

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PROBİYOTİK ÖZELLİĞİ GELİŞTİRİLMİŞ TEREYAĞININ  
DEPOLAMA SÜRESİNCE KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Yaşar KARACA**

**Danışman  
Prof. Dr. Zeynep Banu Seydim**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI  
ISPARTA - 2015**

© 2015 [Yaşar KARACA]

## TEZ ONAYI

Yaşar Karaca tarafından hazırlanan “**PROBİYOTİK ÖZELLİĞİ GELİŞTİRİLMİŞ TEREYAĞININ DEPOLAMA SÜRESİNCE KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

**Danışman**

**Prof. Dr. Zeynep GÜZEL-SEYDİM**  
Süleyman Demirel Üniversitesi

**Jüri Üyesi**

**Yrd. Doç. Dr. İlhan GÜN**  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

**Jüri Üyesi**

**Yrd. Doç. Dr. Gülçin SATIR**  
Süleyman Demirel Üniversitesi

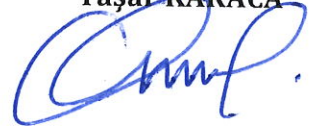
**Enstitü Müdürü**

**Doç. Dr. YASİN TUNCER**

## **TAAHHÜTNAME**

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

**Yaşar KARACA**



## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Fermente Süt Ürünleri .....	5
2.2. Tereyağının Tarihçesi.....	7
2.2.1. Tereyağı Tanımı.....	8
2.2.2. Tereyağının Kimyasal Kompozisyonu .....	10
2.2.3. Tereyağı Üretimi.....	10
2.3. Doğal Probiyotik Kaynağı Olarak Kefir.....	11
2.3.1. Kefir Danesi .....	14
2.3.2. Kefirin Besin Değeri ve Fonksiyonel Özellikleri.....	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	25
3.1. Doğal kefir kültürü kullanılarak zenginleştirilmiş tereyağı Üretimi .....	25
3.2. Mikrobiyolojik Analizler.....	26
3.2.1. <i>Lactobacilli spp.</i> İçeriği.....	26
3.2.2. <i>Lactococci spp.</i> İçeriği .....	26
3.2.3. <i>L. acidophilus</i> İçeriği.....	26
3.2.4. <i>Bifidobacterium spp.</i> İçeriği .....	26
3.2.5. Maya-Küf Sayımı.....	27
3.3. Kimyasal Analizler .....	27
3.3.1. Titrasyon asitliği tayini (% Laktik asit) .....	27
3.3.2. pH tayini .....	27
3.3.3. Yağ Analizi .....	27
3.3.4. Kuru Madde Tayini .....	28
3.4. Renk Analizi .....	28
3.5. Tat ve Aroma Maddelerinin Gaz Kromatografik Yöntemle Belirlenmesi.....	28
3.6. Duyusal Değerlendirme.....	30
3.7. İstatistiksel Değerlendirme.....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	32
4.1. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları .....	32
4.2. Kimyasal Analiz Bulguları.....	35
4.3. Tat ve Aroma Maddeleri Bulguları .....	37
4.4. Renk Analiz Bulguları.....	39
4.5. Duyusal Analiz Bulguları.....	40
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
6. KAYNAKLAR .....	44
EK-1. DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	55

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## PROBİYOTİK ÖZELLİĞİ GELİŞTİRİLMİŞ TEREYAĞININ DEPOLAMA SÜRESİNCE KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

Yaşar KARACA

Süleyman Demirel Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Zeynep Banu GÜZEL-SEYDİM

Tereyağı, beslenme yönünden olduğu kadar ekonomik değeri bakımından da önemli bir süt ürünüdür. Başlıca ham madde olan sütün genel özellikleri tereyağın kalitesine yansımaktadır. Tereyağı üretimde kullanılan kremanın starter kültür kullanılarak olgunlaştırılması kalite kriterleri, duyu özellikleri ve raf ömrü bakımından önemli olmaktadır. Kefir ısı işlem görmüş sütün doğal kefir daneleriyle fermantasyonuyla üretilir. Gerçek kefir danesi yaşam için çok faydalı olan probiyotikleri özellikle laktik asit bakterilerini, asetik asit bakterilerini ve mayaları doğal olarak kendi bünyesinde çok zengin miktarda bulundurmaktadır. Kefirin, sağlık üzerine olumlu etkileri birçok bilimsel araştırma tarafından desteklenmektedir.

Bu çalışmada pastörize kremadan doğal kefir kültürü kullanılarak probiyotik içeriği geliştirilmiş tereyağı üretimi ve depolama süresince gerçekleşen mikrobiyal, fiziksel, kimyasal bileşim ve duyu özelliklerdeki değişimler 1., 7., 14., ve 21. gün değerlendirilmiştir.

Kok grubu bakteri içeriği bakımından kontrol örneğinin (KOTE) ortalaması 6,64 log kob/g iken kefir tozuyla üretilen tereyağı örneğinde (KKTE) 8,58 log kob/g olarak daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). *Lactobacillus* spp. içeriği bakımından kontrol örneğinin (KOTE) ortalaması 3,92 log kob/g iken kefir tozuyla üretilen tereyağı (KKTE) ortalaması 7,77 log kob/g olarak farklılık tespit edilmiştir. ( $P < 0.05$ ).

Kefir kültürü kullanılarak üretilen tereyağı örneğinin 1. ve 21. gün *L. acidophilus* içeriği sırasıyla 5,46-5,02 log kob/g olarak, *Bifidobacterium* spp. içeriği 6,94-4,81 log kob/g, maya içeriği 6,02-6,21 log kob/g olarak tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ). Kontrol örneğinde ise *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* spp. ve maya tespit edilmemiştir.

Depolama süresince süresinde KKTE örneğinin pH değerinin 4,78-4,12 aralığında, KOTE örneğinin ise 6,29-5,51 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Tereyağı örneklerinin asitlik düzeyleri arasında farklılık tespit edilmiştir ( $p > 0.05$ ). Örneklerin depolama süreçlerinde pH bakımından önemli bir

düşüş tespit edilmemiştir ( $P<0.05$ ). Tereyağı örneklerinin titrasyon asitliği 7. günden itibaren artış göstermiştir ( $P<0.05$ ).

Gıdanın görünümünü etkileyen renkleri açısından CIE  $a^*$  değerlerinde depolama süreci boyunca KKTE örnek değeri düşerken, KOTE örnek değerinin yükseldiği görülmüştür. CIE  $L^*$ , CIE  $a^*$  ve CIE  $b^*$  değeri bakımından KKTE ve KOTE örneklerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Tereyağının önemli lezzet bileşenlerine göre; asetaldehit, metanol ve diasetil miktarları bakımından KKTE ve KOTE örnekleri arasında ve depolama süresince önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ). KKTE örneğinin aseton ve etanol miktarı KOTE örneğine göre daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Duyusal değerlendirme eğitilmiş 12 panelist tarafından tat, koku, görünüş, yapı, kıvam ve renk olarak değerlendirilmiştir. On iki panelist arasında yapılan genel duyusal değerlendirme puanlarına bakıldığında KKTE örneklerinin, KOTE örneklerine göre önemli düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. ( $P<0.05$ ). Özellikle kefir kültürü ile üretilen tereyağı örneklerinin(KKTE) tat ve koku değerlendirmesinde daha yüksek puan aldığı gözlemlenmiştir.

Tez kapsamında, tereyağı üretiminde kefir danelerinden elde edilen doğal kefir kültürü, yurt dışı menşeli ticari kefir kültürü ve kontrol örneği olarak tereyağı starter kültürü kullanılmıştır. Faydalı kefir mikroflorasının tereyağında depolama süresince canlılığının belirlenmesi, kimyasal ve duyusal özelliklere etkilerinin tespit edilmiştir. Kefir kültürünün fermantasyon esnasında aktive olduğu gözlemlenerek fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş tereyağı kullanımını mümkün kılmıştır. Tüketicilerin sağlık yararları elde edebilmesi, daha aromatik ve probiyotik özellik kazandırmak amacıyla tereyağına kefir kültürü ilavesi önemli olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Tereyağı, kefir kültürü, probiyotik.

**2015, 55 Sayfa**

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **PROBIOTICS FEATURE IMPROVED QUALITY DURING THE BUTTER OF A STORAGE CRITERIA**

**Yaşar KARACA**

**Süleyman Demirel University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Department of Food Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Zeynep Banu GUZEL-SEYDİM**

Butter is an important dairy product not only for nutrition but also for economic value. Milk that is the main raw material for butter production reflects its properties into butter quality. Maturation of cream with appropriate starter culture in butter production is significant for butter quality, sensory properties and shelf life of the product. Kefir is produced using fermentation of heat treated milk with authentic kefir grains. Kefir grains contain important probiotics for healthy nutrition including lactic acid bacteria, acetic acid bacteria and yeasts in high numbers.

The aim of this research to determine the properties of butter that is produced using natural kefir culture containing probiotics during 21 day cold storage. Determination of microbial, chemical and sensory properties of butter samples that have kefir probiotics will be significant. In this research, kefir culture, starter culture for kefir and starter culture for butter as a control will be used. The survival of useful kefir microflora in butter during storage, and its effects on chemical, microbial and sensory properties will be determined.

Control sample in terms content of kok group of bacteria (KOTE) average of 6,64 log kob/g, while butter samples which is produced by kefir powders was found 8,58 log kob/g significantly higher ( $p < 0.05$ ). While control sample which contents *Lactobacillus* spp. (KOTE) average of 3,92 log kob/g, kefir made with butter powder (KKTE), an average of 7.77 log kob / g was determined as the difference. ( $p < 0.05$ ).

Butter produced using kefir culture *L. Acidophilus* contents was found 5,46-5,02 log kob/g, *Bifidobacterium* spp. content 6,94-4,81 log kob/g, yeast content 6,02-6,21 log kob/g 1. and 21. days respectively. In control samples, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* spp. and yeast was not detected.

During storage period of KKTE sample of pH value was determined as a range of 4,78-4,12 and KOTE sample pH value changed as a range of 6,29-5,51. Different acidity levels of between butter samples were observed ( $p > 0.05$ ). There was not significant decreasing pH values of samples during stroge time ( $p < 0.05$ ). Butter samples titraton acidity was increased from 7 days.



In terms of color affecting the appearance of the food CIE a\* value decreased on KKTE samples, increased on KOTE samples during storage period. Differences between KKTE and KOTE samples average is not statistically significant according to CIE L\*, CIE a\* and CIE b\* values ( $p > 0.05$ ).

According to the important flavor components of the butter; acetaldehyde, methanol and diacetyl quantities between KKTE and KOTE samples observed that not important change during storage time ( $p > 0.05$ ). Aceton and ethonol amount of KKTE sample was found higher than KOTE sample ( $p < 0.05$ ).

Sensory evaluation, taste, smell, appearance, structure, texture and color were evaluated by 12 training panelists. According to 12 panelists evaluation score, KKTE samples properties were observed higher than KOTE samples ( $p < 0.05$ ). Especially observed that butter samples produced by kefir culture (KKTE) received higher score.

In the thesis, butter production derived from natural kefir cultures from kefir grains, the culture of foreign origin, commercial kefir and butter starter culture was used as a control sample. Useful kefir microfloras viability during storage period, the effects of chemical and sensory characteristics were determined. Observing the functional properties of kefir culture according to activity during fermentation have made possible the production of improved butter. For consumers, more healthier, more aromatic and probiotic butter with addition of kefir cultures will be important.

**Keywords:** Butter, kefir culture, probiotic.

**2015, 55 Pages**

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın seçiminden araştırmalarımın yürütülmesi, değerlendirilmesi ve yazımına kadar her aşamada bana yol gösteren, hoşgörüsünü ve desteğini hiç esirgemeyen, çalışmalarıyla ve azmiyle her zaman bana Őevk veren değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Zeynep Banu SEYDİM' e en içten teőekkürlerimi sunarım.

Araştırma süresince çalışmanın yönlendirilmesi ve eksiklerin giderilmesi konusunda fikir ve görüşleri ile tezin daha iyi bir hale gelmesine yardımcı olan sayın hocalarım Prof. Dr. Atıf Can SEYDİM, Yrd. Doç. Dr. Tuğba KÖK TAŞ ve Dr. Bilge ERTEKİN FİLİZ'e teőekkürlerimi bir borç bilirim. Laboratuvar çalışmalarımda bana yardımcı olan Araş. Gör. Ece ÇAĐDAŐ' a teşekkür ederim.

Danem Ltd. Şti.' ye ücretsiz sağladığı kefir ve kefir tozu üretimindeki desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Tereyağı temini başta olmak üzere çalışmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen ÜNSÜT Süt İşletmesi ve sayın Gıda Yüksek Mühendisi Burçin FİŐEKÇİ' ye teőekkürlerimi sunarım.

Eğitimim için izin konularında bana yardımlarını esirgemeyen Tarım Kredi Kooperatifi Yetkilisi Sayın Hatice TUT' a Őükranlarımı sunuyorum.

Eğitim ve öğrenim hayatım boyunca her zaman bana destek olan sevgili annem Őerife KARACA olmak üzere tüm aileme en içten duygularıyla Őükranlarımı sunuyorum.

Eğitim ve öğretimimde her konuda yanımda olan, özellikle araştırmalarımda yardımını hiçbir zaman esirgemeyen değerli eşim Gözde KARACA 'ya sayęı ve sevgilerimi sunarım.

Bu araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Tarafından proje kapsamında desteklenmiştir.

Yaşar KARACA  
Isparta, 2015

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Tereyağı üretim akım şeması .....	25
Şekil 3.2. Standart kromatogramı.....	29
Şekil 3.3. Numune kromatogramı.....	29
Şekil 4.1. Örneklerin depolama süresince <i>Lactobacillus</i> spp. içerikleri .....	33
Şekil 4.2. Örneklerin depolama süresince kok grubu bakteri içerikleri.....	33
Şekil 4.3. KKTE örneğinin depolama süresince <i>L. acidophilus</i> içeriği .....	34
Şekil 4.4. KKTE örneğinin depolama süresince <i>Bifidobacterium</i> spp. içeriği .....	35
Şekil 4.5. KKTE örneğinin depolama süresince maya içeriği.....	38
Şekil 4.6. KKTE örneklerinin tat ve aroma maddelerinin regresyon değerleri .....	38
Şekil 4.7. KOTE örneklerinin tat ve aroma maddelerinin regresyon değerleri.....	40
Şekil 4.8. Tereyağı örneklerinin 1. gün duyuşal değerlendirme sonuçları....	41
Şekil 4.9. Tereyağı örneklerinin 7. gün duyuşal değerlendirme sonuçları....	41
Şekil 4.10. Tereyağı örneklerinin 14. gün duyuşal değerlendirme sonuçları	42
Şekil 4.11. Tereyağı örneklerinin 21. gün duyuşal değerlendirme sonuçları	42

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.1. Kefirden izole edilen bazı bakteri tipleri ve bioaktiviteleri .....	15
Çizelge 2.2. Kefir ve mikroflorasında bulunan mayalar.....	16
Çizelge 2.3. Probiyotiklerin insan sağlığı üzerine başlıca özellikleri.....	22
Çizelge 3.1. Örneklerin tat ve aroma konsantrasyonlarının belirlenmesinde GC çalışma koşulları .....	29
Çizelge 4.1. Tereyağı örneklerinin depolama süresince kok grubu bakteri ve <i>Lactobacillus</i> spp. İçerikleri.....	32
Çizelge 4.2. Tereyağı örneklerinin depolama süresince kimyasal analiz sonuçları .....	36
Çizelge 4.3. Tereyağı tat ve aroma maddeleri değerleri.....	38
Çizelge 4.4. Tereyağı örneklerinin depolama süresince CIE L*, a* ve b* değerleri değişimi .....	39

## 1.GİRİŞ

Tereyağı, başlıca sütün en önemli bileşimlerinden biri olan süt yağını bünyesinde fazlaca bulunduran bir süt ürünüdür. Bazı besin unsurları ve kalorige çok zengin bir gıda maddesidir. TSE 1331'deki tanımına göre; krema, kaymak, süt ve yoğurdun tekniğine uygun yöntem ve aletlerle işlenmesiyle elde edilen, gerektiğinde Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde izin verilen katkı maddeleri de katılabilen, kendine özgü tat, koku ve kıvamdaki süt ürünüdür (Anonim, 2015).

Tereyağı diğer hayvansal ve bitkisel yağlardan farklı olarak düşük ve yüksek moleküllü yağ asitlerinin yanı sıra, monoenoik ve polienoik doymamış yağ asitleri ve çok sayıda izomerleri de bünyesinde toplamıştır. Ayrıca yapısındaki 4, 6 ve 8 karbonlu doymuş yağ asitlerinden bütirik, kapronik ve kaprilik asitleriyle, doymamış bütün asitler yani palmitoolein, oleik, linol ve linoleik asitleri oda ısısında sıvı, diğer yağ asitleri katı haldedir. Tereyağının esasını oluşturan süt yağının daha kolay sindirilmesi, onun kendine özgü yağ asitleri bileşimine ve düşük erime noktasına sahip oluşuna dayanmaktadır. Bu nedenle diğer yağlara oranla, hazmedilmek üzere bulunduğu durumda sıvı halde olduğundan, hazmı kolay ve fizyolojik değeri daha üstündür. Böylece vücut tarafından sentezlenemeyen temel yağ asitleri, tereyağının değerlerini daha da arttırmaktadır. Bununla birlikte, tereyağının diğer hiçbir yağda bulunmayan bütirik asit gibi yağ asitlerini bünyesinde bulundurması, sevilen tat ve kokuya yani aromaya sahip olmasını sağlamıştır (Yaygın, 1985).

Günümüzde yeni gıda mamulleri üretiminde gelişme sağlanmak istenmektedir. Dünya genelinde tüketicinin probiyotik gıdalara eğilimi artmaktadır. Probiyotik gıda kısaca yeterli miktarda canlı probiyotik mikroorganizma içeren gıda olarak tanımlanmaktadır (Ranadherera vd., 2010).

Probiyotiklerin olumlu etkilerine ait ilk bilimsel teoriler 1900'lü yılların başında ünlü immünolog ve mikrobiyolog Elie Metchnikoff tarafından ortaya atılmıştır. Metchnikoff fermente süt ürünleri tüketimi yolu ile bağırsak mikroflorasının

olumsuz etkilerinin engellenebileceğini ve insanların yaşam sürelerinin artabileceğini belirtmiştir ( Sullivan ve Nord, 2002).

Değişen hayat tarzları tüketicilerin gıdalardan bekledikleri sağlık etkilerinde ve beslenme alanında değişikliklere neden olmuştur. Son yıllarda insanların sağlık konusuna daha fazla önem vermeye başlamaları ve ilaç gibi tıbbi etkisi olan ürünler kullanmak yerine, doğal ürünlere ve fonksiyonel gıdalara yönelmeleri ile birlikte fonksiyonel gıda ürünlerinin önemi artmıştır. Fonksiyonel gıda ürünlerinin tüketiciler tarafından tercih edilmeye başlanmasının en önemli nedenlerinden biri beslenme alışkanlıklarını değiştirmeden daha sağlıklı ürünlere yönelmelerine yardımcı olmasıdır (Larsen ve Grunert, 2003).

Avrupa Birliğinde 1996 yılında “Avrupa’da Fonksiyonel Gıda Bilimi” projeleri (FUFOSSE ve PASSCLAIM) ile önemi kavranmıştır. Halen AB’de yasal sağlık iddialarının ürün etiketlerinde ve beyanlarında sınırlamalar mevcuttur. Amerika Birleşik Devletlerinde ise fonksiyonel gıdaların etiketlerinde sağlık iddiaları 1993 yılında başlamış ve 1998 yılında FDA (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi), bilimsel bulgulara dayalı sağlık iddialarının önünü açması ile birlikte ürünlerin pazarı artış göstermiştir. Japonya’da 1988 ve 1998 yılları arasında toplam 1700 fonksiyonel gıda ürünü piyasaya sürülmüştür. Şubat 2000’de Japonya’da FOSHU lisansına sahip ürünlerin sayısı 174’e ve tahmini pazar değeri 2 milyar dolar seviyesine ulaşmıştır. Avrupa’da (Almanya, Fransa, İngiltere, Hollanda) fonksiyonel gıda pazarı 2 milyar doları aşmakta olup, toplam gıda pazarının %1’inden azdır. Ancak gelecek 10 yıl içerisinde bu oranın % 5’e ulaşacağı tahmin edilmektedir. (Anonim, 2010)

Türkiye’ye bakıldığında ise, fonksiyonel gıda ürünlerinin henüz çok bilinmemesine rağmen gün geçtikçe artan bir gelişme potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’deki fonksiyonel ürün pazarının 2007 yılında bir önceki yıla göre %18,3 büyüyerek 420 milyon TL’ye ulaştığı ifade edilmektedir (Özdemir vd., 2009).

Henüz çok yeni olmasına rağmen umut vaat eden pazar potansiyeline sahip olan bu sektörün önündeki en büyük engelin Türk Gıda Kodeksindeki eksiklikler olduğu ifade edilmektedir. Son yıllarda fonksiyonel gıdalar alanında çeşitliliğin artması ile birlikte probiyotik bakterilerin ürünlerin besleyici ve sağlığı destekleyici özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla fermente süt ürünlerine ilavesi üzerine olan araştırma ilgisi de artmıştır. Fonksiyonel gıdalar içerisinde kritik bir öneme sahip olan fonksiyonel süt ürünlerinin 1999 yılı itibariyle Avrupa'da 1.35 milyar dolarlık bir pazara sahip olduğu bildirilmektedir (Gürsoy ve Kınık, 2004).

Fonksiyonel gıdalar; doğal olarak içerdikleri bileşenleri ile besin gereksinimlerini karşılamanın yanı sıra, sağlık açısından yarar sağlayan, metabolik ve fizyolojik biyoaktif bileşenleri içeren, kimyasal koruyucu içermeyen, hastalıklardan korunmada etkili olabilen, yaşam fonksiyonları üzerinde olumsuz etki yapabilecek öğelerden arındırılmış ve yaşam kalitesini yükselten, iyi hali geliştirici besinler olarak tanımlanmaktadır (Çınar ve Dayısoğlu, 2005; Erbaş, 2006).

İnsanın doğal bağırsak florasında bulunan probiyotik mikroorganizmalarla üretilen süt ürünlerinin yararlılığının daha fazla olduğunu bildiren araştırmalar her geçen gün artmaktadır. İnsan orijinli olan bu bakteriler üst gastrointestinal sistem koşullarından etkilenmeden canlı kalarak bağırsağa kadar ulaşabilmekte ve bağırsakta kolonize olabilmektedir (Özden, 2008).

Üretilen fonksiyonel gıdalarda kullanılan probiyotik mikroorganizmaların tüketiciler üzerindeki olumlu sağlık etkilerinin yanı sıra, üretimde ürünün özelliklerini değiştirmemesi yeni fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde son derece kritik bir olgudur. Ayrıca, kullanılan probiyotik kültürlerin teknolojik ve ekonomik yararlar sağlaması söz konusu mikrobiyal katkıların kullanımlarını destekleyecektir (Stanton ve Ross, 2000).

Üretilen bir fermente süt ürününün probiyotikler kullanılarak fonksiyonel bir fermente ürün olduğundan bahsedilebilmesi için, probiyotik özellikleri, yapılan çalışmalarla kanıtlanmış kültürlerin kullanılması, kültürlerin

ürünün üretimi ve olgunlaşması boyunca canlılıklarını sürdürebilmesi ve ürünün kompozisyonu, tekstürü ve duyuşal özelliklerini olumsuz yönde etkilememesi gerekmektedir. Probiyotiklerin fizyolojik etkinliği doza bağlı olduğundan satıőa sunulacak ürünlerdeki canlı probiyotik mikroorganizma sayısı özel önem gerektiren bir husustur. Bu bakımdan probiyotik türlerin gıdanın raf ömrü süresince canlılıklarını aynı miktarda sürdürebilmeleri önemlidir (Stanton vd., 1998).

Fermente süt ürünlerinde probiyotik mikroorganizmaların farklı metotlarla ilavesi üzerine çok sayıda araştırma ve ticari uygulama mevcut olmasına rağmen, söz konusu ürünler bazı probiyotik mikroorganizmaların yüksek seviyede bulunması ve canlılıklarını sürdürebilmesi için optimum ortam sağlamakta zorluk çekilmektedir (Stanton vd., 2001).

Bu tezin amacı tereyağı üretim sürecinde doğal kefir kültürü kullanılarak probiyotik içeriği geliştirilmiş tereyağı üreterek ve 21 gün depolama süresince mikrobiyal, fiziksel, kimyasal, duyuşal özelliklerini belirlemektir. Ayrıca faydalı kefir mikroflorasının tereyağında depolama sürecinde canlılığının belirlenmesi, kimyasal ve duyuşal özelliklere etkilerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Fermente Süt Ürünleri

Fermente süt ürünleri, sütün başta laktik asit bakterileri olmak üzere belirli mikroorganizmalar tarafından fermente edilmesi sonucu elde edilen farklı kıvam ve aromaya sahip ürünlerdir. Sütün fermantasyonuyla asitliğinin geliştirilip, ürüne dönüştürülmesi böylece raf ömrünün uzatılması eskiden beri bilinen ve uygulanan yöntemlerden birisidir (Atamer vd., 1988).

Avrupa, Asya, Amerika ve Afrika ülkelerinde günlük diyetle önemli yer tutan fermente süt ürünleri, doğal starter kültür kullanılarak geleneksel yöntemlerle, evlerde hazırlanmaktadır. Bu ürünlere Türkiye’de yoğurt, ayran tereyağı, Mısır, Suriye ve Lübnan’da leben, Kafkasya’da kefir, Orta Asya ve Kazakistan’da katık, çal, Rusya’da protokvasha örnek olarak verilebilir. Büyük bir kısmını laktik asit fermantasyonunun oluşturduğu bu ürünlerde, bazılarında mayalardan kaynaklanan alkol fermantasyonu da gerçekleşmektedir (Koroleva 1988; Lucey 2001).

Fermente süt ürünleri birçok ülkede tüketicilerin günlük diyetlerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Söz konusu ürünler, ilk olarak sütün uzun süre muhafaza edilmesi ve istenilen duyu özellikler kazandırılması amacıyla ortaya çıkmıştır. Sütün starter kültürler tarafından fermente edilmesi ile ürünün raf ömrünü arttıran laktik asit oluşmakta ve ürüne istenilen duyu özellikler ve yapı kazandırılmaktadır (Boylston vd., 2004).

Mayalama işlemi dünyanın birçok yerinde gıdaların muhafazasında kullanılan eski ve en ekonomik yöntemlerden biridir. Fermente süt ürünleri sütün, başta laktik asit bakterileri olmak üzere, mezofil ve termofil bakteri kültürlerine sahip ürünlerdir. Fermantasyon işlemi gıdaların raf ömrünü uzatmanın yanında ürünün besleyici değerini de geliştirir (Kabak ve Dobson, 2011).

Sitokrom enzim sistemine sahip olmadıklarından dolayı Laktik asit bakterileri enerji gereksinimlerini fermantasyon yoluyla sağlamaktadırlar. Kısmen de flavo-protein respirasyonu ile sağladıkları gözlemlenmiştir. Laktik asit bakterisi, temel enerji kaynağı olarak laktozu kullanır. Laktoz, laktik asit bakterileri tarafından direkt olarak fermentatif işlemde kullanılamaz. Laktozun önce laktaz (beta-galaktosidaz) enzimi aracılığı ile glukoz ve galaktoza parçalanması gerekir. Laktaz bir endoenzim olduğu için laktozun önce bakteri hücrelerine girmesi gerekir. Laktozun başlangıçta bakteri hücrelerine alınıp laktaz ile glukoz ve galaktoza parçalanması esas yol olmakla birlikte *Lactococcus lactis*'in laktozu; laktaz enzimi ile hidrolize uğratarak glukoz ve galaktoza parçaladığı gibi, laktoz dehidrogenaz enzimi ile oksidasyona uğratarak "laktobionat"a çevirdiği daha sonrada enzimatik yıkım ile "glukonat" ve "galaktoz"u açığa çıkardığı gösterilmiştir (Özden, 2008).

Fermantasyonda kullanılan mikroorganizmalar; bakteriler, mayalar ve küflerdir. Laktik asit fermantasyonu, bakterilerin etkisi ile karbonhidratlardan laktik asit oluşumudur. Karbonhidratlardan genellikle mayalar aracılığı ile etil alkol meydana gelmesine etanol fermantasyonu, aerobik koşullarda etanolün bakteriyel oksidasyonu ile asetik asit oluşumuna asetik asit fermantasyonu denir (Özden, 2008). Fermente süt ürünleri, fermantasyon tipine bağlı olarak üç farklı tipte sınıflandırılmıştır. Bu tipler, laktik asit fermantasyonu, alkol-asit fermantasyonu ve yaygın olmamakla beraber villi örneği gibi küf-laktik asit fermantasyonlarıdır (Güzel-Seydim vd., 2010).

19. yüzyılın sonlarında fermente süt ürünlerinin mikrobiyolojik kompozisyonu üzerinde çalışmalar yapılmış ve daha sonra da bu türlerden, fermente süt ürünlerinde ticari olarak kullanılmak üzere saf kültür üretimleri gerçekleştirilmiştir. Süt ürünlerinde en yaygın olarak kullanılan ticari starter kültürlerin başında; *Lactococcus* ve *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leconostoc* gelmektedir. Bazı ülkelerde probiyotik amaçlı en sık kullanılan türleri ise; *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. paracasei* subsp. *paracasei*, *Lactobacillus delbrueckii* ve *Lactobacillus johnsonii*'dir (Zamfir vd., 2005).

Günümüzde her açıdan fermente süt tüketim alışkanlığı ülkeden ülkeye farklılık göstermekle beraber tüketimde önemli artışlar olmaktadır (Akin ve Rice., 1994).

## 2.2. Tereyağının Tarihçesi

Tereyağının ilk kez ne zaman ve nerede yapıldığı kesin olarak bilinmemektedir. Ancak, 3500 yıl önce yazılmış olan Hindu Veda tereyağından bahsetmekte ve Hindu inekleri, sütlerinden elde edilen tereyağına göre değerlendikleri bildirilmektedir. Mısır'da yapılan kazılarda, M.Ö. 2500 yıl öncesine ait bir mezarda alçı vazo içinde mumyalanmış tereyağına rastlanmıştır. Romalılar ve Yunanlılar tereyağını; yara, yanık, ve göz ağrılarının tedavisinde ilaç, saçlarının parlak görülmesi amacıyla da makyaj malzemesi olarak kullandıkları tarihsel kayıtlar arasındadır. İbranilerin çok eski devrilerden beri tereyağı yapmayı bildikleri sanılmaktadır. Tevrat'ın Genesis 18:8 bölümünde Hz İbrahim'den ve tereyağından bahsedilmekte ve Proverbs 30:33 bölümünde 'sütün yayıklanmasından tereyağı çıkar' denilmektedir (Eralp, 1969).

Tereyağının ancak MS 5. Yüzyılda Avrupa'da zengin sofralarında olmak üzere yiyecek olarak tüketildiği anlaşılmaktadır. Araştırmacıların bildirdiklerine göre 17. Yüzyıla kadar İspanya'da tereyağının ancak eczanelerde ilaç olarak satıldığı ve ticari olarak ilk defa Hindistan'da ele alındığı görülmektedir. Ancak 19. Yüzyılın sonuna doğru, derin kaplarda sütte kaymak bağlatma yöntemi uygulanmaya başlanmış ve ardından tereyağı imalathaneleri hızla çoğalmaya başlamıştır. ABD'de 1870 yılına kadar tereyağı üretimi ancak köylerde küçük mandıra tipi yerlerde yapılmasına karşın, endüstriyel amaçlı olarak ilk tereyağı üretimi 1871 yılında Manchester'da kurulan bir işletmede gerçekleştirilmiştir. Daha sonra yeni alet ve ekipmanların yapılması, kooperatiflerin kurulması ve bu konuda bilimsel çalışmaların artması gelişmeleri daha da hızlandırmıştır (Erginkaya ve Hayaloğlu, 2001).

Anadolu, stratejik, coğrafik konumu ve mevsimsel özelliklerinin uygunluğu dolayısıyla, tarih öncesi çağlardan beri çok sayıda medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Buna bağlı olarak, belirgin bir kültürel zenginlik göstermektedir. Bu

kültürel zenginlik beslenme alanında da kendine has renkleriyle var olmuş ve süt ürünlerinde geniş ürün yelpazesinin oluşmasına yol açmıştır. Anadolu mutfağında önemli bir yere sahip olan tereyağı hakkındaki ilk bilgiler Urartu dönemine kadar (M.Ö. 8. yüzyıl) uzanmaktadır (Oğuz, 1976). Yarikkaya (Hattuşaş) bölgesinde yapılan arkeolojik çalışmalarda ortaya çıkarılan M.Ö. 5500'lü yıllara ait yayıklar, tereyağın, Anadolu'nun en eski süt ürünlerinden biri olduğunu kanıtlamaktadır (Sauter ve Puchinge, 2003).

### **2.2.1. Tereyağı Tanımı**

Tereyağı üretiminde sağımdan hemen sonra soğutulan sütün kreması ayrılmaktadır ( Erginkaya ve Hayaloğlu, 2001). Tereyağı genellikle starter kültür kullanılarak kontrollü fermantasyonla olgunlaştırılmış ekşi kremadan üretilen bir süt ürünüdür. Bu şekilde ekşi kremadan üretilen tereyağlarına "kültüre edilmiş tereyağı" adı verilmektedir. (Goddik, 2000). Kültür kullanılmadan veya tatlı kremadan üretilen tereyağı ise İngilizce olarak "sweet cream butter" olarak bilinmektedir. Son zamanlarda spesifik starter kültürlerin kullanımıyla kontrollü koşullar altında tereyağı üretimi yaygınlaşmıştır.

Türk Gıda Kodeksinin 2005/19 nolu tebliğine göre Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde belirtildiği üzere süt yağı esaslı sürülebilir ürünler piyasaya sunulmuş ve bileşimlerine göre;

a) Tereyağı: Ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip ürünü,

b) Dörtte üç yağlı tereyağı: Ağırlıkça en az %60, en fazla %62 oranında süt yağı içeriğine sahip ürünü,

c) Yarım yağlı tereyağı: Ağırlıkça en az %39, en fazla %41 oranında süt yağı içeriğine sahip ürünü,

d) "%..." süt yağı esaslı sürülebilir rn: Aşağıdaki oranlarda süt yağı içeriğine sahip rnleri;

-Süt yağı içeriği ağırlıkça %10 dan fazla %39 dan az

-Süt yağı içeriği ağırlıkça %41 den fazla %60 dan az

-Süt yağı içeriği ağırlıkça %62 den fazla %80 den az

e) Yayık tereyağı: retiminde hammadde olarak yoğurt kullanılmasıyla elde edilen tereyağını,

f) eşnili tereyağı: Tereyağına çeşitli baharat, meyve ve sebzeler, bal ve/veya diğer gıda maddeleri katılarak eşnilendirilmesi ile elde edilen, tat ve koku dışındaki diğer özellikleri tereyağı için verilen özellikleri taşıyan ve son üründe süt yağı oranı ağırlıkça en az %75 olan ürünü,

g) eşnili tereyağı karışımı: Tereyağına çeşitli baharat, meyve ve sebzeler, bal ve/veya diğer gıda maddeleri katılarak eşnilendirilmesi ile elde edilen, tat ve koku dışındaki diğer özellikleri tereyağı için verilen özellikleri taşıyan ve son üründe süt yağı oranı ağırlıkça en az %62, en fazla %75 olan ürünü ifade eder (Anonim, 2005) .

Tereyağı TS 1331 sayılı Tereyağı Standardında 3 çeşit olarak belirtilmiştir:

Kahvaltılık Tereyağı: Pastörize edilmiş kremadan tekniğine uygun olarak elde edilmiş, tereyağı kültürü katılarak özel tat ve koku kazandırılmış ve en az %82 süt yağı içeren tereyağıdır.

Mutfaklık Tereyağı: Krema ve yoğurttan uygun olarak elde edilmiş, gerektiğinde tereyağı kültürü katılarak özel koku ve tat kazandırılmış, tuzsuzlarda en az %82 ve tuzlularda en az %80 süt yağı içeren tereyağıdır.

Sadeyağ (eritilmiş tereyağı): 60 C° yi geçmeyen bir sıcaklıkta eritildikten sonra köpük, tortu ve suyundan mümkün olduğu kadar ayrılmış ve içinde en az %99 süt yağı bulunan tereyağıdır.

### **2.2.2. Tereyağının Kimyasal Kompozisyonu**

Tereyağı, beslenme yönünden olduğu kadar ekonomik değeri bakımından da önemli bir süt ürünüdür. Tereyağı bu hammaddelerden fiziksel yollarla elde edildiğinden ana materyal olan sütün genel özellikleri tereyağına yansımaktadır (Demirci ve Soysal, 1991). Tereyağı en az %82 oranında süt yağı içerir. Su oranı ise en çok %16'dır. Buna göre tereyağında yaklaşık %2 oranında diğer maddeler bulunabilir. Bunlar; %0,5-0,8 laktoz, %0,6-0,7 protein ve %0,14 mineral maddelerdir (Üçüncü, 2015).

### **2.2.3. Tereyağı Üretimi**

Dünyanın en çok süt üreten ve dünya süt üretiminin en az %90'ını karşılayan 50 ülkeden alınan verilere göre, 2008 yılında 8,7 milyon ton olan tereyağı ve sadeyağ üretimi, 2009 yılında %1,5 artışla 8,8 milyon tona, 2010 yılında 2009'a göre %1,8 artışla 9 milyon tona, 2011 yılında ise 2010 yılına göre %4,6 artışla 9,4 milyon tona yükselmiştir (Anonim, 2012). Dünya toplam tereyağı ve diğer süt yağları üretiminin %40'ı Hindistan'da gerçekleşirken, son 10 yıldaki düşüşün ardından AB'de tereyağı üretimi artmıştır (Anonim, 2013).

2021 yılı sonuna kadar Hindistan ve Pakistan'ın dünya tereyağı üretimindeki artışın %70'inden sorumlu olacağı öngörülmektedir. Bu yağın büyük kısmı saf yağ şeklinde olacaktır. ABD'nin tereyağı üretimini öngörü periyodu boyunca artıracığı öngörülmekte, toplam tereyağı üretiminin %8'ini oluşturması beklenmektedir. Yeni Zelanda'nın tereyağı üretim artışının %5'inden sorumlu olacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2012).

Türkiye tereyağı üretiminde TÜİK verilerine göre, 2010 yılında 33393, 2011 yılında 37510, 2012 yılında 38126, 2013 yılında 41515, 2014 yılında 45818, 2015 ekim ayı sonu itibariyle 43183 ton tereyağı üretimi olmuştur.

Türk Gıda Kodeksine göre tereyağı üretimde kullanılan kremanın olgunlaştırılıp olgunlaştırılmadığına göre sınıflandırılır. Kremanın olgunlaşma durumuna göre 3 gruba ayrılır.

- a) Tatlı krema yağı (krema olgunlaştırılmamış) serumda pH>6,4
- b) Hafif asitleştirilmiş krema tereyağı (krema hafif olgunlaştırılmış) serumda pH>6,3
- c) Ekşi krema tereyağı (krema olgunlaştırılmış) serumda pH<5,1

Tereyağı üretiminde kremanın olgunlaştırılması starter kültür uygulamasıyla yapılır; tereyağı üretiminde başlıca aroma maddesi diasetil olup genellikle *Streptococcus cremoris* ve *Leuconostoc mesenteroides* gibi bakterilerden veya bunların karışımlarından faydalanılmaktadır.

Bununla birlikte tereyağı üretiminde aroma için *Leuconostoc cremoris*, *S. lactis* subsp.*diacetylactis* kullanılmaktadır (Gajjar vd., 2015).

### **2.3. Doğal Probiyotik Kaynağı Olarak Kefir**

Fermente süt ürünleri içerisinde yoğurttan sonra en çok bilinen kefir, eski çağlardan beri Kafkasya'da üretilen ve buradan Dünyaya yayılan sindirimi kolay, serinletici, çok az alkol içeren süt ürünüdür. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde kefir; laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve Torula mayalarını içeren kefir danelerinin sütü fermente etmesiyle oluşan içilebilir kıvamdaki ürün olarak tanımlanmaktadır (Guzel-Seydim, 2001). Kefir kelimesi Türkçe 'keyif' kelimesinden gelmektedir (Irigoyen, 2005).

Karadeniz ve Hazar Denizi arasında Kafkasya'daki Kuzey Kafkas Dağları'nda yaşayan Türkler tarafından üretilmiş olan geleneksel kefir, her kuşak, kefir danelerini bir sonrakine aktararak devam ettirmiştir. Kafkasların uzun yaşam

sırrının özellikle yüksek kefir tüketiminden kaynaklandığı belirtilmektedir. Geleneksel kefir, kefir danelerinin pastörize edilmiş ve oda sıcaklığına soğutulmuş süt içine ilave edilerek 24 saat 25 °C' de inkübe edilmesiyle yapılmaktadır. Fermantasyon tamamlandığında karbondioksitin etkisiyle kefir daneleri yüzeyde toplanmaktadır (Guzel-Seydim, 2001). Spesifik mikroflora açısından laktik asit bakterileri, mayalar ve bazı asetik asit bakterileri oluşturduğundan kefir, laktik asit ve maya fermantasyonuyla karakterize edilmektedir. (Hafliger vd., 1991; Kurmann vd., 1992).

Endüstriyel olarak üretilen kefirin, geleneksel ürüne göre daha kıvamlı olduğu, maya tadının daha az hissedildiği, mikrobiyal ve kimyasal bileşiminin farklılık gösterdiği bildirilmektedir (Hafliger vd., 1991).

Kefir, fermantasyonda spesifik olarak *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerinin değişik suşları ile laktozu fermente eden *Kluyveromyces marxianus* ve laktozu fermente etmeyen *Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus* içeren starter kültürler ya da kefir danelerinin kullanıldığı fermente süt ürününü ifade eder (Anonim, 2009).

Yapılan çalışmada, 24 saat fermantasyon sonucunda kefirin mikrobiyal içeriğinin sırasıyla; Laktobasil  $10^8$  kob/ml, Laktokok  $10^5$  kob/ml, Maya  $10^6$  kob/ml ve Asetik Asit Bakterileri  $10^6$  kob/ml olduğu kaydedilmiştir (Irigoyen vd. 2005).

Kefir ve kefir danelerinin çeşitli klasik yöntemlerle belirlenmiş bakteri ve maya türleri arasında başlıca; *Lactobacillus kefiri*, *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactobacillus kefirgranum*, *Lactobacillus parakefir*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus cremoris*, *Acetobacter* sp. bakterileriyle *Saccharomyces*, *Candida* ve *Klyveromyces* mayaları bakımından önemli düzeyde zengin olduğu belirtilmiştir (Güzel-Seydim vd., 2010).

Kefirin tadı asidik, ferahlatıcı ve hafif mayamsıdır. Kefir fermantasyonunda mayalar, etanol ve karbondioksit üretimi nedeniyle önemlidir. Keskin asit ve hafif



mayamsı tat, maya kültürünün ürettiği karbondioksitten kaynaklanan ferahlıkla beraber olunca tipik kefir tadı ortaya çıkar. Kefirin pH'ı yaklaşık 4.5 olup alkol oranı %0.8- %2 arasında değişmektedir (Güzel-Seydim vd., 2000a; Irigoyen vd., 2005).

Kefir, karakteristik aromasını veren diasetil ve asetaldehit başta olmak üzere, etanol, asetoin, sitrik asit, orotik asit, hippürik asit ve prüvik asit gibi yaklaşık 40 çeşit aromatik bileşen içermektedir (Güzel-Seydim vd., 2000b; Kabak ve Dobson, 2011).

Güzel-Seydim vd. (2000a), tarafından kefirin uçucu aroma bileşenleri gaz kromatografisi-tepe boşluğu kullanılarak belirlenmiştir. Fermantasyon sonunda kefirde 6400 µg/g laktik asit ve 1440 µg/g sitrat tespit edilmiştir.

Diasetil ve asetaldehit gibi en önemli tat-aroma bileşenlerinin üreticisi *Streptococcus lactis* subsp. *diacetylactis* ve *Leuconostoc* spp.'dir. Fermantasyon sırasında oluşan ve tat ve aromaya katkısı olan diğer başlıca bileşikler; laktik asit, asetik asit, pürivik asit, propiyonik asit, bütirik asit, hippürik asittir. Kefir, yoğurdun iki katı pürivik asit ve dokuz katı asetik asit içermektedir (Ahmed vd., 2013).

Ertekin ve Güzel-Seydim (2010), yağsız sütte yağ ikame maddesi olarak Dairy Lo® (%2) ve inulin (%2) kullanımının kefirin duyusal özelliklerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte üretilen kefirlerin asetaldehit ve etanol içerikleri sırasıyla 2.89-7.28 mg/mL ve 151,46-323,89 mg/mL olarak belirlenmiştir.

Güzel-Seydim vd. (2000b), çalışmalarında kefirin 4 °C'deki depolama süresince organik asit değerlerindeki değişimi UV dedektör kullanarak HPLC ile belirlemişlerdir. Kefirin 21 günlük depolama süresi sonunda; asetaldehit miktarının 11 µg/g, asetoin içeriğinin 16 µg/g, etanol konsantrasyonunun %0.08, laktik asit miktarının ise 7739 ppm olduğunu tespit etmişlerdir.

Kefirin yüksek oranda amino asit, protein, fosfor, magnezyum ve kalsiyum içerdiği tespit edilmiş ve bazı araştırmacılar kefir fermantasyonu sırasında; pridoksin, kobalmin, folik asit ve biotin miktarının artarken riboflavin ve tiamin miktarının düştüğünü, amonyak, lisin, alanin, treonin, serin miktarının arttığı belirlenmiştir (Ahmed vd., 2013).

Kefirin gram-pozitif, gram-negatif bakterilere ve *Candida albicans*'a karşı antibiyotik aktivite gösterdiği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Ayrıca *Aspergillus flavus* AH3 ve *Fusarium graminearum* CZ1 karşı antifungal etki gösterdiği, karaciğer için karsinogen madde olan Aflatoksin üretimini önemli düzeyde engellediği tespit edilmiştir ( Ismaiel vd., 2011).

Kefirin; *Salmonella*, *Helicobacter*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *E. coli* gibi mikroorganizmaların patojen suşlarına karşı inhibisyon etkilerinin bulunduğu belirtilmektedir (Vrese vd., 2011).

### **2.3.1. Kefir danesi**

Kefir danesi sarımtırak renkte, çapı 1-2 mm'den 3-6 mm'ye kadar değişen minyatür karnabahar görünümündedir (Irigoyen vd., 2005). Kefir daneleri, laktik asit bakterileri ve mayaların oluşturduğu 'kefiran' adı verilen polisakkarit bileşimine sahiptir (Beshkova vd. 2002). Kefirin nasıl oluştuğu tam olarak anlaşılammakla birlikte, başlıca glikoz ve galaktozun dallanmış hexa- ve heptasakkarit oluşumlarıdır (Güzel-Seydim vd., 2005). Süt yağı ve denatüre olmuş süt proteinleri bu polisakkarit bileşimin oluşumunda etkilidir (Beshkova vd. 2002). Çeşitli homofermentatif *Lactobacillus* türleri (*Lactobacillus kefiranofaciens* ve *Lactobacillus kefir*) bu polisakkariti üretebilmektedir (Irigoyen vd. 2005). Sanayide kefirin, kalınlaştırma, stabilize ve emülsifiye etme özelliklerinden yararlanılmaktadır (Tada vd., 2007).

Eğer daneler uzun süre kullanılmayacaksa, oda sıcaklığında kurutulup soğuk ve kuru bir ortamda 12-18 ay muhafaza edilebileceği bildirilmiştir (Karagözlü 1990). Kurutulan daneler kullanılacağı zaman 30-32 °C' deki suda 3 saat

birakılmakta, şişen ve karnabahar görünümünde suyun yüzeyine çıkan daneler kaynatılmış soğutulmuş su ile yıkanıp, 1 kısım dane+3 kısım süt olacak şekilde sterilize süte aktarılmaktadır. 20 °C' de 24 saatte süt pıhtılaştırılmakta ve böylece daneler aktif duruma getirilmiş olmaktadır. (Witthuhn vd., 2005). Kefir danelerinin mikrobiyal popülasyonunu korumak için, dondurma, liyofilizasyon, havada kurutma ve buzdolabında muhafaza gibi çeşitli tekniklerin kullanıldığını bildirmişlerdir. Kefir danesi protein ve polisakkarit yapıya sahip kompleks bir mikrofloradan oluşmaktadır (Garrote vd., 2010).

Kefir danesinin kimyasal bileşimi şu şekildedir: ağırlık oranına (w/w) göre, % 89-90 su, %0,2 yağ, %3,0 protein, %6,0 seker ve %0,7 kül bulunmaktadır. Kefirin mikroflorası laktik streptokok, leukonostok, termofilik laktobasil, mezofilik laktobasil, mayalar (laktozu fermente eden ve edemeyen) ve sıklıkla asetik asit bakterilerinden oluşmaktadır. Kefir danelerinin mikrobiyal bileşimi danelerin orijinine ve fermentasyon metoduna bağlı olarak değişebilmektedir (Kurmann vd., 1992; Beshkova vd., 2002; Güzel-Seydim vd., 2005).

Mikroorganizmalar dane bünyesinde farklı tabakalarda bulunmaktadır. Laktozu fermente edemeyen mayalar danenin daha dip katmanlarında, laktozu fermente edenler büyük oranda dış yüzeylerde yer almaktadır. Kefir danesinin yüzeyinde ise laktik asit bakterileriyle asetik asit bakterisi bulunmaktadır (Güzel-Seydim vd., 2005).

Çizelge 2.1. Kefirden izole edilen bazı bakteri tipleri ve bioaktiviteleri

<b>Suş</b>	<b>Orijini</b>	<b>Bioaktivitesi</b>	<b>Referans</b>
<i>Lactobacillus plantarum</i> MA2	Kefir Danesi	hipokolesterol	Fontan vd., 2006
<i>Lactobacillus plantarum</i> CIDCA83114	Kefir Danesi	Sitotoksin engelleyici	Zheng vd., 2013
<i>Lactobacillus kefir</i> CIDCA8348	Kefir Danesi	Sitotoksin engelleyici	Zheng vd., 2013

<i>Lactobacillus kefiranofaciens</i> K1	Kefir Danesi	Anti alerjik	Bolla vd., 2013
<i>Lactobacillus kefiranofaciens</i> M1	Kefir Danesi	Romatizmal hastalıklar	Chen vd., 2008
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CIDCA 8112	Kefir Danesi	Sitotoksik engelleyici	Zheng vd., 2013
<i>Lactobacillus lactis cremosris</i>	Kefir Danesi	Besinleri bozan bakterilere karşı aktivite	Hong vd., 2009

Geleneksel kefir üretiminin ve kefir daneleri fermantasyonunun farklı koşul ve aşamalarda mikrobiyal popülasyonu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada kefir üretimi süresince mikroorganizma sayısının  $1,6 \times 10^3$ - $2,6 \times 10^8$  kob/g arasında değiştiği saptanmıştır (Witthuhn vd., 2005).

Geleneksel kefir danelerinden *Zygosaccharomyces spp.* izole edilmiş ve fermentasyondan sonra *Candida lambica* ve *Candida krusei* bulunmuştur. Türk kefir örneklerindeki laktik asit bakterilerinin bazı kok formlarının özelliklerini inceleyen Yüksekdağ vd. (2004), 15 adet kefir örneğinden toplam 21 tane kok formunda laktik asit bakterisi (*lactococci*) izole etmişlerdir. Yapılan testlerin sonucunda *Lactococcus cremoris* (11 suş), *Lactococcus lactis* (4 suş), *Streptococcus thermophilus* (3 suş) ve *Streptococcus durans* (3 suş) bakterileri tanımlanmıştır. Ayrıca izole edilen laktokokların laktik asit ve hidrojen peroksit üretim miktarları, proteolitik aktiviteleri, diasetil ve asetaldehit oluşturma yetenekleri belirlenmiştir.

Çizelge 2.2. Kefir ve mikroflorasında bulunan mayalar

Mayalar	Kaynaklar
<i>Saccharomyces cerevesiae</i>	Rohm vd., 1992; Angulo vd., 1993
<i>Saccharomyces delbrueckii</i>	Rosi ve Rossi, 1978; Engel vd., 1986
<i>Candida kefir</i>	Engel vd., 1986; Angulo vd., 1993; Marshall, 1993; Berruga ve Sanjose, 1997

<i>Klyveromyces lactis</i>	Engel vd., 1986; Angulo vd., 1993; Marshall vd., 1993; Latorre Garcia vd., 2007
<i>Issatchenkia occidentalis</i>	Latorre Garcia vd., 2007
<i>Saccharomyces unisporus</i>	Latorre Garcia vd., 2007
<i>Saccharomyces exiguss</i>	Latorre Garcia vd., 2007
<i>Saccharomyces humaticus</i>	Latorre Garcia vd., 2007
<i>Klyveromyces marxianus</i>	Berruga ve Sanjose, 1997; Wang vd., 2008
<i>Saccharomyces turicensis</i>	Wang vd., 2008
<i>Pichia fermentans</i>	Wang vd., 2008

---

### 2.3.2. Kefirin Besin Değeri ve Fonksiyonel Özellikleri

Kefir süttten yapıldığı için sütteki yağ, laktoz, mineral maddeler ve vitaminler gibi besin maddelerinin hepsini yapısında bulundurmaktadır. Hatta oluşumu sırasında bazı vitaminlerin sentezlenmesi, protein ve laktozun kısmen parçalanması, kefirin beslenme değerini artırmaktadır (Libudzisz ve Piatkiewicz, 1990). Alanin, serin, lizin, metiyonin ve threonin gibi amino asitleri süt ve yoğurda göre daha yüksek oranda içermesi kefire antimutajenik özellik kazandırmaktadır (Güzel-Seydim vd., 2003).

Golowczyc vd., (2008) araştırmasında izole ettiği kefir suşlarının, safraya karşı emilim açısından yüksek direnç göstermesiyle bağırsak epiteline yerleşerek düşük pH'da bağırsak sisteminin korunmasında yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte laktobasiller incelenmiş ve bunların *Salmonella tyhimurium* ve *Escherichia coli*'ye karşı güçlü bir inhibitör etki gösterdiği bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, laktobasiller incelenmiş ve bunların *Salmonella tyhimurium* ve *Escherichia coli*'ye karşı güçlü bir inhibitör etki gösterdiği bildirilmiştir (Golowczyc vd., 2008). Buna karşın kefir fermentasyonu sırasında *E. coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium* ve *Staphylococcus aureus*'un canlılığını koruyabilmesini ve gelişmesini inceleyen Karagözlü vd., (2007), adı geçen mikroorganizmaların fermentasyon sırasında yasayabildiğini ve sayılarının logaritmik olarak iki katına çıktığını gözlemlemişlerdir. Bu patojen

mikroorganizmaların asidik koşullara dirençli olduğunu, fermentasyon sırasında canlı kalabildiğini ve gıda kaynaklı hastalıklara sebep olabileceğini ifade etmişlerdir.

Kefirin, sindirim sistemine ve bağışıklık sistemine, kolesterolü düşürme, laktoz intoleransı iyileştirme, antialerjik, antidiabetik, antioksidatif, antitumörjenik ve antikanserojenik etkileri gibi sağlık üzerine olumlu etkileri birçok bilimsel araştırma tarafından desteklenmektedir (Hong vd., 2011).

Bu özelliklerinden dolayı kefir 21. yüzyılın yoğurdu olarak tanımlanmıştır. Bundan dolayı kefirle ilgili araştırmalar son yıllarda önemli artış göstermiştir. Özellikle kefir, kronik hastalıklarda profilaktik (hastalığı önleyici, koruyucu) olarak, mide bağırsak rahatsızlıkları, alerji ve hipertansiyon gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Kabak ve Dobson, 2011; Ahmed vd., 2013).

Kefirin kronik gastrit, ülser ve gastritten oluşan birçok kanserle bağlantılı olan *helicobacter pylori* bakterisini engellediği görülmüştür (Lin vd., 2011). Kefirin probiyotik aktivitesinin birçok toksinden koruma görevi bulunmaktadır. İn vitro denemelerde kefirde izole edilen *Lactococcus lactis*'in ökaryotik hücreler üzerinde sitotoksik etki gösteren *Clostridium difficile*'yi etkisiz hale getirdiği gözlemlenmiştir. (Bolla vd., 2013)

Başka bir çalışmada *Escherichia coli* 0157:H7 bakterisinin shiga toksinini *Lactobacillus plantarum*' un zararsız hale getirdiği görülmüştür (Kakisu vd., 2013).

Kefirin yüksek oranda laktik asit ve asetik asit içermesi nedeniyle hücrelerdeki DNA deformasyonunu azaltarak bağırsak kanserinin önlenebileceği in vitro modellemede ortaya konmuştur (Grishina vd., 2011).

Kefirin anti-tümör etkisi üzerine yapılan bir çalışmada ise fusiform kanser hücreleri nakledilmiş farelere intraperitoneal yoldan 20 gün süreyle, günlük 0.5 ml kefir verilmiş ve sonuçta tümör boyutunda önemli küçülme gözlemlenmiştir. Aynı

zamanda kefirin tümörel nekrozun (kangren) ortadan kalkmasında da etkili olduğu saptanmıştır. 0.5 ml kefir ile 20 gün tedavi edildikten sonra, 2 farede tümör hücreleri görülmezken 5 farede ise tümör boyutlarında küçülme olmuş, 4 farede ise tümör boyutlarında bir değişiklik gözlenmemiştir. Tedaviden önceki tümör boyutları ortalama 0.06 cm<sup>3</sup> iken, tedaviden sonraki ortalama değerler 0.02 cm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiş ve tümör boyutlarındaki bu azalma istatistik olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur (Çevikbaş vd., 1994).

Yapılan güncel çalışmalarda *Bifidobacterium bifidum* içeren bifidokefirlerin normal kefirlerle göre ince bağırsak enfeksiyonlarını azaltmada daha etkili olduğu görüldüğünden dolayı kefir ürünleri, bebek ve okul öncesi çocuklar için de kabul gören ve tavsiye edilen bir ürün olduğu kabul edilmiştir (Ahmed vd., 2013).

Lee vd. (2007) uyguladığı fare astım modeli deneylerine göre kefirin, romatizmal ve alerjik hastalıklara karşı olumlu sonuçlar elde edildiğini bronşiyal astımın tedavisinde etkili olduğunu gözlemlemiştir.

Laktoz intolerant 8 kişide yapılan bir denemede, kişilere 500 ml düşük yağlı süt verildiğinde karın ağrıları ve ishal semptomları görülürken aynı miktarda yoğurt, kefir ya da asidofilus sütü tüketiminde buna benzer olumsuz herhangi bir belirti görülmemiştir. Bu nedenle fermente süt ürünleri, laktoz intolerant kişiler için formüle edilen dietler içinde yer almalıdır (Zubillaga vd., 2001).

Kefirin, *E.coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei*, *Candida albicans* ve *S. aureus*'a karşı antimikrobiyel etki gösterdiği (Silva vd., 2009) ve *Bacillus cereus* spor gelişimini önlediği tespit edilmiştir. *E.coli* O 157:H7 tarafından üretilen Shiga toksine karşı, kefirde izole edilen *Lactobacillus plantarum*'un antagonistik etki gösterdiği tespit edilmiştir (Kakisı vd., 2013). Organik asit, etanol, bakteriosin, hidrojen peroksit üretiminin kefirin antimikrobiyel etkisini açıklayan maddeler olduğu ve kefir jelinde bulunan laktik asit, asetik asit ve polisakkaritlerin yanık yarasını iyileştirici özelliğinin olduğu fare denemeleriyle ispatlanmıştır (Huseini vd., 2012).

Probiyotiklerin olumlu etkilerine ait ilk bilimsel teoriler 1900'lü yılların başında ünlü immünolog ve mikrobiyolog Elie Metchnikoff tarafından ortaya atılmıştır. Metchnikoff fermente süt ürünleri tüketimi yolu ile bağırsak mikroflorasının olumsuz etkilerinin engellenebileceğini ve ilgili kişilerin yaşam sürelerinin artabileceğini belirtmiştir (Ross vd., 2002; Sullivan ve Nord, 2002). "Probiyotik" Yunanca'da "yaşam için" anlamına gelen ve uzun yıllardan beri çeşitli şekillerde kullanılan bir kelimedir. "Probiyotik" terimi ilk olarak 1954 yılında Ferdinand Vergin tarafından antibiyotik ve flora üzerindeki diğer antimikrobiyal maddelerin patojen olmayan bakterilerin yararlı ("Probiotika") etkileriyle ilişkisinin anlatıldığı "Anti-und Probiotika" isimli makalede kullanılmıştır (Gomes ve Malcata, 1999). Probiyotiklerin en çok kabul gören tanımları Roy Fuller tarafından 1989 yılında "tüketici sağlığına bireylerin intestinal mikrobiyal dengesini koruyarak veya geliştirerek yararlı olan canlı mikrobiyal gıda katkılarıdır" şeklinde yapılmıştır (Fuller, 1989). Bu tanım 1998 yılında Salminen vd. (1998) tarafından "insan ve hayvanların sağlığını geliştirmek için tasarlanan gıda, yem ya da besinsel katkılardaki canlı mikrobiyal preparasyonlar" olarak değiştirilmiştir. Probiyotiklerin birçoğu patojen olmayan mikroorganizmalardır ve Laktobasiller, Bifidobakteriler ve Enterokoklar gibi insan sindirim sisteminde doğal olarak bulunmaktadırlar (Guslandi vd., 2003).

Laktik asit bakterileri (LAB) gıda fermantasyonlarındaki temel fonksiyonları sebebi ile oldukça önemli yere sahip olan mikroorganizmalardır. LAB gram pozitif, spor oluşturmeyen, düşük G+C içeriğine sahip, anaerobik veya mikroaerofilik ortamlarda gelişen fermantatif organizmalardır. LAB morfolojileri, glikoz fermantasyonu, farklı sıcaklıklarda gelişme özellikleri, laktik asit konfigürasyonları ve farklı karbonhidratları fermente edebilme özelliklerine göre sınıflandırılırlar (De Vries., 2006).

Laktik asit bakterilerinin en önemli cinsleri; *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Weissella*, *Carnobacterium*, *Tetragenococcus* ve *Bifidobacterium*'dur. Laktik asit bakterilerinin gastrointestinal sistemde canlılıklarını sürdürebilme kabiliyetleri bu mikroorganizmaların düşük pH ve/veya safra tuzları ile geniş bir sıcaklık



aralığında gelişebilme yetenekleriyle ilgilidir. Laktik asit bakterilerinin taksonomik değerlendirilmelerinde önemli olan fizyolojik özellikler; karbonhidratları fermantasyon biçimleri, farklı tuz konsantrasyonlarına direnç, farklı besin ortamlarında ve sıcaklıklarda gelişebilme derecesi ve antibiyotiklere karşı direnç olarak sıralanabilmektedir (Klein vd., 1998).

Probiyotik üretiminde kullanılan *Lactobacillus* türleri; *Lactobacillus cellobiosus*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus johnsonii*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus gasseri*' dir (Salminen v.d., 1998).

Yapılan araştırmalarda hayvanlarda ve insanlarda, *Lactobacillus acidophilus* ve *L. bulgaricus* içeren fermente süt ürünlerinin tüketilmesi ile midedeki koliform grubu organizmaların sayısında düşme, laktobasillerde de artma görüldüğü rapor edilmektedir; bu fermente süt ürünleri tüketimiyle, bağırsak florasının yenilendiğini ve barsak şikâyetlerinin kaybolduğunu vurgulamaktadır (Renner ve Saldamlı, 1983).

Probiyotik bir mikroorganizmanın tanımı için zorunlu kriterler LABIP (Laktik Asit Bakteri Endüstriyel Platformu) tarafından belirlenmiştir (Ewaschuk ve Dieleman, 2006).

Buna göre probiyotik potansiyeli taşıyan mikroorganizmalar:

- İnsan orijinli olmalıdır,
- Patogen özellik içermemelidir,
- Gastrit asit ve safra tuzuna direnç göstermelidir,
- Bağırsak epitelyum dokularına tutunmalıdır,
- Gastrointestinal sistemde kısa süreler için de olsa sürekliliğini devam ettirebilmelidir,
- Antimikrobiyel bileşikler üretebilmelidir,
- İmmün cevabı stimüle edebilmelidir,

- Metabolik etki kabiliyeti olmalıdır (kolesterol asimilasyonu, lâktaz aktivitesi, vitamin üretimi)
- Teknolojik süreçlere direnç göstermelidir.
- İnsan tüketimi için tasarlanan ürünlerde insan kaynaklı suşların kullanımı, konakçı ile spesifik interaksiyonlar ve türe bağlı sağlık etkileri açısından önem taşımaktadır. Normal bağırsak mikroflorasının üyeleri olmalarından dolayı *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterobacterium* gibi laktik asit bakteri suşları insan tüketimi için tasarlanan probiyotik ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, bu bakteriler geleneksel olarak fermente süt ürünlerinin üretiminde de kullanılmakta ve GRAS (Genel Olarak Güvenli) olarak kabul edilmektedirler.

Çizelge 2.3. Probiyotiklerin insan sağlığı üzerine başlıca özellikleri (Ouweland vd., 2002)

Özellik	Yarar
Pankreatik enzimler, asit ve safra tuzlarına direnç	İntestinal sistemde canlılığı sürdürülebilme
İntestinal mukozaya tutunabilme	İmmün sistemin modülasyonu Patojenlerin tutunmasını önleme Hasarlı mukozanın iyileştirilmesi Kısa süreli kolonizasyonun uzatılması
İnsan orijinli olma	Konakçı ile spesifik interaksiyonlar
Dokümanite edilmiş sağlık yararları	Olası sağlık etkilerinin doğrulanması
Güvenlik	Tüketici için sağlık riskinin olmaması
İyi teknolojik özellikler	Stabilite Endüstriyel düzeyde üretilebilme Oksijene tolerans

Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliğine göre probiyotik gıdanın en az  $1 \times 10^6$  kob/g canlı mikroorganizma içermesi gerekmektedir. Aynı zamanda etikette “Bu gıda probiyotik mikroorganizma içerir ifadesi ve probiyotik mikroorganizmalar sindirim sistemini düzenlemeye ve bağışıklık sistemini desteklemeye yardımcı olur” ifadesi yer alabilir (Anonim, 2013).

İçindekiler;

- Cins, tür, suş tanımı
- Depolama koşulları
- Üretici firma iletişim bilgileri
- Sağlık beyanı
- İstenilen sağlık yararının elde edilebilmesi için tüketilmesi gereken porsiyon miktarı ve raf ömrü süresince gıdada bulunacak minimum canlı bakteri sayısı bilgisi probiyotik içeren gıdaların etiketlerinde yer almak zorundadır (Sarkar, 2013).

Gıdanın fonksiyonel olabilmesi için biyoaktif bileşikler, probiyotik mikroorganizmalar, prebiyotik maddeler veya prebiyotik ve probiyotik karışımı (simbiyotik) gibi etkenlere sahip olması gerekmektedir (Gürakan ve Altay, 2010). Probiyotik organizmaların en önemli taşıyıcısı fermente süt ürünleridir. *L. acidophilus* ve *Bifidobacteria* içeren ürünlerin sağlığa faydalarını kanıtlayan birçok çalışma mevcut olup dünya çapında 100’den fazla probiyotik fermente süt ürünü bulunmaktadır. Sağlık yararı elde edebilmek için ürünün raf ömrü süresince en az  $10^6$  kob/ml probiyotik bakteri içermesi ve günlük alınması gereken terapötik dozun ise  $10^8$ - $10^9$  kob/ml olması gerektiği öngörülmektedir (Tamime vd., 2005).

Bazı kronik hastalıkların tedavisinde alternatif olabilecek fonksiyonel özellikleri olan gıdalara talebinin artması, yüksek sağlık harcamaları, yaşam kalitesi, yaşlanma süreci gibi faktörler doğal kefir tanelerini de içeren fonksiyonel gıdaların gelişimine yol açmıştır. Fermente sütlerde bulunan probiyotikler ve aktif maddelerin diğer gıdalarda bulunanlara göre daha güvenilir olduğu düşünülmektedir. Yoğurt, kefir, yakult, kıymız, miso, natto gibi fermente süt

ürünleri probiyotik özelliklerinden dolayı uzun zamandır tüketilen ürünlerdir (Ahmed vd., 2013).

Probiyotik bakterilerin sağlığa faydalı etkilerini gösterebilmesi için probiyotik gıdada en az  $10^6$  kob/g canlı hücre konsantrasyonunda bulunması gerekmektedir. Bu derece yüksek miktarda gıdada bulunmasının istenmesinin nedeni mide ve bağırsak sisteminden geçerken miktarında azalma olmasıdır. Yapılan çalışmalarda birçok probiyotik bakterinin sütte zayıf gelişme gösterdiği belirtilmiştir. Yoğurttaki bulunan probiyotik bakterilerin canlılığı; seçilen suş, türler arasındaki etkileşime, bakteriyel metabolizma sonucu üretilen hidrojen peroksite, ürünün asitliğine, ortamda mevcut besinlere, gelişimi önleyici ya da destekleyici maddelerin varlığına, şeker konsantrasyonuna, çözünmüş oksijene ve ambalajdan geçen oksijene bağlıdır. Yüksek oksijen varlığında anaerobik olan Bifidobakterilerin canlılık ve gelişiminin olumsuz etkilendiği, *L. acidophilus* asitli ortama *Bifidobacterium* spp.' dan daha dayanıklı olduğu görülmüştür (Tamime vd., 2005; Granato vd., 2010).

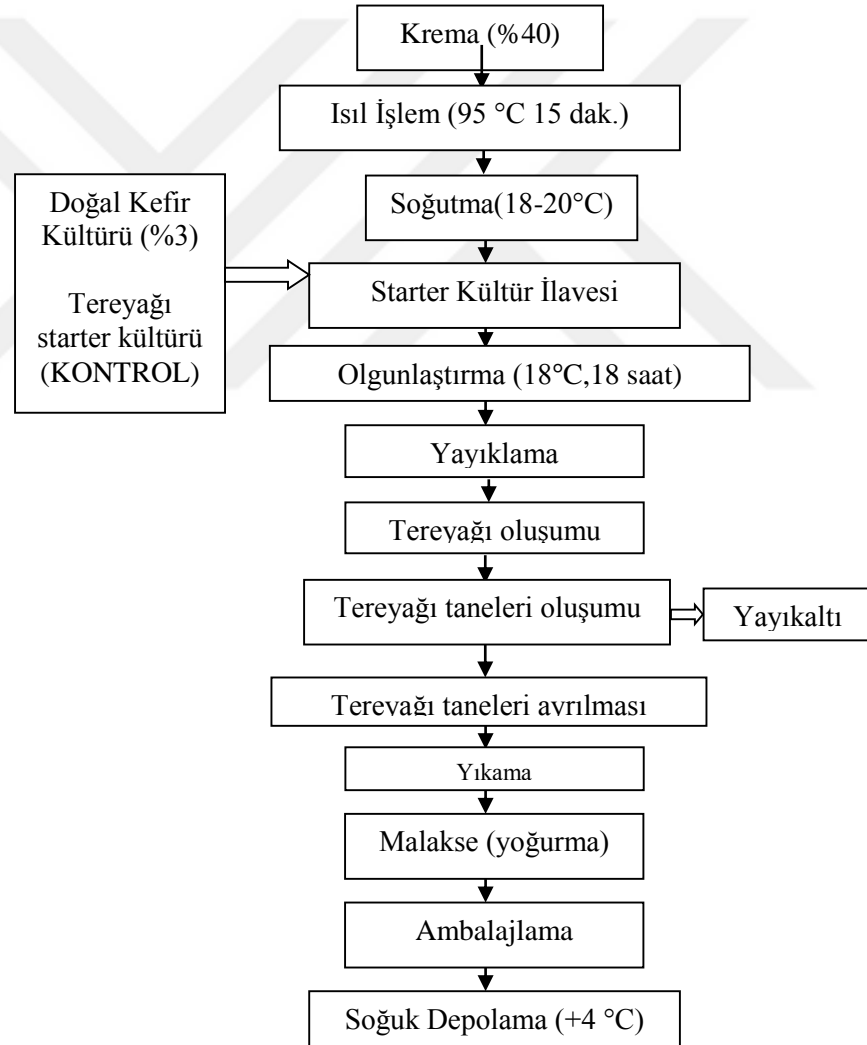
*Acidophilus* ve *bifidus* içeren gıdaların sağlığa yararları belgelenmiştir. Probiyotik ürünlerin sayısı dünya çapında artış göstermiş ve son on yılda küresel pazarda 500'den fazla probiyotik ürün çeşidi yer almıştır. Probiyotik ürünlerden sağlık yararları elde etmek için güncel eğilim iki başlangıç bakteri kültürleri ile 5-6 farklı probiyotik suşun kullanılmasıdır. *S. thermophilus*, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. longum* yaygın olarak, fermente süt üretiminde kullanılan suşlardır (Ashraf ve Shah, 2011).

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Doğal Kefir Kültürü Kullanılarak Zenginleştirilmiş Tereyağı Üretimi

Üretimde kullanılan krema Ünsüt Süt İşletmesi'nden (Isparta) temin edilmiştir. Araştırmada kullanılan doğal kefir kültürü ücretsiz olarak Süleyman Demirel Üniversitesi Teknokenti bünyesinde faaliyet gösteren Danem Ltd. Şti.'de (Isparta) tarafından sağlanmıştır.

İki farklı kültür kullanılarak elde edilen kefirin Şekil 3.1.'de, sunulmuştur.



Şekil 3.1. Tereyağı Üretim Akım Şeması

## 3.2. Mikrobiyolojik Analizler

Tereyağı örneklerinin mikrobiyal içeriği aşağıda belirtilen analizlerle tespit edilmiştir.

**3.2.1. *Lactobacilli* spp. içeriği:** Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL örnek steril petri kutularına pipetlendikten sonra, 45°C' ye kadar soğutulmuş 15 mL MRS Agar (Merck) petri kutusuna ilave edilmiştir. İnkübasyon 37°C'de 3 gün %6'lık CO<sub>2</sub> inkübatörde (CO-150, New Brunswick Scientific, ABD) inkübe edilerek, 30-300 koloni bulunduran petrilerde sayımlar yapılmıştır.

**3.2.2. *Lactococci* spp. içeriği:** Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL örnek petri kutularına pipetlendikten sonra, 45 °C' ye kadar soğutulmuş 15 mL M17 Agar (Merck) petri kutusuna ilave edilmiştir. İnkübasyon 37 °C'de 2 gün %6'lık CO<sub>2</sub> inkübatörde gerçekleştirilerek, 30-300 koloni bulunduran petrilerde sayımlar yapılmıştır.

**3.2.3. *L. acidophilus* içeriği:** Tereyağı örneklerinde *L. acidophilus* kolonilerini saymak amacıyla MRS-salisin agar kullanılmıştır. %10'luk hazırlanan salicin 0.43 µm olan steril filtreden geçirilerek, 50 °C'ye kadar soğutulmuş MRS agar içerisine ilave edilip karıştırılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL örnek steril petri kutularına alınarak üzerine 15 mL MRS-salisin agar petri kutusuna ilave edilmiştir. İnkübasyon 37 °C'de 2 gün %6'lık CO<sub>2</sub> inkübatörde gerçekleştirilerek, 30-300 koloni bulunduran petrilerde sayımlar yapılmıştır.

**3.2.4. *Bifidobacterium* spp. içeriği:** Örneklerde *Bifidobacterium* spp. kolonilerini saymak amacıyla MRS- NNLP agar seçici besiyeri kullanılmıştır. NNLP karışımı, Neomisin sülfat (Merck) (100 mg/L), nalidisik asit (Merck) (50 mg/L), lityum klorit (Merck) (3000 mg/L), paronomisin sülfat (Merck) (200 mg/L) tartılarak, üzerine 100 mL saf su ilave edilmiş ve 35 °C karıştırıcıda çözüldürülmüştür. Steril filtereden 0,2 µm geçirilerek, %20 oranında MRS agar içerisine ilave edilmiştir. Hazırlanan örnek dilüsyonlarından 1 mL steril petri kutularına alınarak ve 45 °C' ye kadar soğutulmuş 15 mL MRS-NNLP agar inoküle

edilmiştir (Özer vd., 2008). İnkübasyon 37 °C 'de 3 gün %6'lık CO<sub>2</sub> inkübatörde gerçekleştirilerek 30-300 koloni bulduran petrielerde sayımlar yapılmıştır.

**3.2.5. Maya-Küf sayımı:** Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL örnek petri kutularına alınarak, 45 °C' ye kadar soğutulmuş PDA ( Patates Dekstroz Agar, Merck ) 'dan 15 mL petri kutusuna ilave edilmiştir; 25 °C 'de 5 gün inkübe edilerek, 30-300 koloni bulduran petrielerde sayımlar yapılmıştır.

### **3.3. Kimyasal Analizler**

Tereyağı örneklerinde; pH, titrasyon asitliği, kuru madde ve protein içerikleri TS 1330'a göre yapılmıştır (Anonim, 1989).

#### **3.3.1. Titrasyon asitliği tayini (% Laktik asit)**

Örneklerin asitlik tayininde 5 g tereyağı erlene tartılıp üzerine 40 ml petrol eter karışımı ilave edilmiştir. Yağ çözüldükten sonra fenolftalein varlığında 0,10 N NaOH çözeltisi titre edilerek; titrasyon sonucunda harcanan miktar bürettan kaydedilerek titrasyon asitliği sonuçları tespit edilmiştir.

#### **3.3.2. pH tayini**

Örneklerin pH değerleri Inolab (WTW, Measurement System, FL, ABD) pH metre kullanılarak belirlenmiştir.

#### **3.3.3. Yağ Analizi**

Örnekler için bütirometrenin cam beherciği lastik tıpasıyla birlikte teraziye yerleştirilip 5 gr tereyağı örneği tartılır. Behercik bütirometreye yerleştirilmiş, bütirometrenin üstü açık kısmından 17,5 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> konup, bütirometrenin üst tıpası kapatılmıştır. Bütirometreler 65 °C'lik su banyosuna yerleştirilip çözünme sağladıktan ve sulu faz berraklaşınca 1 mL amil alkol ilave edilmiştir. Sıvı düzeyinin 70 bölüntüsünde olup olmadığı kontrol edilerek ayarlanmıştır. Gerber

santrifüjünde 10 dakika santrifüjlendikten sonra 10 dakikalık 65 °C'lik su banyosu sonrasında %g olarak örneklerin yağ oranları hesaplanmıştır.

### 3.3.4. Kuru madde tayini

Bütün örnekler için önceden etüvde kurutulup, tartımı alınan kurutma kabı içerisine 10 g tereyağı örneği alınmış ve etüvde 105 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler desikatör içine yerleştirilerek oda sıcaklığına getirilmiştir. Gravimetrik olarak gerçekleştirilen yöntemde tartımlar hassas terazi (Metler Toledo, AB204, İsviçre) kullanılarak yapılmış ve sonuçlar % olarak hesaplanmıştır.

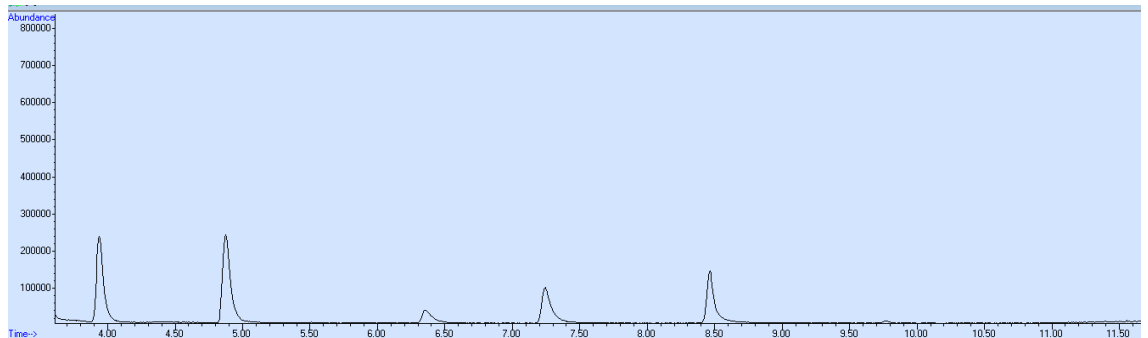
### 3.4. Renk Analizi

Tereyağı örneklerinin renk analizi Minolta CR-400 renk cihazı (Minolta Corp, Ramsey, NJ, ABD) kullanımıyla CIE L\*, a\*, b\* renk değerleri tespit edilmiştir.

### 3.5. Tat ve Aroma Maddelerinin Gaz Kromatografik Yöntemle Belirlenmesi

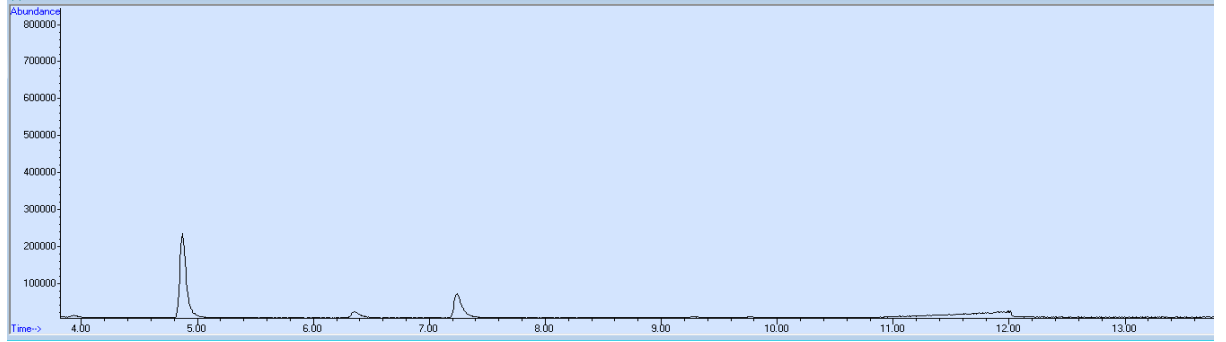
Asetaldehit, asetoin, aseton ve diasetil fermente süt ürünlerinde bulunan başlıca tat ve aroma maddeleridir. Bu maddelerin örneklerdeki miktarı gaz kromatografisi ile belirlenmiştir (Guzel-Seydim vd., 2000a; 2000b).

Tereyağı örneklerinin asetaldehit, asetoin, aseton ve diasetil miktarları Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü 30042014 nolu rapora göre düzenlenmiştir.





### Şekil 3.2. Standart Kromatogramı



### Şekil 3.3. Numune Kromatogramı

Metot: Kolon sıcaklık programı: 35 °C'de 5 dakika bekledikten sonra dakikada 50°C'lik artışla 150 °C'ye ulaşmakta ve bu sıcaklıkta 5 dakika beklenmektedir (Yılmaz ve Seçilmiş, 2006).

Çizelge 3.1. Örneklerin tat ve aroma konsantrasyonlarının belirlenmesinde GC çalışma koşulları (Yılmaz ve Seçilmiş, 2006).

<b>Kullanılan Cihazlar</b>	Agilent 7697A Headspace Agilent 7890A GC 5975C MS	<b>Inject time</b>	0,08 dakika
<b>Dedektör ve enjektör sıcaklığı</b>	200°C ve 180°C	<b>Withdraw time</b>	0,5 dakika
<b>Akış Hızı</b>	25 psi (He)	<b>Pressurize time</b>	0,5 dakika
<b>Needle:</b>	90 °C	<b>Termostat time</b>	5 dakika
<b>Transfer line</b>	120 °C	<b>Vialoven</b>	85 °C

### 3.6. Duyusal Değerlendirme

Tereyağı ve kefir kültürü kullanılarak üretilen tereyağı örnekleri duysal analiz açısından tecrübeli olan Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve öğrencilerinden oluşan 12 panelist tarafından değerlendirilmiştir. Kefir ve yoğurt gibi fermente süt ürünlerini severek tüketen, bu ürünlerin özelliklerini bilen, sıklıkla duysal değerlendirme yapan panelistler seçilmiştir. Ön denemelerle tanımlayıcı kelimeler belirlenerek. Değerlendirmede 10 üzerinden puanlama ile yapılmıştır (Lawless ve Heymann., 1999; Uysal vd., 2004; Ertekin ve Güzel-Seydim, 2010). Kontrol ve uygulama yağ örnekleri panelistlere 1., 7., 14. ve 21. günlerde plastik bardaklarda 120 ml su ile soğuk olarak servis yapılmıştır. Duyusal değerlendirme form EK-1'de sunulmuştur.

### 3.7. İstatistiksel Değerlendirme

Ürünlerin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri pozitif ve negatif kontrollerle karşılaştırılarak SPSS programıyla belirlenmiştir. Gerçekleştirilen analizlerde kimyasal özellikler bakımından elde edilen verilere faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği uygulanmıştır (Repeated Measurement ANOVA). Analizlerde zaman faktörünün 4 seviyesi (1., 7., 14., 21. gün) ile 2 uygulama faktörü incelenerek istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır. (KKTE: Kefir kültürü kullanılarak üretilen tereyağı, KOTE: Tereyağı kültürü ile üretilen kontrol tereyağı).

Mikrobiyal analizlerde; *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* spp. ve Maya ve Küf bakımından KOTE örneğinin sayım değerler sıfır olduğundan dolayı, KKTE'deki 4 zamanla faktörü arasındaki fark tekrarlanan ölçümlü varyans analiz tekniğiyle analiz edilmiştir.

Kok grubu bakteriler ve *Lactobacillus* spp., bakterilerine ilişkin yapılan mikrobiyolojik analizlerden elde edilen verilerde ölçümlü varyans analizi tekniği uygulanmıştır. 4 zaman faktörü (1, 7, 14, 21.gün) ile beraber 2 uygulama faktörü (KKTE ve KOTE) irdelenmiştir.

Duyusal analizlerde, Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve öğrencilerinden oluşan 12 panelist tarafından değerlendirilmiştir. 10 puan üzerinden yapılan analiz sonuçlarına göre ortalamalar alınarak faktöriyel düzende tekrarlanan varyans analizi tekniği uygulanmıştır.

Aroma maddelerinin analizi, Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü tarafından zaman faktörünün 4 seviyesi (1, 7, 14, 21.gün) ile 2 uygulama faktörü (KKTE ve KOTE) olarak analiz edilmiştir.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Araştırmada doğal kefir kültürü ilavesi ve tereyağı starter kültürü ilavesi ile üretilen iki ayrı tereyağı üretilmiştir. Üretilen tereyağı örneklerinin 1, 7, 14, 21. depolama süreçlerindeki gerçekleşen mikrobiyolojik değişimler Çizelge 4.1. de sunulmuştur.

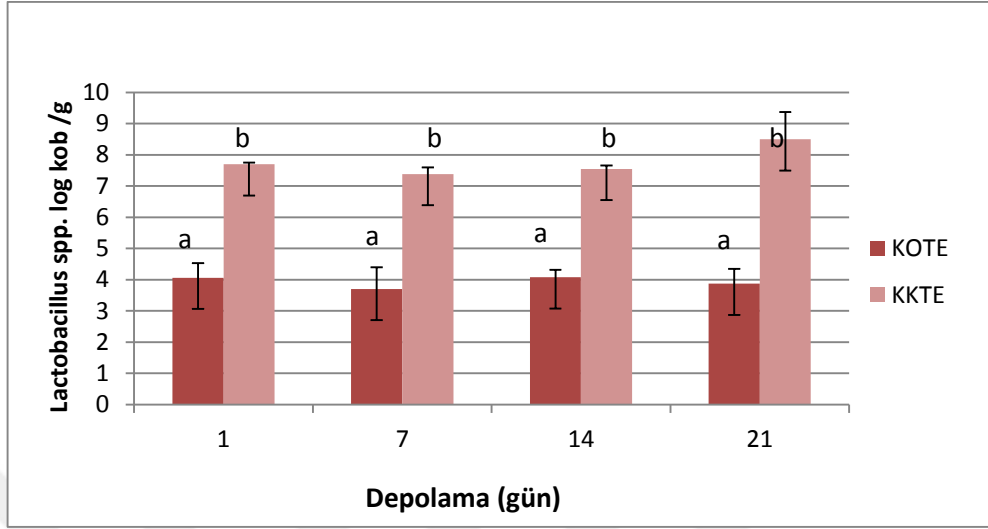
Çizelge 4.1. Tereyağı örneklerinin depolama süresince kok grubu bakteri ve *Lactobacillus* spp. İçerikleri

<b>Kok grubu bakteri (log kob/g)</b>				
<b>Örnekler</b>	<b>1.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>21.gün</b>
<b>KKTE</b>	8,68±0,48 <sup>a</sup>	8,80±0,07 <sup>a</sup>	8,38±0,29 <sup>a</sup>	8,49±0,26 <sup>a</sup>
<b>KOTE</b>	6,68±0,30 <sup>b</sup>	6,35±0,05 <sup>b</sup>	6,75±0,33 <sup>b</sup>	6,80±0,31 <sup>b</sup>
<b><i>Lactobacillus</i> spp. (log kob/g)</b>				
<b>Örnekler</b>	<b>1.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>21.gün</b>
<b>KKTE</b>	7,69±0,0 <sup>a</sup>	7,38±0,10 <sup>a</sup>	7,54±0,05 <sup>a</sup>	8,49±0,43 <sup>b</sup>
<b>KOTE</b>	4,05±0,23 <sup>b</sup>	3,70±0,34 <sup>b</sup>	4,07±0,12 <sup>b</sup>	3,87±0,23 <sup>b</sup>

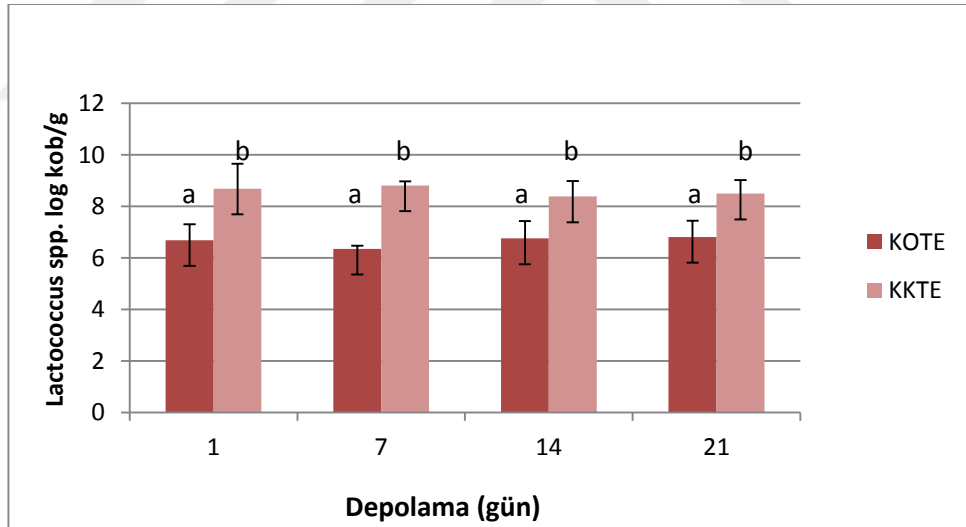
KKTE örneğinde, kok grubu bakteri içeriği 1. gün 8,68 log kob/g, 21. gün 8.49 log kob/g olarak belirlenmiştir (P>0.05). KOTE örneğinde ise 1. gün 6,68 log kob/g 21. gün ise 6,80 log kob/g olarak tespiti yapılmıştır (P>0.05 ). Her iki tereyağı örneğinin kok grubu bakterileri içeriği önemli düzeyde farklılık göstermiştir (P< 0.05).

KOTE örneğinde *Lactobacillus* spp. içeriği 1. gün 4,05 log kob/g, 21. gün 3,87 log kob/g olarak tespit edilmiştir. KKTE örneğinde ise, 1. gün 7,69 log kob/g, 21. gün 8,49 log kob/g olarak görülmüştür (P>0.05). KKTE örnekleri arasında depolama süresi boyunca istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir (P>0.05).

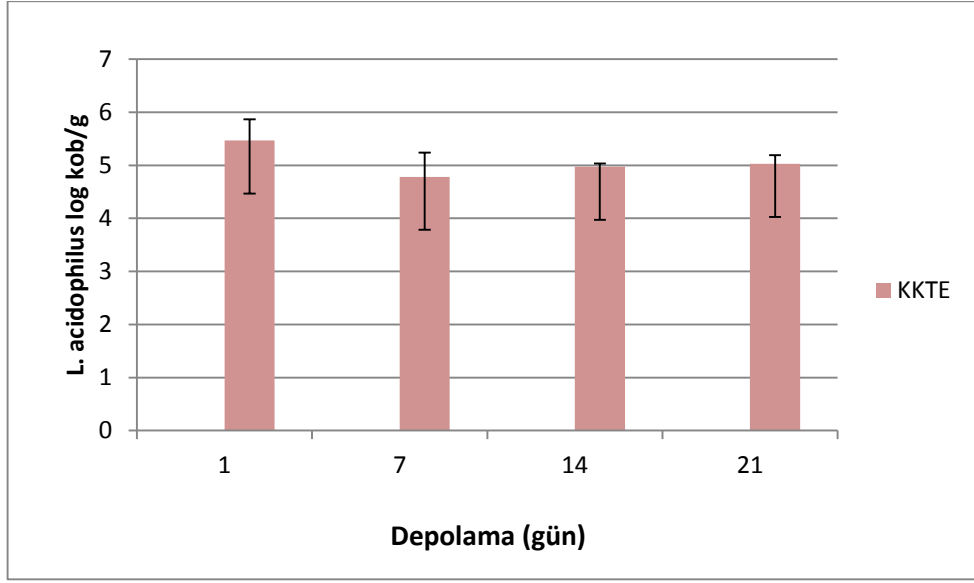
Tereyağı örneklerinin depolama süresince mikrobiyal içerikleri Şekil 4.1., 4.2., 4.3., 4.4., ve 4.5.'de görülmektedir.



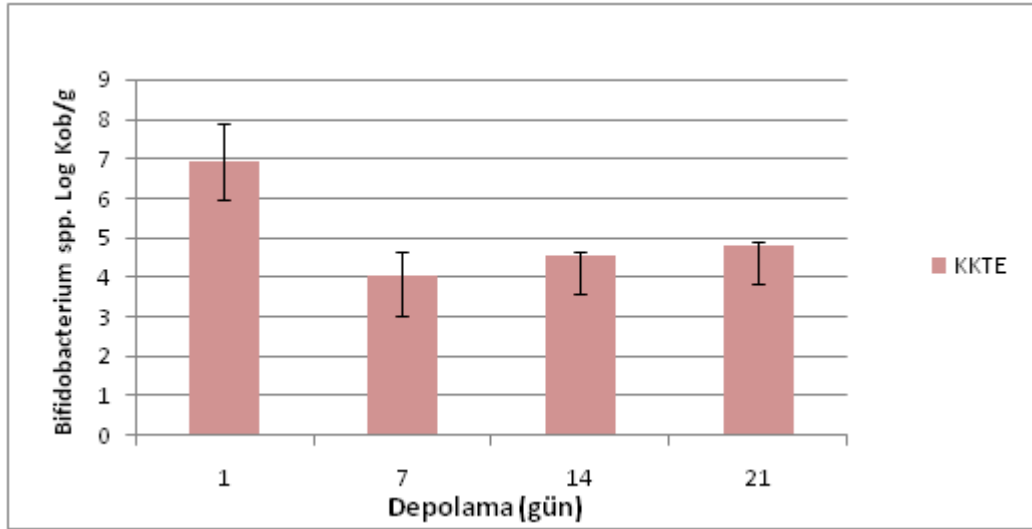
Şekil 4.1. Örneklerin depolama süresince *Lactobacillus* spp. içerikleri



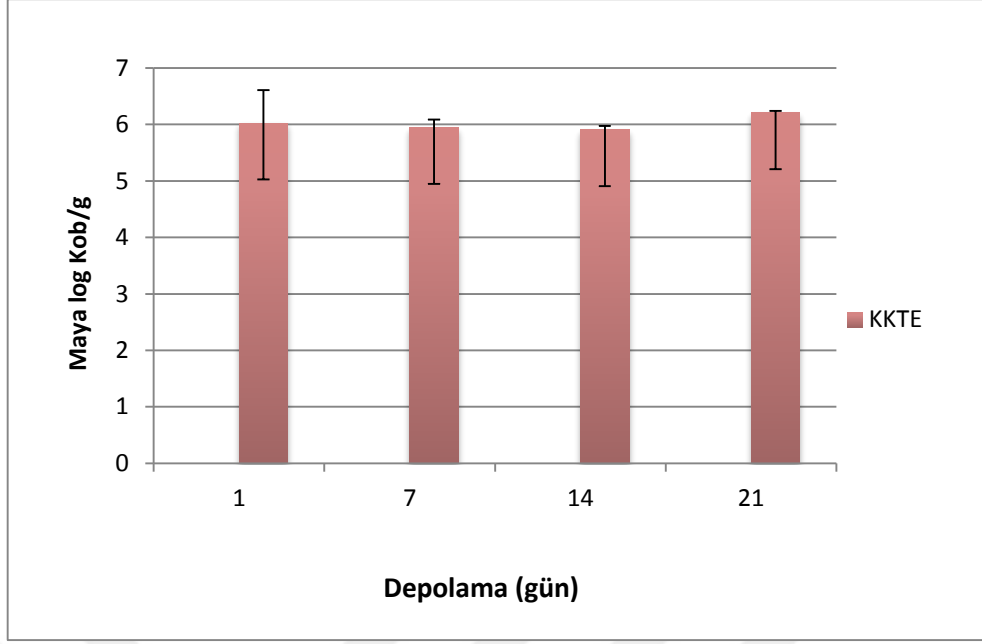
Şekil 4.2. Örneklerin depolama süresince *Lactococcus* spp. içeriği



Şekil 4.3. KKTE örneğinin depolama süresince *L. acidophilus* içeriği



Şekil 4.4. KKTE örneğinin depolama süresince *Bifidobacterium* spp. içeriği



Şekil 4.5. KKTE örneğinin depolama süresince maya içeriği

Depolama süresince KOTE örneklerinde; *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* spp., maya tespit edilmemiştir. Kefir kültürü ile üretilen tereyağı örneklerinde *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* spp. ve mayaların bulunması kefir kültürünün tereyağı üretiminde bulunması, kefir kültürünün tereyağı üretiminde kullanılan kremada uygun şekilde gelişebildiğini göstermiştir. Kontrol ve kefir kültürlü tereyağlarından depolama sürecinde *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* spp. bakterilerinde depolamanın 7. gününden sonra gerçekleşen azalma önemli düzeydedir ( $p < 0,05$ ).

KKTE örneklerinde *L. acidophilus*' un, *Bifidobacterium* spp.' e göre daha az azaldığı belirlenmiştir. *Bifidobacterium* spp.' nin depolama sürecinde azalması bu probiyotik bakterinin tereyağı ortamı için çok uygun olmadığı tespit edilmiştir.

#### 4.2. Kimyasal Analiz Bulguları

Depolama süresince KKTE örneğinin pH değerinin 4,78-4,12 aralığında, KOTE örneğinin ise 6,29-5,51 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Tereyağı örneklerinin asitlik düzeyleri arasında farklılık tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).

Örneklerin depolama süreçlerinde pH bakımından önemli bir düşüş tespit edilmemiştir ( $p < 0.05$ ).

Kefir kültürü ile olgunlaştırılan kremadan üretilen tereyağı asitliğinin yükselmesi doğaldır. Laktik asit bakterilerinin kremada gösterdiği aktivitenin sonucu olarak laktik asit miktarı yükselmiş, pH KKTE örneğinde düşmüştür. Kontrol örneklerinde starter kültür uygulaması yapılmadığından pH 6,29 tespit edilmiştir. 21. gün depolama sonrasında pH 5,51 olarak tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Depolama süresince kontrol tereyağı örneğinde gerçekleşen pH ve titrasyon asitliği değişimi kendi doğal florasından kaynaklanmıştır. Krema 100°C' nin altında pastörize edildiğinden dolayı termofilik laktik asit bakterileri söz konusu olabilmektedir.

KKTE örneğinin laktik asit cinsinden titrasyon değeri %0,55-0,69 aralığında, KOTE örneğinde ise %0,44-0,55 değerleri arasında değişim göstermiştir. Tereyağı örneklerinin titrasyon asitliği 7. günden itibaren yükselme göstermiştir ( $P < 0.05$ ). Uygulamaların ortalamaları arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Çizelge 4.2.'de depolama süresince tereyağı örneklerinde kimyasal bileşimi verilmiştir.

Çizelge 4.2. Tereyağı örneklerinin depolama süresince kimyasal analiz sonuçları  
(n=3)

<b>pH</b>				
<b>Örnekler</b>	<b>1.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>21.gün</b>
<b>KKTE</b>	4,78±0,02 <sup>a,x</sup>	4,51±0,04 <sup>a,x</sup>	4,32±0,02 <sup>a,y</sup>	4,12±0,01 <sup>a,z</sup>
<b>KOTE</b>	6,29±0,03 <sup>b,x</sup>	6,03±0,02 <sup>b,x</sup>	5,72±0,001 <sup>b,y</sup>	5,51±0,02 <sup>b,y</sup>
<b>% Titrasyon Asitliği (Laktik Asit)</b>				
<b>Örnekler</b>	<b>1.gün</b>	<b>7.gün</b>	<b>14.gün</b>	<b>21.gün</b>
<b>KKTE</b>	0,55±0,004 <sup>a,x</sup>	0,59±0,009 <sup>a,x</sup>	0,62±0,007 <sup>a,x</sup>	0,69±0,007 <sup>a,y</sup>
<b>KOTE</b>	0,44±0,007 <sup>b,x</sup>	0,48±0,003 <sup>b,x</sup>	0,53±0,006 <sup>b,y</sup>	0,55±0,005 <sup>b,y</sup>
<b>% Yağ</b>				



Örnekler	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>KKTE</b>	85,18±0,03	85,15±0,01	84,99±0,02	85,08±0,05
<b>KOTE</b>	85,43±0,30	85,43±0,30	85,16±0,05	85,11±0,08
% Kuru Madde				
Örnekler	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>KKTE</b>	89,99±0,0045	89,99±0,0006	89,99±0,0022	89,99±0,0007
<b>KOTE</b>	89,99±0,0003	89,99±0,0008	89,99±0,0028	89,99±0,0007

*Çizelgede harfler depolama zamanları arasındaki farkı göstermektedir. Aynı harfle simgelenmemiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $P<0,05$ ).*

Tereyağı örneklerinin starter kültür kullanıp kullanılmadığından bağımsız olarak yağ içerikleri %85, kurumadde içerikleri %89 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

### 4.3. Tat ve Aroma Maddeleri Bulguları

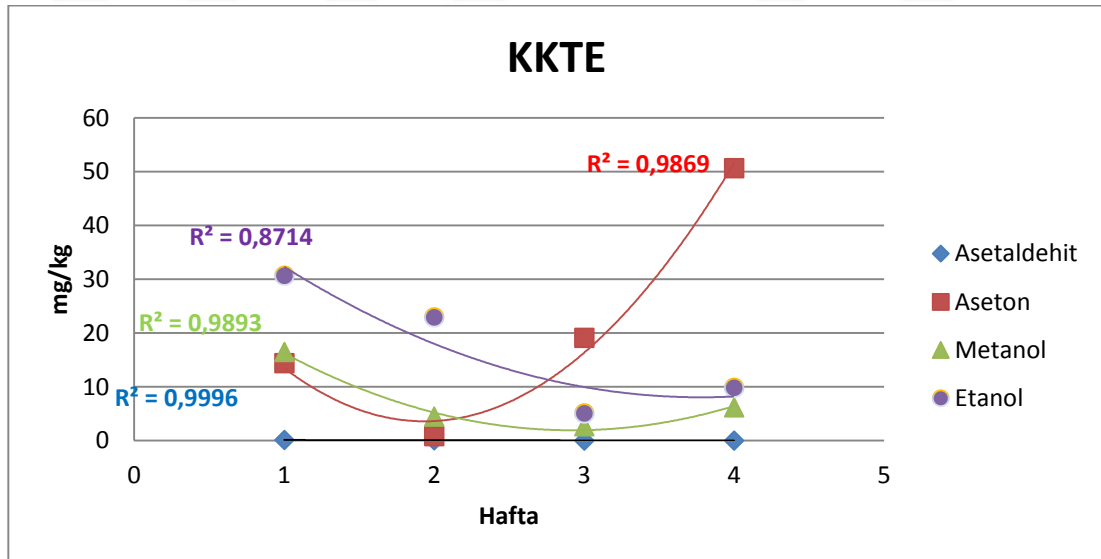
Farklı uygulamalarla üretilen tereyağı örneklerinde asetaldehit, aseton, etanol ve diasetil miktarları belirlenmiştir.

Tereyağı örneklerinde 1. gün asetaldehit miktarı kefir kültürü kullanılarak üretilen tereyağı örnekleri için 0.095 mg/kg, KOTE örneği için 0.055 mg/kg tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Kefir kültürü kullanımının lezzet bileşenlerine olumlu etki yaptığı oluşan asetaldehit miktarından anlaşılmaktadır. Depolama süresince asetaldehit değişimi önemli artış göstermiştir ( $P<0,05$ ); threonin aldolaz enziminin etkisiyle depolama süresince asetaldehit miktarında azalma olağandır. Beshkova vd. (2002) fermantasyon sonrasında kefirin asetaldehit içeriği 18,1 mg/L, 7. günde ise 15,27 mg/L olarak belirlemiştir. Guzel-Seydim vd. (2000a) araştırmasında kefir 21. gün asetaldehit miktarını 11 mg/L olarak belirlemiştir. Ertekin ve Guzel-Seydim (2010) kefir örneklerinde 1. gün ve 7. gün asetaldehit miktarları sırasıyla; 5,84 ve 2,89 mg/L olarak önemli bir azalma tespit etmiştir.

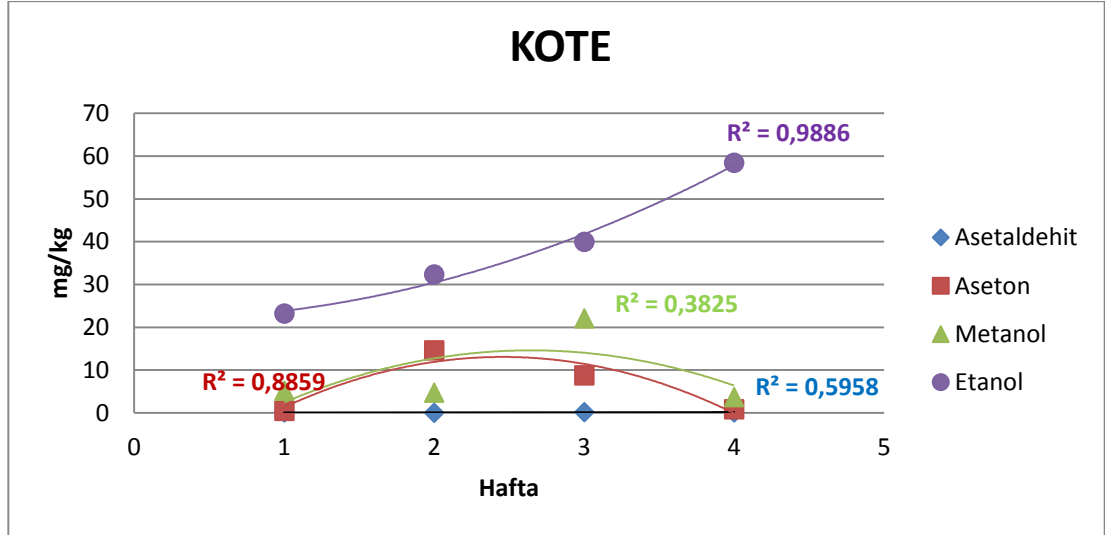
Çizelge 4.3. Tereyağı Tat ve Aroma maddeleri değerleri (mg/kg)

No	Asetaldehit	Aseton	Etanol
KKTE (1. gün)	0,095	14,40	30,68
KKTE (7.gün)	0,050	0,82	22,90
KKTE (14. Gün)	0,025	19,13	5,04
KKTE (21. Gün)	0,025	50,66	9,83
KOTE (1.gün)	0,055	0,44	23,22
KOTE (7.gün)	0,025	14,59	32,31
KOTE (14.gün)	0,115	8,775	39,94
KOTE (21.gün)	0,110	0,815	58,47

Şekil 4.6. KKTE örneklerinin tat ve aroma maddelerinin regresyon değerleri



Şekil 4.7. KOTE örneklerinin tat ve aroma maddelerinin regresyon değerleri



#### 4.4. Renk Analiz Bulguları

Renk analizi sonuçlarına göre, KKTE ve KOTE örneklerinin depolama süresince CIE L\* değerleri 94,82-88,78 ile 94,82-87,95 aralığında değişim göstermiştir. Örnekler arası L\* değerleri ortalamaları aralarında önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Fakat depolama süresince örneklerin L\* değerinde (açıklık-koyuluk) önemli düzeyde değişim tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ ). Tereyağı örneklerinin CIE L\*a\*b\* renk sistemine göre yapılan ölçüm sonuçları Çizelge 4.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Tereyağı örneklerinin depolama süresince CIE L\*, a\* ve b\* değerleri değişimi (n=3).

CIE L*				
Örnekler	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
KKTE	94,82±0,43	93,57±0,61	93,36±0,19 <sup>a</sup>	87,95±0,54
KOTE	93,92±0,19	92,83±0,59	90,88±0,55 <sup>b</sup>	88,78±0,65
CIE a*				
Örnekler	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
KKTE	-3,08±0,06	-3,35±0,12	-3,15±0,04	2,80±0,06 <sup>a</sup>
KOTE	-3,05±0,09	-3,13±0,13	-2,97±0,07	3,27±0,10 <sup>b</sup>
CIE b*				

Örnekler	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
<b>KKTE</b>	15,39±0,55	14,79±0,16	14,12±0,12	14,67±0,18
<b>KOTE</b>	14,41±0,16	14,79±0,16	14,12±0,12	14,67±0,18

<sup>a,b</sup>:Çizelgede küçük harfler uygulamalar arasındaki farkı göstermektedir. Aynı harfle simgelenmemiş ortalamalar birbirinden farklıdır(P<0,05).

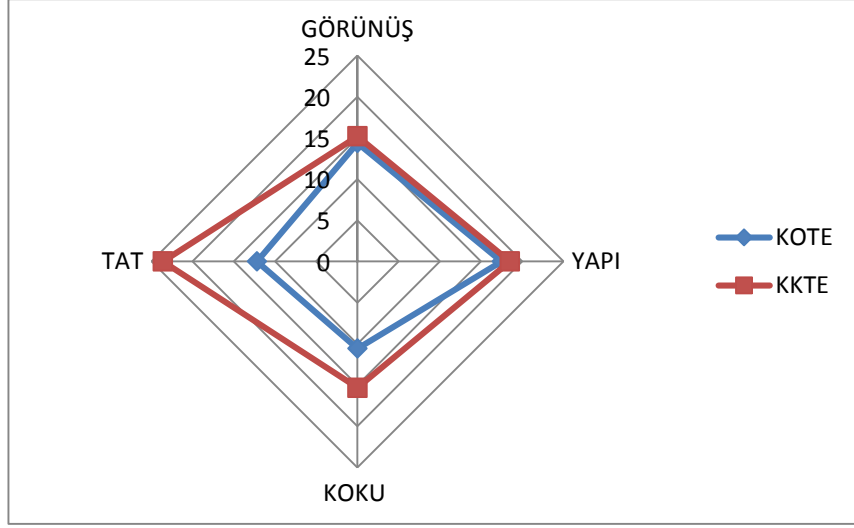
Depolama süresince CIE b\* (sarılık-mavilik) KKTE örneğinde 15,39 ile 14,67 arasında değişirken düşüş gözlemlenmiştir. KOTE örneğinin değerlerinde 14,41 ile 14,67 arasında değişirken küçük bir yükselme tespit edilmiştir.

CIE a\* (kırmızılık-yeşillik) değerlerinde KKTE örneğinde -3,08 ile -2,80 arasında değişen değerler ölçülmüştür. KOTE örneklerindeki değerler ise -3,05 ile -3,27 arasında tespit edilmiştir.

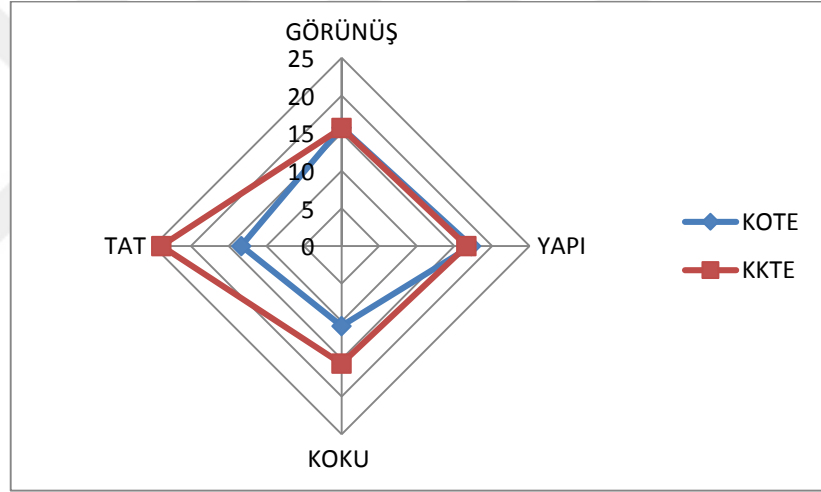
CIE a\* değerlerinde depolama süreci boyunca KKTE örnek değeri düşerken, KOTE örnek değerinin yükseldiği görülmüştür. CIE a\* ve CIE b\* değeri bakımından KKTE ve KOTE örneklerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05).

#### 4.5. Duyusal Analiz Bulguları

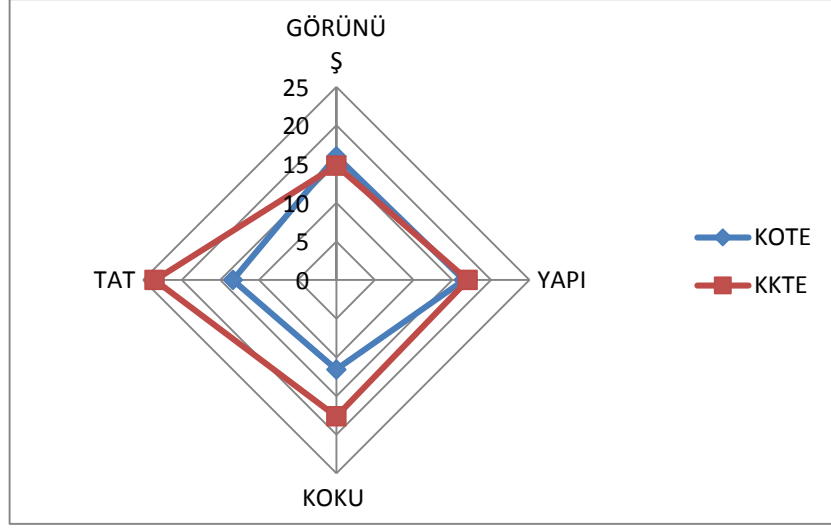
Farklı şekilde üretilen iki tereyağı örneği koku, görünüş, renk, kıvam, yapı ve tat özellikleri değerlendirilmiştir. Kefir kültürü kullanılarak üretilen tereyağı (KKTE) örneğinin depolama süresince renk özelliği 4,46-4,33; koku özelliği 4,17-3,96; görünüş özelliği 4,08-4,17; kıvam özelliği 4,50-4,38; yapı özelliği 4,25-4,08 ve tat özelliği 4,58-3,83 olarak tespit edilmiştir. KOTE örneğinin ise depolama süresince renk özelliği 4,29-4,00; koku özelliği 3,83-3,58; görünüş özelliği 4,21-3,38; kıvam özelliği 4,13-3,75; yapı özelliği 4,00-3,38 ve tat özelliği 4,00-3,08 olarak tespit edilmiştir.



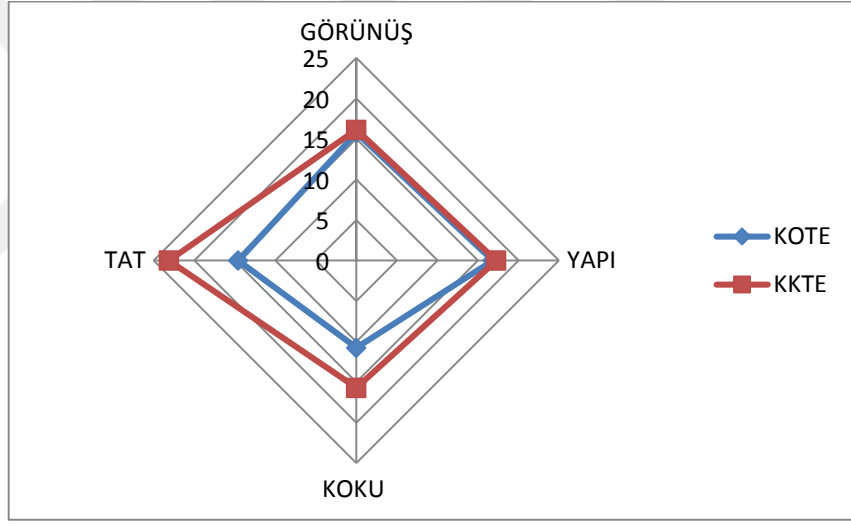
Şekil 4.8. Tereyağı örneklerinin 1. gün duyuusal değerlendirme sonuçları



Şekil 4.9. Tereyağı örneklerinin 7. gün duyuusal değerlendirme sonuçları



Şekil 4.10. Tereyağı örneklerinin 14. gün duyusal değerlendirme sonuçları



Şekil 4.11. Tereyağı örneklerinin 21. gün duyusal değerlendirme sonuçları

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kefirin sağlık açısından gün geçtikçe yapılan araştırmalarla birçok yararı gözlemlenmektedir. Bunların başında; antimikrobiyal, antikarsinojenik, probiyotik ve prebiyotik olmasıdır. (Liu vd., 2006). Çalışmamızda da tereyağı yapımında kefir tozu kullanarak farklı ve daha yararlı bir ürün oluşturma amacı ile depolama süreciyle beraber tereyağındaki farklılıklar gözlemlenmiş ve birçok açıdan olumlu sonuçlar alınmıştır. Günümüzde kefirin sağlık etkileri üzerine yapılan birçok çalışmanın aksine teknolojik özelliklerinin geliştirilmesi ve zgn yeni bir ürün eldesi üzerine çalışılmıştır.

Araştırmamızda kefir tozuyla üretilen tereyağı örneğinin 1. ve 21. gün *L.acidophilus* içeriği sırasıyla 5,46-5,02 log kob/g olarak, *Bifidobacterium spp.* içeriği 6,94,-4,81 log kob/g, maya içeriği ise 6,02-6,21 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Tereyağının fonksiyonel özellikleri kefir tozu ile geliştirilmiştir.

Yapılan çalışmada duyuasal değerlendirme puanı açısından doğal kefir kültürü ile üretilen tereyağının tüketiciler tarafından daha çok sevildiği görülmektedir. Böylelikle kefir tozuyla üretilen tereyağının duyuasal özelliklerinin tüketiciler tarafından daha olumlu karşılanacağı gözlemlenmiştir. Süt sanayii açısından bakıldığında, tüketicilerin sağlık yararları elde edebilmesi için tereyağına kefir tozu kullanımıyla, probiyotik özellik kazanımı ve tat ve aromasının iyileştirilmesi sağlanarak daha cezbedici hale dönüştürülebileceği gözlemlenmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H., Afreen, 2013. Kefir and Health, a Contemporary Perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53, 422-434.
- Akın, N., Rice, P., 1994. Main Yogurt And Related Products In Turkey. *Cultered Dairy Products J.*, 29, 23-29.
- Angulo, L., Lopez, E., Lema, C., 1993. Microflora present in kefir grains of the Galician region (North-West of Spain). *Journal of Dairy Research*, 60, 263-267.
- Anonim, 2001. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği. Sayı, 24512, Tebliğ No: 2001/21.
- Anonim, 2005. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği. Tebliğ No: 2005/19.
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2009/25.
- Anonim, 2010. Türk Standartları Enstitüsü. Dondurma Sektörü (579), s42.
- Anonim, 2012. IDF Dünya Süt ve Süt Ürünleri Durum Raporu, 2012.
- Anonim, 2013. IDF Dünya Süt ve Süt Ürünleri Durum Raporu, 2013.
- Anonim, 2013. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 2013 Faaliyet Raporu.
- Anonim, 2015. Türk Standartları Enstitüsü TS 1331, Ankara.
- Ashraf, R., Shah, N.P., 2011. Selective and Differential Enumerations of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and *Bifidobacterium spp.* In Yoghurt. *International Journal of Food Microbiology*, 149, 194-208.
- Atamer, M., Sezgin, E., Yetişmeyen, A., 1988. Torba Yoğurdunun Bazı Niteliklerinin Araştırılması. *Gıda*. 13, 283-288.
- Berruga, I., Jaspe, A., SanJose, C., 1997. Selection of Yeast Strains For Lactose Hydrolysis In Dairy Effluents. *International Biodeterioration Biodegradation*, 40(2), 119-123.
- Beshkova, D., Simova, E., Angelov, A., Hristozova, T., Frengova, G., Spasov, Z., 2002. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 28(1), 1-6.
- Bolla, P. A., De los Angeles Serradell, M., De Urraza, P. J., De Antoni, G. L., 2013.



Effect of Freeze-Drying on Viability and In Vitro Probiotic Properties of a Mixture of Lactic Acid Bacteria and Yeasts Isolated From Kefir. Journal of Dairy Research, 78(1).

- Boylston, T.R., Vinderola, C.G., Ghoddusi, H.B., Reinheimer, J.A., 2004. Incorporation of Bifidobacteria Into Cheeses, Challenges and Rewards. Int Dairy J, 14 (5), 375-387.
- Chen, H. C., Wang, S. Y., Chen, M. J., 2008. Microbiological Study of Lactic Acid Bacteria in Kefir Grains By Culture-Dependent and Culture-Independent Methods. Food Microbiology, 25(3), 492-501.
- Çevikbaş, A., Yemni, E., Ezzedenn, F.W., Yardimici, T., 1994. Antitumoural Antibacterial and Antifungal Activities of Kefir and Kefir Grain. Phytotherapy Research 8(2), 78-82.
- Çınar İ., Dayısoylu K.S., 2005. Sağlık ve Beslenmede Sinbiyotikler. Gıda Dergisi, 30 (4), 239-244.
- Demirci, M., Soysal, İ., Yüksel, A. N., 1991. Memeden Mamül Maddeye Süt. Hasad Yayıncılık. Hayvancılık Serisi, 1, 103-112
- De Vries, M. C., Vaughan, E. E., Kleerebezem, M., De Vos, W. M., 2006. *Lactobacillus Plantarum* Survival, Functional and Potential Probiotic Properties in the Human Intestinal Tract. International Dairy Journal, 16(9), 1018-1028.
- Engel, G., Krusch, U., Teuber, M., 1986. Microbiological composition of kefir yeasts.
- Eralp, M., 1969. Tereyağı ve Kaymak Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yay. No: 375.
- Erbaş, M., 2006. Yeni Bir Gıda Grubu Olarak Fonksiyonel Gıdalar. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, 791-793.
- Erginkaya, Z., Hayaloğlu, A. A., 2001. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Laktik Asit Bakterileri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 23 Adana.
- Ertekin, B., Guzel-seydim, Z.B. 2010. Effect of Fat Replacers on Kefir Quality. Journal of the Science of Food and Agriculture. Volume 90 Issue 4, P 543 – 548.
- Ewaschuk, J. B., and Dieleman, L. A., 2006. Probiotics and Prebiotics in Chronic Inflammatory Bowel Diseases. World journal of Gastroenterology, WJG, 12(37), 5941-5950.
- Fontán, M. C. G., Martínez, 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(7), 762-767.

Fuller, R., 1989. *Journal of Applied Bacteriology*, 66, 365-378.

Gajjar, H., Shridhar J., Hasmukh M., 2015. Probiotic Assessment of Fermented Milk Product Buttermilk Made From Different Milk Samples With Special Reference to Lactic Acid Bacteria. *Horizons Of Holistic Education*, 2015, 2.2: 149-158.

Garrote, G.L., Abraham, A.G., De Antoni, G.L., 2010. Microbial Interaction in Kefir, A Natural Probiotic Drink. *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria Novel Application* (327-339).

Granato, D., Branco, G.F., Cruz, A.G., Faria, J.A.F., Shah, N.P., 2010. Probiotic Dairy Products as Functional Foods. *Food Science and Food Safety*, 9, 455-466.

Grishina, A., Kulikova, I., Alieva, L., Dodson, A., Rowland, I., Jin, J., 2011. Antigenotoxic Effect of Kefir and Ayran Supernatants on Fecal Water-Induced DNA Damage In Human Colon Cells. *Nutrition and Cancer*, 63(1), 73-79.

Goddik, L., 2000. Sour Cream And Crema Fraiche. *Handbook of Food Science, Technology, And Engineering*, Vol. 4, No.179, 1-2.

Golowczyc, M. A., Gugliada, M. J., Hollmann, A., Delfederico, L., Garrote, G. L., Abraham, A.G., De Antoni, G., 2008. Characterization of Homofermentative Lactobacilli Isolated From Kefir Grains, Potential Use As Probiotic. *Journal Of Dairy Research*, 75(02), 211-217.

Gomes, A. M., Malcata, F.X., 1999. Agentes Probioticos em Alimentos, Asp Fisiológicose Terapêuticos, e Aplicações Tecnológicas. *Boletim De Biotecnologia*, 64, 12-22.

Guslandi, M., Giollo, P., Testoni, P. A., 2003. A Pilot Trial of *Saccharomyces Boulardii* in Ulcerative Colitis. *European Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 15(6), 697-698.

Gürakan, G. C., Altay, N., 2010. *Yogurt Microbiology and Biochemistry. Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy Products*, 97-121.

Gürsoy, O., Kınık, Ö., 2004. Fonksiyonel Gıda İngrediyenti Olarak Probiyotikler ve Yasal Düzenlemeler İçin Japonya Modeli. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergi* 34 (3), 340-349.

Güzel-Seydim Z.B., Seydim A.C., Greene, A.K., Bodine, A.B., 2000a. Determination of Organic Acids and Volatile Flavor Substances in Kefir during Fermentation. *Journal of Food Composition and Analysis*.

- Güzel-Seydim, Z.B., Seydim, A.C., Greene, A.K., 2000b. Organic Acids and Volatile Flavor Components Evolved During Refrigerated Storage of Kefir. *Journal of Dairy Science*.
- Güzel-Seydim, Z., Kök-Taş, T., Greene A.K., 2010. Kefir and Koumiss, *Microbiology and Technology*. Yıldız F. (Ed.), *Development and Manufacture of Yogurt and Othe Functional Dairy Products (143-163)*, CRC Press Taylor and Francis Group, 435p, London.
- Güzel-Seydim Z.B., Wyffels, T.J., Seydim, A.C., Greene, A.K., 2005. Turkish Kefir and Kefir Grains, Microbial Enumeration and Electron Microscopic Observation. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (1), 25-29
- Güzel-Seydim Z.B., Wyffels, T.J., Seydim, A.C., Greene, A.K., 2005. Microbial Content and Distrubition in Turkish Kefir Grain. *International Animal Agriculture and Food Science Conference at Indianapolis, IN*.
- Hafliger, M., Spillmann, H., Puhan, Z., 1991. Kefir Fascinating Cultured Milk Product. *Lebensmittelindustrie Und Milchwirtschaft* 112 (13)p. 370-375.
- Hong, W. S., Chen, H. C., Chen, Y. P., Chen, M. J., 2009. Effects of Kefir Supernatant and Lactic Acid Bacteria İsolated From Kefir Grain On Cytokine Production by Macrophage. *International Dairy Journal*, 19(4).
- Hong, W. S., Chen, Y. P., Dai, T. Y., Huang, I. N., Chen, M. J., 2011. Effect of Heat İnactivated Kefir-İsolated *Lactobacillus Kefiranofaciens* M1 on Preventing an Allergic Airway Response in Mice. *Journal of Agricultural And Food Chemistry*, 59(16), 9022-9031.
- Huseini, H. F., Rahimzadeh, G., Fazeli, M. R., Mehrazma, M., Salehi, M., 2012. Evaluation of Wound Healing Activities of Kefir Products. *Burns*, 38(5), 719-723.
- Irigoyen, A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P., Ibanez, F.C., 2005. Microbiological, Physicochemical, and Sensory Characteristics of Kefir During Storage. *Food Chemistry*, 90(4), 613-620.
- Ismail A.A., Ghaly M.F., El-Naggar A.K., 2011. Milk Kefir, Ultrastructure, Antimicrobial Activity and Efficacy on Aflatoxin B1 Production by *Aspergillus flavus*. *Curr Microbiology*, 62, 1602–1609.
- Kabak B., Dobson A.D.W., 2011. An Introduction to the Traditional Fermented Foods and Beverages of Turkey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51, 248–260.
- Kakisu, E., Abraham, A. G., Tironi Farinati, C., Ibarra, C., and De Antoni, G. L., 2013. *Lactobacillus Plantarum* İsolated from Kefir Protects Vero Cells From

Cytotoxicity by Type-II Shiga Toxin from *Escherichia Coli* O157: H7. *Journal Of Dairy Research*, 80(01), 64-71.

Karagözlü, C., 1990. Farklı Isıl İşlem Uygulanmış İnek Sütünden Kefir Kültürü ve Tanesi ile Üretilen Kefirlerin Dayanıklılığı ve Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. EÜ Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Karagözlü, N., Karagözlü, C., and Ergonul, B., 2007. Survival characteristics of *E. Coli* O157: H7, *S. Typhimurium* and *S. Aureus* During Kefir Fermentation. *Czech Journal Of Food Sciences*, 25(4), 202.

Klein, G., Pack, A., Bonaparte, C., Reuter, G., 1998. Taxonomy And Physiology Of Probiotic Lactic Acid Bacteria. *International Journal Of Food Microbiology*, 41(2), 103-125.

Koroleva, N.S., 1988. Technology of Kefir and Kumys. *Science and Technology of Fermented Milks*.

Kurmann, J.A., Rasic, J.L., Kroger, M., 1992. *Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Products*. Published by Van Nostrand Reinhold, NewYork, p. 156-161.

Lampert, L.M., 1970. *Modern dairy products*, Food Trade Ltd., London. 418 s.

Larsen, T., and Grunert, K. G., 2003. The Perceived Healthiness of Functional Foods, a conjoint study of Danish, Finnish and American Consumers Perception of Functional Foods. *Appetite*, 40(1), 9-14.

Latorre-García, L., Del Castillo-Agudo, L., Polaina, J., 2007. Taxonomical Classification of Yeasts Isolated from Kefir Based on the sequence of Their Ribosomal RNA Genes. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 23(6), 785-791.

Lawless, H.T., Heymann, H., 1999. *Sensory Evaluation of Food, Principles and Practices*. Chapman and Hall, New York.

Lee, M. Y., Ahn, K. S., Kwon, O. K., Kim, M. J., Kim, M. K., Lee, I. Y., Lee, H. K., 2007. Anti-Inflammatory and Anti-Allergic Effects of Kefir in a Mouse Asthma Model. *Immunobiology*, 212(8), 647-654.

Libudzisz, Z., Piatkiewicz, A., 1990. Kefir production in Poland. *Dairy Industries International*, 55(7).

Lin, W. H., Wu, C. R., Fang, T. J., Guo, J. T., Huang, S. Y., Lee, M. S., Yang, H. L., 2011. Anti-Helicobacter Pylori Activity of Fermented Milk with Lactic Acid Bacteria. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(8), 1424-1431.

Liu, J. R., Wang, S. Y., Chen, M. J., Yueh, P. Y., Lin, C. W., 2006. The Anti-Allergenic

Properties of Milk Kefir and Soymilk Kefir and Their Beneficial Effects on the İntestinal Microflora. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(15), 2527-2533.

Lucey, A.J., 2001. The Relationship Between Rheological Parameters and Whey Separation in Milk Gels. *Food Hydrocolloids* 15, 603-608.

Marshall, V. M., 1993. Starter Cultures for Milk Fermentation and Their Characteristics. *International Journal of Dairy Technology*, 46(2), 49-56.

Oğuz, B., 1976. Türkiye Halkının Kültür Kökenleri: Tarım, Hayvancılık, Meteoroloji (Vol. 2, No. 2), Doğu-Batı.

Ouwehand, A. C., Salminen, S., Isolauri, E., 2002. Probiotics, an Overview of Beneficial Effects. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 82(1-4), 279-289.

Özdemir, P., Fettahlioglu, S., Topoyan, M., 2009. Fonksiyonel Gıda Ürünlerine Yönelik Tüketici Tutumlarını Belirleme Üzerine Bir Araştırma. *Ege Akademik Bakış*, 9(4), 1083.

Özden A., 2008. Diğer Fermente Süt Ürünleri (Biyoyoğurt-Probiyotik Yoğurt). *Güncel Gastroenteroloji*, 12(3), 169-181.

Ranadheera, R.D.C.S., Baines, S.K., Adams, M.C., 2010. Importance of Food in Probiotic Efficacy. *Food Research International*, 43 (10), 1-7.

Renner, E., Saldamlı, I., 1983, Beslenme Açısından Fermente Süt Ürünleri, *Gıda*, 8(6), 297-311.

Rohm, H., Eliskases-Lechner, F., Bräuer, M., 1992. Diversity of Yeasts in Selected Dairy Products. *Journal of Applied Bacteriology*, 72(5), 370-376.

Rosi, J., Rossi, J., 1978 . The Kefir Microorganism, Lactic Acid Bacteria. *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*.

Salminen, S., Von Wright, A., Morelli, L., Marteau, P., Brassart, D., de Vos, W. M., Mattila-Sandholm, T., 1998. Demonstration of Safety of Probiotics Review. *International Journal of Food Microbiology*, 44(1), 93-106.

Sarkar S., 2013. Probiotics as Functional Foods, Documented Health Benefits. *Nutrition and Food Science*, 43 (2), 107-115.

Sauter, L Puchinge., 2003. Fat Analysis Sheds Light on Everyday Life in Prehistoric Anatolia, Traces of Lipids Identified in Chalcolithic Potsherds Excavated Near Boğazkale, Central Turkey.

Seydim, Z.B., 2001. Studies on Fermentative, Microbiological and Biochemical Properties of Kefir and Kefir Grains. PH.D. Dissertation, Clemson University, Clemson, SC.

- Seydim, Z.B., Tuğba, Kök-Taş., 2010. Effects of Fat Replacers on the Quality Criteria of Probiotic Fermented Milk. *Milchwissenschaft*. 65(3), 284-286.
- Silva, K. R., Rodrigues, S. A., Xavier Filho, L., Lima, Á. S., 2009. Antimicrobial Activity of Broth Fermented with Kefir Grains. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 152(2), 316-325.
- Snah, N. P., 1997. Bifidobacteria, Characteristics and Potential for Application in Fermented Milk Products. *Milchwissenschaft* 51 (1), 16-21.
- Stanton, C., Gardiner, G., Lynch, P. B., Collins, J.K., Fitzgerald, G., Ross, R.P., 1998. Probiotic Cheese. *Int. Dairy J.* 8: 491-496.
- Stanton, C., Gardiner, G., Meehan, H., Collins, K., Fitzgerald, G., Lynch, P. B., Ross, R. P., 2001. Market Potential for Probiotics. *Am. J. Clin. Nutr.* 73, 476-483.
- Stanton, C., Ross, R. P., 2000. New Probiotic Cheddar Cheese. End of Project Report. ISBN: 184170 122 X, ARMIS No. 4266, DPRC No. 29.
- Sullivan, Å., Nord, C. E., 2002. The Place of Probiotics in Human Intestinal Infections. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 20(5), 313-319.
- Tada, S., Katakura, Y., Ninomiya, K., Shioya, S., 2007. Fed-batch Coculture of *Lactobacillus Kefiranofaciens* with *Saccharomyces Cerevisiae* for Effective Production of Kefiran. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 103(6), 557-562.
- Tamime, A. Y., Saarela, M. A. K. S., Sondergaard, A. K., Mistry, V. V., Shah, N. P., 2005. Production and Maintenance of Viability of Probiotic Microorganisms in Dairy Products. *Probiotic Dairy Products*, 39-72.
- Uysal, H., Kınık, Ö., Kavas, G., 2004. Süt ve Süt Ürünlerinde Uygulanan Duyusal Test Teknikleri. Ege Üniversitesi basımevi, Bornova-İzmir, 101s.
- Üçüncü, M., 2015. Süt mamülleri teknolojisi.
- Ünlütürk, A. (1998). Mikrobiyal gelişmenin inhibisyonu. Ünlütürk ve F. Turantaş (Editör), Gıda Mikrobiyolojisi.
- Vrese M., Kristen H., Rautenberg P., Laue C., Schrezenmeir J., 2011. Probiotic Lactobacilli and Bifidobacteria in a Fermented Milk Product with Added Fruit Preparation Reduce Antibiotic Associated Diarrhea and Helicobacter pylori Activity. *Journal of Dairy Research*, 78, 396-403.
- Wang, S. Y., Chen, H. C., Liu, J. R., Lin, Y. C., Chen, M. J. 2008. Identification of yeasts and evaluation of their distribution in Taiwanese kefir and viili starters. *Journal of dairy science*, 91(10), 3798-3805.

- Witthuhn, R. C., Schoeman, T., Britz, T. J., 2005. Characterisation of the Microbial Population at Different Stages of Kefir Production and Kefir Grain Mass Cultivation. *International Dairy Journal*, 15(4), 383-389.
- Yaygın, H., 1985. Tereyağı Üretim teknikleri. Süt ürünleri semineri 1985.
- Yılmaz, M., Seçilmiş, H., 2006. Gaz Kromatografisi Headspace Sistemi ile Süt Ürünlerinde Bazı Aroma Bilesenlerinin Analizi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26.
- Yuksekdag, N., Beyatlı, Y., Aslım, B., 2004. Antimicrobial Activity of *Lactobacillus* species isolated from kefir. *Indian Veterinary Journal*, 81(6), 687-690.
- Zamfir, M., Vancanneyt, M., Makras, L., Vaningelgem, F., Lebefre, K., Pot, B., Swings, J. V. L., 2005. Biodiversity of Lactic Acid Bacteria in Romanian Dairy Products, 29(6), 487-495.
- Zheng, Y., Lu, Y., Wang, J., Yang L., Pan, C., Huang, Y., 2013. Probiotic Properties of *Lactobacillus* Strains Isolated from Tibetan Kefir Grains.
- Zubillaga, M., Weill, R., Postaire, E., Goldman, C., Caro, R., Boccio, J., 2001. Effect of Probiotics and Functional Foods and Their Use in Different Diseases. *Nutrition Research*, 21(3), 569-579.

## Ek-1. Duyusal Değerlendirme Formu

<b>DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU</b>					
Panelist Adı:					
Tarih:					
<b>Tanımlar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bu projede farklı katkı maddeleri uygulanarak tereyağı üretilmiştir.</li><li>• Örnekler arasında su &gt; kraker &gt; su şeklinde ağız çalkalanmalıdır.</li><li>• Duyusal beğeninize göre örnek kodlarının karşılığına gelen boşlukları doldurunuz. (X)</li></ul>					
<b>1 (Hiç beğenmedim) &gt;&gt;&gt; 5 (Çok beğendim)</b>					
<b>RENK</b>					
ÖRNEK	Hiç beğenmedim				Çok beğendim
354	1	2	3	4	5
987	1	2	3	4	5
<b>KOKU</b>					
ÖRNEK	Hiç beğenmedim				Çok beğendim
354	1	2	3	4	5
987	1	2	3	4	5
<b>DIŞ GÖRÜNÜŞ</b>					
ÖRNEK	Hiç beğenmedim				Çok beğendim
354	1	2	3	4	5
987	1	2	3	4	5
<b>KIVAM</b>					
ÖRNEK	Hiç beğenmedim				Çok beğendim
354	1	2	3	4	5
987	1	2	3	4	5
<b>YAPI (Ağızla)</b>					



ÖRNEK	Hiç beğenmedim				Çok beğendim
354	1	2	3	4	5
987	1	2	3	4	5

#### TAT

ÖRNEK	Hiç beğenmedim				Çok beğendim
354	1	2	3	4	5
987	1	2	3	4	5

#### GENEL DEĞERLENDİRME

ÖRNEK	Hiç beğenmedim				Çok beğendim
354	1	2	3	4	5
987	1	2	3	4	5

<b>RENK</b>	<b>5</b> <b>Puan</b> <b>4</b> <b>3</b> <b>1-2</b>	-Parlak, süt renginde -Süt renginde -Mat renkli -Sarımtırak
<b>KOKU</b>	<b>5</b> <b>Puan</b> <b>4</b> <b>3</b> <b>1-2</b>	-Kendine has hoş kokuda, ferahlatıcı -Kendine has kokuda -Kendine has olmayan yabancı koku ihtiva eden -Kendine has olmayan, alkolümsü, mayamsı koku ihtiva eden
<b>DIŞ GÖRÜNÜŞ</b>	<b>4-5</b> <b>Puan</b> <b>3</b> <b>1-2</b>	-Homojen, çatlak, gaz kabarcığı olmayan - Pütürlü veya damarlı görünüm -İki renkli, noktalı-benekli görünüm

<b>KIVAM</b>	<b>5 Puan</b> <b>4</b> <b>3</b> <b>1-2</b>	- Düzgün yapıda homojen, -Sürülebilir durumda, bıçakla kesilebilen -Akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda karıştırıldıktan sonra akıcı -Yapışkan durumda -Sert kıvam -Çok sert kıvam
<b>YAPI (Ağızla)</b>	<b>5 Puan</b> <b>4</b> <b>3</b> <b>1-2</b>	-Dille damak arasında kolay dağılmayan, dolgun yapıda, homojen -Dille damak arasında az dağılan, homojen, dolgun yapıda -Ağıza alındığında dağılan, hafif pütürlü -Dille damak arasında tutulamayan, akıcı, pütürlü, tanecikli, topaklı yapıda
<b>TAT</b>	<b>5 Puan</b> <b>4</b> <b>3</b> <b>1-2</b>	-Kendine has hafif ekşimsi, ferahlatıcı tatta olan -Hafif ekşimsi veya hafif tatlımsı -Ekşimsi, hafif acımsı, alkolümsü, mayamsı yabancı tat içeren -Aşırı derecede ekşimsi, acımsı

## **ÖZGEÇMİŞ**

Doğum Yeri ve Yılı :Isparta, 1986

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : yasarkaraca@windowslive.com

### **Eğitim Durumu**

Lise : Isparta Anadolu Lisesi , (2005).

Lisans : Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği,  
(2005-2011).

### **Mesleki Deneyim**

Uluslararası Sivil Toplum Ajansı Derneği 2007-2011

Tarım Kredi Kooperatifleri 2012- ...(Halen)