 ^{Bab}	3,20±0,45 ^{Bab}	2,80±0,45 ^{Ab}
KK	3,20±0,45 ^{Cab}	3,40±0,55 ^{Ba}	3,20±0,45 ^{Bab}	3,0±0,0 ^{Bab}	2,60±0,55 ^{Ab}

İD: İnek sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, İK: İnek sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir
KD: Koyun sütünden kefir danesi ile üretilen kefir, KK: Koyun sütünden kefir kültürü ile üretilen kefir

A,B,C : Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ($p<0,05$)

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. ($p<0,05$)



Şekil 4.15 Kefirlerin Ortalama Genel Kabul Değerleri

Irigoyen et al. (2005)'in yürüttükleri çalışmada kefire %1 ve %5 oranlarında dane ilave edilip, 24 saat inkübe edilmiş ve 4 'C'de depolanan kefirlerde 2., 7., 14., 21. ve 28. günlerde duyuşsal nitelikler incelenmiştir. En yüksek kabul değerinin 2. günlük depolama süresinde gerçekleştiğini ve depolama süresince genel kabul edilebilirlik puanlarında düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma ile paralel sonuçlar bulunmuştur.

Wszolek et al. (2001); yaptıkları çalışmada Polonya ve İskoçya'da koyun, keçi, inek sütlerine kültür ilave ederek ürettikleri kefirin duyuşsal niteliklerini incelemişlerdir ve süt tipinin ürün depolama dayanımı ve duyuşsal niteliklerini etkilediğini bildirmişlerdir. Depolamanın duyuşsal niteliklere önemli düzeyde etki ederek düşüş gösterdiğini bulmuşlardır.

Sokolinska et al. (2008); Koyun sütünden iki farklı kültürle 24 ve 26'C'de elde ettikleri kefirlerde depolamaya bağlı olarak değişen duyuşsal özellikleri incelemişlerdir. En yüksek kabul edilebilirlik puanının 7.günlük depolamada olduğunu bulmuşlardır. Kefir örneklerinin 7.günde en yüksek puanları alması ve sonraki depolama süresi boyunca düşüş göstermesi bakımından araştırma sonuçları bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya’da ve ülkemizde nüfus artışı tüketici sayısının artmasını, beslenme ve sağlık okur-yazarlığının gelişmesi de fonksiyonel ve terapötik gıdalara olan ilginin artmasını sağlamaktadır. Bu durum araştırmacıları insan sağlığı için faydaları olan ve olabilecek gıdalar üzerinde merak duymaya ve bilimsel araştırmalar yapmaya itmektedir. Bunun bir sonucu olarak zamanla içerikleri zenginleştirilmiş ve güçlendirilmiş fonksiyonel, terapötik, probiyotik gıdalar geliştirilmektedir. Araştırmamızda koyun sütü kefirine inek sütü kefirine bir alternatif olarak dane veya kültür kullanımı ile üretilmiş ve ürün kalitesi kefir örneklerinin bileşimi, canlı mikroorganizma sayıları ve yağ asidi profilleri bakımından değerlendirilerek ülkemize yeni bir fonksiyonel ürün kazandırılması amaçlanmıştır.

Dünya’da ve ülkemizde kefir ve özellikle koyun sütünden elde edilen kefirin yağ asidi profili içeriği ile ilgili yeterli bir çalışma bulunmaması dolayısı ile araştırmamızın bu konudaki eksikliği doldurabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızın sonuçları ile Dünya’daki kefir üzerinde yapılan yağ asitleri belirlenmesine yönelik araştırmaların sonuçları SFA, MUFA, PUFA seviyeleri ile benzer sonuçlara sahiptir. Sonuçlar incelendiğinde üretilen kefirlerin trans yağ seviyelerinin düşük seviyelere sahip olup, tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin yüksek seviyede olmasının kefir tüketilmesinin antikolesterolemik, antikarsinojen, antidiyabetik ve antiobezite etkilerini sağlayabileceğini düşünülmektedir.

Araştırmada inek sütü kefirlerinde SFA’lardan major yağ asitlerinin C16:0 Palmitik asit, C18:0 Stearik asit, C14:0 Miristik olduğu, MUFA’lardan major yağ asitlerinin C24:1 Nervonic asit, C18:1 cis Oleic asit, C22:1 Erucic asit olduğu, PUFA’lardan ise major yağ asitlerinin C22:6 Docosahexaenoic asit, C18:2cis Linoleic asit, C18:3n6 t-Linolenic asit olduğu tespit edilmiştir. Koyun sütünden üretilen kefirlerde SFA’lardan major yağ asitlerinin C16:0 Palmitik asit, C18:0 Stearik asit, C14:0 Miristik ve C10:0 Capric asit olduğu, MUFA’lardan major yağ asitlerinin C24:1 Nervonic asit, C18:1 cis Oleic asit, C22:1 Erucic asit olduğu ve PUFA’lardan major yağ asitlerinin ise Docosahexaenoic asit, C18:2cis Linoleic asit, C18:3n6 t-Linolenic asit olduğu belirlenmiştir. İnek ve koyun sütünden üretilen kefirlerin yağ asitleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ve depolama boyunca düzensiz bir değişim içinde olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamızda koyun sütü kefirlerinin hammadresi olan koyun sütünün mevsimsel olarak üretilmesi ve elde edilmesinin inek, keçi, manda sütüne göre daha zor olması, yağ içeriğinin diğer sültere oranla yüksek olması mali değerin artmasına sebep olmaktadır. Koyun sütü besleyici değerin zengin olması, içeriğindeki yüksek yağ asidi ve aminoasitler ile karakteristik bir lezzet ve aroma ihtiva etmesi sebebiyle ürüne işlendiğinde karakteristik tadı, yağlı lezzeti, besleyici değeri, özgün bir ürün olmasını sağlamakta ve sıra dışı bir içecek arayan tüketiciler için yeni bir seçenek sunmaktadır.

Kefir örnekleri mikrobiyolojik açıdan değerlendirildiğinde 28 günlük depolama süresi boyunca laktobasil sayısının kültürle üretilen kefirlerde daneyle üretilenlere göre daha yüksek olduğu, maya sayısının ise daneyle üretilen kefirlerde daha yüksek bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çalışmamızın sonuçlarında koyun sütünün inek sütüne göre daha fazla kurumadde, protein, yağ içermesi ve ayrıca panelistlerin belirttiğı kokusu sebebiyle kefire işlendiğinde inek sütü kefirine göre daha az hedonik puan aldığı görülmüştür. Koyun sütü kefirinin bu özelliğinin çeşitli aroma ve lezzet verici ikame maddeleri ile düzeltilebileceğı veya inek sütü ile karışım halinde üretim yapılarak tüketilmesinin ürün tercihinin olumlu yönde etkileyebileceğı sonucuna varılmıştır. Koyun sütü kefirinin yağlı ve kıvamlı oluşu bu tada ve aromaya alışık olmayan panelistler tarafından düşük beğeni alırken, koyun sütü ürünlerini günlük hayatında tüketen panelistler tarafından daha yüksek beğeni almıştır. Koyun sütünden kefir üretiminde hissedilen karakteristik kokunun deodorizasyon işlemi kullanılarak azaltılması ve üretimde standardizasyon ve homogenizasyon uygulanması da iyi bir öneri olabilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Adriana, P. and Socaciu, C.**, 2008, “Probiotic activity of mixed cultures of kefir’s Lactobacilli and non-lactose fermenting yeasts”, *Bulletin UASVM*, 65(2), 329-334.
- Akpınar, A.**, 2008, Değişik Aroma Maddeleri Eklenecek Üretilen Asidofiluslu Sütün Özellikleri, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 93s.
- Alagöz Kabakçı, S., Türkyılmaz, M. and Özkan, M.**, 2020, Changes in the quality of kefir fortified with anthocyanin-rich juices during storage. *Food Chemistry*.
- Alpkent, Z. ve Demir, M.**, 2004, “Kefir ve Kefirin Sağlık Üzerine Etkileri”, *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, Van, 23-24 Eylül.
- Altuğ, T. ve Elmacı, Y.**, 2005, Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Meta Basım, Bornova, İzmir, 130 s.
- Anonim**, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2009/25.
- Anonymous**, 2004a, Fat Replacers: Food ingredients for healthy eating.
- Anonymous**, 2000a, 14.02.2000 Tarih ve 23964 nolu Türk Gıda Kodeksi
- Anonymous**, 2000b, 06.02.2009 Tarih ve 27133 nolu Türk Gıda Kodeksi
- AOAC**, 1997, Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Banni, S., Angioni, E., Casu, V., Melis, M.P., Carta, G., Corongiu, F.P., Thompson, H. and Ip, C.**, 1999, Decrease in Linoleic Acid Metabolites As A Potential Mechanism in Cancer Risk Reduction By Conjugated Linoleic Acid. *Carcinogenesis*. 20: 1019-1024.
- Banni, S., Day, B. W., Evans, R. W., Corongju, F. P. and Lombardi, B.**, 1996, Detection of conjugated diene isomers of linoleic acid in liver lipids of rats fed a cholinedevoid diet indicates that the diet does not cause lipoperoxidation. *J. Nutr. Biochem*. 6:281-289.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bergamo, P., E. Fedele, L. Iannibelli, and Marzillo G.,** 2003, Fat soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chem.* 82:625–631.
- Bonczar, G. and Wszolek, M.,** 1997, The quality and durability of kefir and yogurt made from sheep's milk. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 10, 1, 61 68 in Polish.
- Bonczar, G., Wszolek, M., Serafin, M. and Prażuch, T.,** 1995, The impact of quality of sheep's milk on yogurt made from it. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 308, Technol. Żywn., 7, 15–21 in Polish.
- Cais-Sokolinska, D., Pikul, J. and Danków R.,** 2008, Physicochemical and sensory characteristics of sheep kefir during storage. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 7(2) , 63-73
- Cais-Sokolinska, D., Pikul, J., Mancher, M., Teichert, J. and Bagnicka, E.,** 2015, Formation of volatile compounds in kefir made of goat and sheep milk with high polyunsaturated fatty acid content. *Journal of Dairy Science* 98:6692-6705
- Çakır-Topdemir, P., Meriç, Ş., Çakır, Ç. ve Topdemir, T.,** 2010, “ Kefir ve özellikleri”, *1. Uluslararası Adriyatikten Kafkaslara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu.*
- Çevikbaş, A., Yemni, E., Ezzedenn, F. W., Yardımcı, T., Çevikbaş U. and Stohs, S. J.,** 1994, Antitumoural, antibacterial and antifungal activities of kefir and kefir grain. *Phytotherapy Research*, 8: 78-82.
- Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğ**
- Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ**
- Danków, R. and Pikul J.,** 2011, Technological suitability of sheep milk for processing. *Nauka Przyr. Technol.*, 5, 2 in Polish.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Demirbaş, N., Karagözlü, C. ve Akbulut, N.** 2002, Dünya ve Türkiye’de süt ve süt ürünleri sanayinde gelişmeler. İstanbul Ticaret Odası, 7-15.
- De Moreno de LeBlanc, A., Matar, C., Farnworth, E. and Perdigon, G.,** 2006, Study of immune cells involved in the antitumor effect of kefir in a murine breast cancer model. *J. Dairy Sci.* 90:1920–1928.
- Dinç, S., Özbey A. ve Erinç, Ö.,** 2018, İnülin ve Maltodekstrin İlavesinin Kefirlerin Konjuge Linoleik Asit İçeriği Üzerine Etkisi. *Gıda* 43 (3): 413-421.
- Dinkci, N., Kesenkas, H., Korel, F. and Kınık Ö.,** 2015, Cow/oat milk based kefir, *Mljekarstvo* 65 (3), 177-186.
- Ender, G.,** 2009, Oligofruktozla Zenginleştirilmiş Sütten Üretilen Kefirlerin Kalitesi Üzerine Tane ve Kültür Kullanımının Etkileri, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 236s
- Ercoşkun, H., Uğuz, Ş. ve Kıralan, M.,** 2005, Konjuge linoleik asit. *Gıda Mühendisleri Odası Gıda Mühendisliği Dergisi*, 9(19): 42-46.
- Ertekin, B. and Güzel-Seydim, Z.B.,** 2009, “Effect of fat replacers on kefir quality”, *Wiley Interscience*.
- Eseceli, H., Değirmencioğlu, A. ve Kahraman, R.,** 2006, Omega yağ asitlerinin insan sağlığı yönünden önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 403-406, 24-26 Mayıs, Bolu
- Farnworth, E.R.,** 2005, Kefir a complex probiotic. *Food Science ve Technology Bulletin: Functional Foods*, 1-17.
- Fontan, M.C.G., Martónez, S., Franco, I. and Carballo, J.,** 2006, Microbiological and chemical changes during the manufacture of kefir made from cows’ milk, using a commercial starter culture, *International Dairy Journal*, 16: 762–767.
- Garrote, G. L., Abraham, A. G. and De Antoni, G. L.,** 2001, Chemical and microbiological characterisation of kefir grains. *J. Of Dairy Research*, 68(639-652)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Griinari, J. M., Corl, B. A., Lacy, S. H., Chouinard, P. Y., Nurmela, K. V. V. and Bauman, D. E.,** 2000, Conjugated Linoleic Acid is Synthesized Endogenously in Lactating Dairy Cows by Δ^9 - Desaturase. *J. Nutr.* 130: 2285-2291.
- Gul, O., Mortaş, M., Atalar, I., Dervişoğlu, M. and Kahyaoglu, T.,** 2015, Manufacture and characterization of kefir made from cow and buffalo milk, using kefir grain and starter culture. *Journal of dairy science*, 98 3, 1517-1525.
- Guzel-Seydim, Z. and Grene, A. K.,** 2005, Comparison of Antimutagenic and Anticarcinogenic Properties of Milk and Fermented Milks Kefir and Yogurt. *Int. J. Dairy Techn.* (Sunuldu)
- Güzel-Seydim, Z., Twyffels, J., Seydim, A. C. and Greene, A.K.,** 2005, Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscobic observation. *Intern. J. of Dairy Tech.*, Vol.58, No.1.
- Güzel-Seydim, Z.B., Seydim, A.C., Greene, A.K. and Tas, T.,** 2006, Determination of antimutagenic properties of acetone extracted fermented milks and changes in their total fatty acid profiles including conjugated linoleic acids. *International Journal of Dairy Technology*, 59(3), 209-215.
- Ha, Y. L., Grimm, N. K., and Pariza, M. W.,** 1987, Anticarcinogens from fried ground beef : heat altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis*. 8(12): 1881-1887.
- Hertzler, S. R. and 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.
- IOC, International Olive Council,** 2017 <http://www.internationaloliveoil.org/>. Accessed 03 June.
- Ip, C.,** 1994, Conjugated linoleic acid in cancer prevention research: A report of current status and issues. Ph.D. Thesis. Nutrition Research Department.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ip, C. and Scimeca, J.A.**, 1998, Conjugated linoleic acid and linolenic acid are distinctive modulators of mammary carcinogenesis. *Nutr. Cancer*. 27, 131-135.
- Ip, C., Chin, S. F., Scimeca, J. A. and Pariza, M.W.**, 1991, Mammary Cancer Prevention By Conjugated Dienoic Derivative of Linoleic Acid. *Cancer Res*. 51: 6118- 6124.
- Irigoyen, A. Arana, I., Castiella, M., Torre, P. and Ibanez, F. C.**, 2005, Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry*, 90(613-620).
- Karagözlü, C.**, 1990, Farklı ısıtma işlemi görmüş inek sütlerinden kefir kültürü ve tanesi ile üretilen kefirlerin dayanıklılığı ve nitelikleri üzerine araştırmalar.Yüksek Lisans Tezi. EÜ Fen Bil. Enst., Süt. Tek. ABD. 8zmir, 67-75.
- Karagözlü, C. ve Oktar, E.**, 1991, “Farklı Isıl İşlem Görmüş İnek Sütlerinden Kefir Kültürü ve Tanesi ile Üretilen Kefirlerin Dayanıklılığı ve Nitelikleri Üzerine Araştırmalar”, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2, 209 -214.
- Kelly, M.L., Berry, J.R., Dwyer, D.A., Griinari, J.M., Chouinard, P.Y., Vanamburgh, M.E. and Bauman, D.E.**, 1998, Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. *J. Nutr.* 128, 881-885.
- Kepler, C. R., Hirons, K. P., McNeill, J. J. and Tove, S. B.**, 1966, Intermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by *Butyrivibrio fibrisolvens*. *Journal of Biological Chemistry*, 241, 1350-1354.
- Kesenkaş, H., Yerlikaya, O. and Özer, E.**, 2013, “ A functional milk beverage: kefir”, *Agro Food Industry Hi-Tech.*, 24 (6), 53-55.
- Kirby J, Mu Q, Reilly CM and Luo XM**, 2017, Leaky Gut As a Danger Signal for Autoimmune Diseases. *Front. Immunol.* 8:598.
- Kroger, M.**, 1993, *Cult. Dairy Prod. J.* 28 26-29.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kök-Taş, T., Seydim, A. C., Ozer, B. and Guzel-Seydim, Z. B.**, 2013, Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. *Journal of dairy science*, 96(2), 780–789. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5753>
- Libudzisz, Z. and Piatkiewicz, A.**, 1990, Kefir production in Polve. *Dairy Industry International*, 55, 31-33.
- Markiewicz-Keszycka, M., Czyzak-Runowska, G.Lipinska, P. and Wojtowski, P.**, 2013, Versita Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy. 57, 135-139
- Marshall, V.M., Cole, W.M. and Brooker, B.E.**, 1984, Observations on the structure of kefir grains and the distribution of the microflora. *Journal of Applied Microbiology*, 57(3): 491-497.
- Matar, C., LeBlanc, J.G., Martin, L. and Perdigo'n, G.**, 2003, Biologically active peptides released in fermented milk: role ve functions. In Farnworth, E.R., editor. Hvebook of fermented functional foods: 177-201. CRC Press, Boca Raton, USA.
- MEGEP**, 2007, “Kefir”, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi , *Gıda Teknolojisi*, Ankara.
- Metin, M.**, 1996, Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:33, 623 s., Bornova, 8zmir.
- Metin, M.**, 2014, Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi Vol:13. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları 8: 9.
- Metin, M.**, 2005, Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, E.Ü MühendislikFakültesi Yayınları, 33, İzmir, 795s.
- Metin, M., Tavlas, B.**, 1986, Kefir Tanesi ve Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Kefirlerin Kalitesi Üzerine Olgunlaşma Koşullarının Etkisi. E.Ü. Müh. Fak. Dergisi, Seri B, 4(1): 51-68.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Oktar, E. ve Karagözoğlu, C.**, 1992, "Farklı Isıl İşlem Görmüş İnek Sütlerinden Kefir Kültürü ve Tanesi ile Üretilen Kefirlerin Nitelikleri ve Dayanıklılığı Üzerine Araştırmalar". Gıda 17:
- Onoğur Altuğ, T. ve Elmacı, Y.**, 2011, Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya, İzmir.
- Oysun, G.**, 1996, Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. E.Ü.Z.F. Yayınları. No : 504, İzmir
- Öner, Z. and Karahan, A.G.**, 2010, Effects of different milk types and starter cultures on kefir.
- Park, Y., Albright, K. J., Liu, W., Storkson, J. M., Cook, M. E. and Pariza, M. W.**, 1997, Effect of Conjugated Linoleic Acid on Body Composition in Mice. *Lipids*. 32: 853-858.
- Pidoux, M., Marshall, V.M., Zannoni, P. and Brooker, B.**, 1990, Lactobacilli isolated from sugary kefir grains capable of polysaccharide production and minicell formation. *Journal of Applied Microbiology*, 69(3): 311-320.
- Prandini, A., Sigolo, S., Tansini, G., Brogna, N. and Piva, G.**, 2006, Different level of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. *Journal of Food Composition and Analysis* 20, 472–479.
- Rodríguez-Alcala, L. M., Fontecha J.**, 2007, *Hot Topic: Fatty Acid and Conjugated Linoleic Acid (CLA) Isomer Composition of Commercial CLA-Fortified Dairy Products: Evaluation After Processing and Storage*. American Dairy Science Association J. Dairy Sci. 90:2083–2090
- Sarıca, Ş.**, 2003, Omega-3 Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri ve Tavuk Etinin Omega-3 Yağ Asitlerince Zenginleştirilmesi. *Hayvansal Üretim* 44(2): 1-9.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Serafeimidou, A., Zlatanov, S., Kritikos, G. and Tourinanis, A.,** 2013, Change of fatty acid profile, including conjugated linoleic acid (CLA) content, during refrigerated storage of yogurt made of cow and sheep milk *Journal of Food Composition and Analysis* Volume 31, Issue 1, August 2013, Pages 24-30.
- Shantha, N.C., Decker, E.A. and Ustunol, Z.,** 1992, Conjugated linoleic acid concentration in processed cheese. *JAOCs.*, 69(5), 425-428.
- Shantha, N.C., Ram, L.N., O'Leary, J., Hicks, C.L. and Decker, E.A.,** 1995, Conjugated linoleic acid concentrations in dairy products as affected by processing and storage. *J. Food Sci.*, 60(4), 695-697.
- Skrzypek, R.,** 1999, In "Cattle Breeding in the Alterin Production Circumstances" (Ed. J. Szarek et.al) *Agricult. Univ. , Krakow*, 246-269.
- Songun, G.,** 2016, İnülin Takviyesi İle Üretilmiş İnek-Keçi Sütü Kefirinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi; B.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 29s.
- Srikantha, P. and Mohajeri, M. H.,** 2019, The Possible Role of the Microbiota-Gut-Brain-Axis in Autism Spectrum Disorder. *International journal of molecular sciences*, 20(9), 2115.
- Tamai, Y., Yoshimitsu, N., Watanabe, Y., Kuwabara, Y. and Nagai, S.,** 1996, Effects of milk fermented by culturing with various lactic acid bacteria ve a yeast on serum cholesterol level in rats. *Journal of Ferment Bioengineering.*, 81, 181-182.
- Trigueros, L. and Sendra, E.,** 2014, Fatty acid and conjugated linoleic acid (CLA) content in fermented milks as assessed by direct methylation. Orihuela, Alicante, Spain.
- Turan, I. and Ilter, T.,** 2007, "Kafkas dağlarından günümüze: kefir", *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*, 11(2), 65-75.
- Ünlütürk, A. ve Turantaş, F.,** 1998, Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, 1. Baskı, 467.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ürkek, B., Erkaya, T. ve Şengül, M., 2011, Kefir: Bileşimi, Üretimi, Probiyotik ve Terapötik Özellikleri. Akademik Gıda 9(5): 60-66
- Üstün, Ö. ve Gökçe, R., 2001, “Yurtdışında üretilen fermente süt içecekleri”, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 13, 283-288.
- Vieira, C.P., Álvares, T.S., Gomes, L.S., Torres, A.G., Paschoalin, V.M.F. and Conte-Junior, C.A., 2015, KefirGrains Change Fatty Acid Profile of Milk During Fermentation and Storage. Public Library of Science 10(10).
- Vieira, CP. and Cabral, CC., 2017, Lactococcus lactis ssp. cremoris MRS47, a potential probiotic strain isolated from kefir grains, increases cis-9, trans-11-CLA and PUFA contents in fermented milk. Journal of Functional Foods.
- Vinderola, G., 2008, Dried cell-free fraction of fermented milks: new functional additives for the food industry. *Trends in Food Science & Technology*, 19(1): 40-46.
- Witthuhn R.C., Schoeman T. and Britz T.J., 2005, Characterisation of the microbial population at different stages of Kefir production and Kefir grain mass cultivation. International Dairy Journal 15:383-389, South Africa.
- Wojtowski, J., Dankow, R., Gut, A., Pikul, J., Slosarz, P., Stanis, M. and Steppa, R., 2001, : Arch. Tierz.- Arch. Anim. Breed. 44 299-308.
- Wojtowski, J., Dankow, R., 2003, The fatty acid profile in kefirs from sheep, goat and cow milk. Milchwissenschaft Milk Science International 581-698.
- Wszolek, M., Tamime, A. Y., Muir, D. D. and Barclay, M. N. I., 2001, Properties of Kefir made in Scotland and Poland using Bovine, Caprine and Ovine Milk with Different Starter Cultures. Lebensm.-Wiss.u-Technol., 34, 251-261.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yadav, H., Jain, S. and Sinha, P.R.,** (2007). Production of free fatty acids and conjugated linoleic acid in probiotic dahi containing *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* during fermentation and storage. Animal Biochemistry Division, National Dairy Research Institute, Karnal 132001, Haryana, India Received 14 May.
- Yıldız, F.,** 2009, “ Farklı yağ oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerine etkisi”, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi*.
- Yıldız-Akgül, F.,** 2018, Kefir produced by secondary fermentation, *Mljekarstvo* 68 (3), 201-213.
- Znamirowska, A., Szajnar, K., Rozek, P., Kalicka, D., Kuzniar, P., Hanus, P., Kotula, K., Obirek, M. and Kluz, M.,** 2017, Effect of Addition of Wild Garlic (*Allium Ursinum*) On The Quality of Kefirs From Sheep's Milk. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*. 16(2): 209-215.

TEŞEKKÜR

Tez araştırmam için destek sağlayan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne, tecrübe ve bilgisini benimle paylaşan Prof. Dr. Ayşe Sibel Akalın'a değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tez analizlerimde değerli bilgilerini benimle paylaşıp tezin biçimlendirilmesinde destek olan Vildan Küçük Akdeniz'e, Ege Üniversitesi MATAL Uygulama ve Araştırma Merkezi ve Z. Pınar Gümüş'e, kefir kültürü için Danem Süt ve Süt Ürünleri Şirketi'ne, koyun sütü sağladığı için Onur Tülü'ye teşekkürlerimi sunarım.

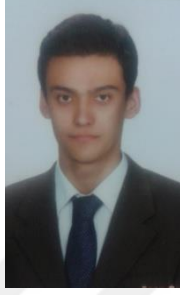
Tez sürecim boyunca her an yanımda olup moral ve desteğini esirgemeyen aileme, tez analizlerimde yardımcı olan arkadaşım İzel Tümay Güneş'e, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü öğretim üyelerine ve pilot tesisi çalışanlarına teşekkür ederim.

13 / 08 / 2020



Burak ARDA

ÖZGEÇMİŞ

İLETİŞİM BİLGİLERİ		
Ad Soyad	Burak ARDA	
Adres	73 sokak No:7 Daire:14 Doğa Apt. Erzene Mh. Bornova/İzmir	
Telefon	Ev Tel. (232) 343 07 57 Cep Tel. (538) 7479393	
E-posta	Burak35arda@gmail.com	
KİŞİSEL BİLGİLER		
Cinsiyet	Erkek	
Doğum Tarihi	27/04/1995	
Medeni Durum	Bekar	
Uyruk	T.C.	
Sürücü Belgesi	B Sınıfı	
EĞİTİM BİLGİSİ		
Yüksek Lisans	Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Bölümü Tezli Yüksek Lisans (2020)	
Üniversite	Ege Üniversitesi – İzmir – Ziraat Fakültesi/Süt Teknolojisi (2017)	

Lise	Suphi Koyuncuoğlu Lisesi – İzmir (2012)
İŞ DENEYİMİ	
Staj	İzmir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü
KURS/SERTİFİKA BİLGİSİ	
11.01.2017	OHSAS 18001 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ ISO 9001:2008 KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ ISO 22000 GIDA GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ ISO 14001 ÇEVRE YÖNETİM SİSTEMİ ISO 50001 ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİ ISO 27001 BİLGİ GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ STRATEJİK YÖNETİM RİSK YÖNETİMİ ENTEGRE YÖNETİM SİSTEMİ ISO 9001:2008 İÇ TETKİKÇİ CV HAZIRLAMA VE MÜLAKAT TEKNİKLERİ
BİLGİSAYAR BİLGİSİ	
Word, Excel, Powerpoint, Outlook: İyi	
YABANCI DİL	
İngilizce	Okuma: iyi, Yazma: iyi, Konuşma: iyi (B2)
REFERANSLAR	
Prof. Dr. Ayşe Sibel AKALIN – Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Öğretim Üyesi- 0533 340 3868	