



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PIYASADA SATILAN TİCARİ KEFİRLERİN MİKROBİYAL
KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

ZEHRA ÇIRAY

BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. SİNE ÖZMEN TOĞAY

İSTANBUL - 2017

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Beslenme ve Diyetetik
Tez Sahibi : Zehra ÇIRAY
Tez Başlığı : Piyasada Satılan Ticari Kefirlerin Mikrobiyal Kalitesinin Değerlendirilmesi
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Kavacık Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 09.01.2017

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Yrd.Doç.Dr. Sine Özmen TOĞAY

Kurumu

Uludağ Üniversitesi

İmza



Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr.Muazzez GARİPAĞAOĞLU

İstanbul Medipol Üniversitesi

Yrd.Doç.Dr. Rabia İclal ÖZTÜRK

İstanbul Medipol Üniversitesi



Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun .12../.01../.2017 tarih ve .2017.../..02... - ...04.. sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Nesrin EMEKLİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

ZEHRA ÇIRAY



TEŞEKKÜR

Bu konuda bana yüksek lisans tezi olarak çalışma olanağı sağlayan, çalışmalarında yol gösteren, bilgi birikimlerini ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Sine ÖZMEN TOĞAY'a, İstanbul Medipol Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Muazzez GARİPAĞAOĞLU'na, mikrobiyoloji laboratuvarında yardımlarını esirgemeyen Dyt. Fatma KOÇ'a ve eğitimimin her aşamasında bana yol gösteren, beni destekleyen aileme sonsuz teőkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ	vi
ŞEKİL VE RESİMLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	viii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	6
4.1. Kefirin Tanımı ve Coğrafyası.....	6
4.2. Kefirin Tarihçesi.....	7
4.3. Kefir Tanesi ve Kefirin Mikrobiyal Florası	8
4.4. Kefir Üretimi	15
4.4.1. Geleneksel Kefir Üretimi.....	16
4.4.2. Endüstriyel Kefir Üretimi	17
4.5. Kefirin Sağlık Üzerine Etkileri.....	20
4.6. Kefirin Muhafazası.....	24
5. MATERYAL VE METOT	26
5.1. Materyal.....	26
5.1.1. Mikroorganizmaların Sayımında Kullanılan Besiyerleri.....	26
5.1.1.1. MRS (De Man Rogosa Sharpe) Agar.....	26
5.1.1.2. M17 Agar	27
5.1.1.3. Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC)	27
5.1.1.4. Violet Red Bile Agar (VRB).....	28
5.1.1.5. Chromocult TBX Agar.....	28
5.1.1.6. Serum Fizyolojik (SF).....	29
5.2. Metot	29
5.2.1. Örneklerin Alınması	29
5.2.2. Mikrobiyolojik Analizler	29

5.2.2.1. Laktobasil Sayımı	29
5.2.2.2. Laktokok Sayımı	30
5.2.2.3. Toplam Maya ve Küf Sayımı	30
5.2.2.4. Koliform Bakteri Sayımı	31
5.2.2.5. <i>E. coli</i> Sayımı	32
5.2.3. İstatistiksel Analizler	32
6. BULGULAR	33
7. TARTIŞMA	37
8. SONUÇ	41
9. KAYNAKLAR	42
10. EKLER	53
11. ÖZGEÇMİŞ	55

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

g	: Gram
GHP	: Good Hygiene Practice
GMP	: Good Manufacturing Practice
HACCP	: Hazard Analysis and Critical Control Points
ISO	: International Organization for Standardization
Kob	: Koloni Oluşturan Birim
LAB	: Laktik Asit Bakterisi
MOPET	: Metalize Edilmiş Çok Amaçlı Poliester Film
OPET	: Çok Amaçlı Poliester Film
SF	: Serum Fizyolojik

ŞEKİL VE RESİMLER LİSTESİ

Şekil 4.4.1. Kefirin Geleneksel Yöntemle Üretimi	16
Şekil 4.4.2. Kefirin Endüstriyel Yöntemle Üretimi	18
Şekil 6.1. İstanbul’da Satışa Sunulan Sade, Meyveli ve Light Kefirlerin Laktokok, Laktobasil ve Maya Değerleri	35
Şekil 6.2. İstanbul’da Satışa Sunulan Sade, Meyveli ve Light Kefirlerin Küf, Koliform ve <i>E. coli</i> Yönünden Kontaminasyon Oranları	36
Resim 4.3.1. Kefir Tanesi	8
Resim 4.3.2. Kefir Tanesinin İç Kısmı	12
Resim 4.3.3. Kefir Tanesinin Dış Kısmı	12
Resim 5.2.2.1. MRS Agar’da Gelişen Koloni Görüntüsü.....	30
Resim 5.2.2.3. YGC Agar’da Gelişen Maya ve Küf Koloni Görüntüsü.....	31
Resim 5.2.2.4. VRB Agar’da Gelişen Koliform Bakteri Koloni Görüntüsü	31
Resim 5.2.2.5. TBX Agar’da Gelişen Koloni Görüntüsü	32

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 4.1.1. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne Göre Kefirin Bileşimi	7
Tablo 4.1.2. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne Göre Kefirin Mikrobiyolojik Kriterleri	7
Tablo 4.3. Kefir Tanesi, Kefir Kültürü ve Kefirdeki Mikroorganizma Düzeyleri	14
Tablo 4.5. 100 g Kefir Örneğinde Bulunan Bileşenler	21
Tablo 4.5. 100 g Kefir Örneğinde Bulunan Bileşenler (devam)	22
Tablo 6.1. İstanbul'da Satışa Sunulan Sade, Meyveli ve Light Kefirlerin Laktokok, Laktobasil ve Maya Değerleri	33
Tablo 6.2. İstanbul'da Satışa Sunulan Sade, Meyveli ve Light Kefirlerin Küf, Koliform ve <i>E. coli</i> Yönünden Kontaminasyon Düzeyleri	35

1. ÖZET

PİYASADA SATILAN TİCARİ KEFİRLERİN MİKROBİYAL KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmanın amacı; tüketime sunulan ticari kefirlerin mikrobiyal kalitesinin değerlendirilmesidir. Mart – Haziran 2015 tarihleri arasında İstanbul’da marketlerden alınan 45 adet sade, 35 adet meyveli ve 20 adet light kefirten oluşan toplam 100 adet kefir örneği mikrobiyolojik yönden analiz edilmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen kefir örneklerinin laktokok sayılarının ortalama $8,33\pm 0,47$ log kob/mL, laktobasil sayılarının $7,29\pm 0,66$ log kob/mL ve maya sayılarının $3,48\pm 1,78$ log kob/mL olduğu tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik yönden analiz edilen kefir örneklerinin laktokok ve laktobasil düzeyi bakımından tamamı, maya düzeyi bakımından ise sadece %24’ünün Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ne uygun olduğu belirlenmiştir. Kefir örnekleri hijyen indikatörü mikroorganizmalar yönünden de incelenmiş olup, örneklerin %26’sının küf, %18’inin koliform grubu bakteri ve %2’sinin ise *E. coli* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak çalışma kapsamında incelenen kefirlerin farklı kalitelere sahip olduğu, bununla birlikte kefirlerinin bir bölümünün hijyen indikatörü mikroorganizmalar ile kontamine olduğu saptanmıştır. Bu nedenle kefir üretimi, paketlenmesi ve depolanması sırasında hijyenik koşulların sağlanması ve kefirin üretimden tüketime kadar geçen sürede uygun koşullarda muhafaza edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kefir, laktobasil, laktokok, maya, mikrobiyal kalite

2. ABSTRACT

EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF COMMERCIAL KEFIR SAMPLES SOLD IN MARKET

The aim of this study was to evaluate the microbiological quality of commercial kefir samples. For that purpose total of 100 kefir samples purchased from supermarkets in Istanbul between March and June 2015 including 45 plain, 35 flavoured and 20 light kefir samples were analysed for microbiological properties.

According to this study findings, mean lactococci, lactobacilli and yeast counts were determined as $8,33\pm 0,47$ log cfu/mL, $7,29\pm 0,66$ log cfu/mL and $3,48\pm 1,78$ log cfu/mL, respectively. As a result of microbiological analysis, all and also 24% of kefir samples were found as suitable to the Turkish Food Codex for lactococci, lactobacilli and yeast counts, respectively. Kefir samples were also analysed for hygiene index microorganisms and the result of microbiological analyses showed that 26%, 18% and 2% of kefir samples contaminated with mold, coliform bacteria and *E. coli*, respectively.

As a conclusion, the analyse results showed that kefir samples had different qualities and some kefir samples contaminated with hygiene indicator microorganisms. For this reason, it was suggested that during kefir production, packing and storing hygienic conditions must be applied and kefir should be stored in appropriate conditions.

Key Words: Kefir, lactobacilli, lactococci, microbiological quality, yeast

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Beslenme; büyüme ve gelişmenin sağlanması, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için besin öğelerinin vücuda alınması ve vücutta kullanılmasıdır. Besinler, beslenme için gerekli olan karbonhidrat, yağ, protein, vitaminler, su ve mineralleri sağlamaktadır Baysal (1).

Sağlıklı beslenmede diyetin öncelikli görevlerinden biri, metabolik gereksinimleri karşılamak ve vücudun çalışması için gerekli besin öğelerini yeterli ve dengeli miktarda içermektir. İnsan sağlığı ile tüketilen gıdalar arasındaki yakın ilişki, gıdaların sağlıklı beslenme yönünden değerlendirilmesi açısından yapılan çalışmaların artmasına neden olmuştur. Çalışmalar, diyetin sadece sağlığın korunmasında değil bazı hastalık risklerini azaltmada da etkili olduğunu göstermektedir. Gerekli besin öğelerini karşılamının yanında, sağlıklı ve dengeli beslenme ile buna bağlı olarak yaşam kalitesini artırma konusunda fonksiyonel gıdaların önemi giderek artmaktadır Grajek ve ark (2). Fonksiyonel gıda üretimi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de özellikle son yıllarda sürekli gelişim göstermektedir.

Fonksiyonel gıda terimi, ilk kez 1980'lerin başında Japonya'da ortaya çıkmış ve özel hazırlanmış fizyolojik etkili gıdalar olarak; besleyici özelliğinin yanında bireyin sağlığı, fiziksel performansı ve ruhsal durumu üzerine olumlu etkiler sağlayan gıda ürünü şeklinde tanımlanmıştır Erbaş (3), Messina ve ark (4), Hacıoğlu ve Kurt (5). Fonksiyonel gıdalarda temel hedef, günlük beslenme yoluyla faydalı mikroorganizmaların veya bileşenlerin vücutta girişini sağlamaktır Bigliardi ve Galati (6).

Yüzyıllardır tüketilen yoğurt, kıymız ve kefir gibi fermente süt ürünleri probiyotik içeren besinler olarak bildirilmektedir Tamime (7), Parvez ve ark (8). Probiyotikler, konakçının bağırsağındaki mikrobiyal dengeyi sağlayarak ve geliştirerek konak sağlığına yararlı etkiler sağlayan canlı mikrobiyal gıda katkılarıdır. İnsan ya da hayvanların yerleşik mikroflora özelliklerini iyileştirerek fayda sağlayan tekli veya çoklu canlı mikroorganizma kültürü olarak da tanımlanabilmektedir.

Probiyotikler, ancak uygun miktarda tüketildiklerinde faydalı olabilen canlı mikroorganizmalardır. Probiyotiklerin faydaları arasında bakteriyel patojenlerin inhibisyonu, serum kolesterol seviyelerinin azaltılması, kabızlık, ishal ve bağırsak kanseri sıklığının azaltılması, laktoz toleransının, kalsiyum emiliminin ve vitamin sentezinin iyileştirilmesi ve bağışıklık sisteminin uyarılması sayılabilmektedir Farnworth (9), Çakır (10). Bununla birlikte, sağlık etkileri kullanılan mikroorganizmaya göre farklılık gösterebilmekte ve tek tip probiyotik zinciri yukarıda belirtilen etkilerin hepsini sağlamayabilmektedir Shah (11). Bir probiyotik mikroorganizmanın, insan bağırsak sisteminin bir parçası olması, üst sindirim sistemini yeterli sayıda canlı olarak geçmesi, bağırsak doğal geçirgenliğini bozmaması ve bağırsakta iken yararlı etkiler gösterebilmesi istenmektedir. Sindirim sistemde canlılığını sürdürebilmek için safra tuzlarına, asidik mide içeriğine, bağırsak enzimlerine ve sindirim sırasında oluşan toksik metabolitlere dirençli olmalıdır. Sağlık etkilerinin görülebilmesi için günlük 10^6 - 10^9 canlı probiyotik hücresinin alımı insanlar için gerekli görülmektedir Lee ve Salminen (12), Alampre ve ark (13).

Kefir, orijini Doğu Avrupa, Balkanlar ve Kafkas dağlarından alan, etil alkol ve laktik asit fermantasyonları sonucu elde edilen hafif gazlı, koyu kıvamlı, fermente bir süt ürünüdür Güzel-Seydim ve ark (14), Fontán ve ark (15), Serafini ve ark (16). Dünyada probiyotik fermente süt ürünleri içerisinde yoğurt ve peynir kadar popüler olmasa da kefirin, yüzyıllardır sağlık üzerine yararlı etkileri olduğu düşünülmektedir Ersoy ve Uysal (17), Wszolek ark (18), Liu ve ark (19).

Kefirin diğer fermente süt ürünlerinden farkı sadece kefir tanesinde bulunan laktik asit bakterilerinin metabolik aktiviteleri ile oluşmayıp mayaların alkol fermantasyonu sonucu üründe laktik asit ve alkol fermantasyonunun bir arada oluşmasıdır Yılmaz ve ark (20), Tamang ve ark (21). Kefirin kendine has olan ekşi, mayamsı ve ferahlatıcı lezzetinin kefirin üretimi sırasında gerçekleşen laktik asit ve alkol fermantasyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir Motaghi ve ark (22). Kefir yapısındaki mikrobiyal popülasyona ek olarak fermantasyon ürünlerinden etanol, asetaldehit ve diasetil gibi organik asitler ve aromatik bileşikler bolca içermektedir Güzel-Seydim (14).

Kefir, sütteki protein, laktoz vitamin ve mineraller gibi tüm besin maddelerini içerdiğinden besin değeri yüksek bir üründür, sindirimi ise süte göre daha kolay olmaktadır. Protein ve yağın kısmen parçalanması, ürünün sindirilebilirliğini artırmaktadır. Laktozun hidrolize olup β -galaktosidaz enzim aktivitesinin artması da laktoz intoleransı görülen kişilerin kefirini rahatlıkla tüketmelerini sağlamaktadır. Bunun yanı sıra kefirde kalsiyum ve bazı mineral maddelerin vücut tarafından daha iyi absorbe edildiği, folik asit, niasin, biyotin, B₁, B₁₂ gibi B grubu vitaminler açısından zengin olduğu bildirilmektedir Koroleva (23), AlpKent ve Küçükçetin (24), Karagözlü (25). Bu kompleks yapının içeriği sağlık açısından probiyotik ve prebiyotik özelliği, kolesterol düşürücü, antikanserojenik ve antitumöjenik özelliği, bağışıklık ve sindirim sistemi üzerinde destekleyici etkileri olduğu uluslararası düzeyde yapılan birçok araştırma makalesinde belirtilmektedir Vinderola ve ark (26).

Son yıllarda ülkemizde kefir yeniden gündeme gelmiştir. İlk başlarda evlerde geleneksel yöntemle üretilen kefirin yerini, günümüzde endüstriyel kefir üretimi almaya başlamıştır. Tüketici tercihlerine göre birçok firma tarafından üretilmektedir. Kefirin üretim metodu, kefir tanesinin orijini, kullanılan starter kültür kefirin mikrobiyal kalitesini etkileyen faktörlerdir.

Bu çalışmanın amacı; tüketime sunulan ticari kefirlerin mikrobiyal kalitesinin değerlendirilmesidir. Piyasada satışa sunulan ticari kefirlerin Türk Gıda Kodeksi'ne uygunluk yönüyle incelenmesi ile halk sağlığının korunması için gerekli olabilecek önlemlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Kefirin Tanımı ve Coğrafyası

Kefir, kökeni Kuzey Kafkasya'ya ait olan, beyazımsı renkli, karnabahara benzeyen fındık büyüklüğünde kefir tanelerinin süt ile mayalanması sonucu elde edilen fermente bir süt içeceğidir Sarkar (27). Laktik asit fermantasyonu ve alkol fermantasyonu sonucu oluşan ürünler kefire özgü aromayı meydana getirmektedir Beshkova ve ark (28), Rattray ve O'Connel (29).

Kefirin, ismini Türkçe'de içildikten sonra rahatlatıcı anlamında olan "keyif" sözcüğünden ve Kafkas dilinde "en iyi kalite" anlamına gelen "kef" sözcüklerinden aldığı tahmin edilmektedir. Ayrıca kephir, kiaphur, kefer, knapan, kepi ve kippe gibi pek çok ismi de kullanılmaktadır Koroleva (23), Ötleş ve Çağındı (30).

Kafkas dağlarından Orta Asya'ya kadar uzanan kefir günümüzde başta Almanya, Norveç, Macaristan, Polonya, Romanya gibi birçok Avrupa ülkesinde, Kuzey Amerika, Avustralya ve Kuzey Afrika'da orijinal ismiyle tanınmakta ve üretilmektedir Santos ve ark (31), Irigoyen ve ark (32).

Türk Gıda Kodeksi 16.02.2009 tarih ve 27143 sayı, 2009/25 nolu Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre kefir; fermantasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefiri*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* bakteri cinslerinin değişik suşları ile laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve edemeyen mayaları (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus*) içeren starter kültürler ya da kefir tanelerinin kullanıldığı fermente bir süt ürünü olarak tanımlanmaktadır Anonim (33).

Türk Gıda Kodeksi, 2009/25 No'lu Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre kefirin bileşimi ve mikrobiyolojik kriterleri Tablo 4.1.1 ve Tablo 4.1.2.'de verilmiştir Anonim (33).

Tablo 4.1.1. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne Göre Kefirin Bileşimi

Bileşen	Miktar
Süt Proteini (Ağırlıkça %)	En az 2,7
Süt Yağı (Ağırlıkça %)	En fazla 10
Titrasyon Asitliği (Laktik asit olarak ağırlıkça %)	En az 0,6
Etanol (%hacim/ağırlık)	-
Toplam Spesifik Mikroorganizma (kob/g)	En az 10^7
Etikette Belirtilen Toplam İlave Mikroorganizma (kob/g)	En az 10^6
Maya (kob/g)	En az 10^4

Tablo 4.1.2. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne Göre Kefirin Mikrobiyolojik Kriterleri

Ürün	Mikroorganizmalar	Numune alma planı		Limitler	
		n	c	m	M
Kefir	Koliform (¹)	5	2	9	95
	Küf	5	2	10^2	10^3
	<i>E. coli</i> (¹)	5	0	<3	

¹: En Muhtemel Sayı (EMS) yöntemi

n: Partiden, bağımsız ve rasgele seçilen numune sayısı

c: m ve M arasında olmasına izin verilen maksimum numune sayısı (M değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısını)

m: (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla mikrobiyolojik değer

M: c sayıdaki numunenin bu değeri aşması halinde uygunsuz olup kabul edilemez olduğunu gösteren mikroorganizma sayısı

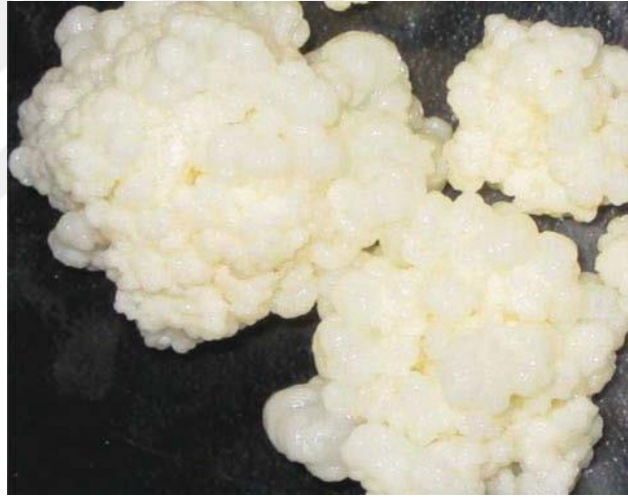
4.2. Kefirin Tarihçesi

Kafkas dağlarından Orta Asya'ya kadar uzanan ve binlerce yıllık tarihi olan kefir, Kafkasya'da yaşayan halkın ilk olarak keçi tulumu içinde süt şirden ile pıhtılaştırılarak, tulumun iç yüzeyinde birkaç hafta içinde süngerimsi bir yapı oluşturması ve bu yapının kullanılması ile kefir elde ettikleri bildirilmektedir Koçak ve Gürsel (34). Dr. W. Podwyssotzki'nin "Kefyr" isimli kitabı kefir üzerine bilinen en eski çalışmadır. 1884 yılında Moritz Schulz tarafından tercüme edilerek kefir tarihçesi, çeşitleri, nitelikleri ve Kuzey Avrupa'ya ve diğer bölgelere nasıl yayıldığı belirtilmektedir Koroleva (23).

Rusya'da 1930'lu yıllarda cam şişeler içindeki süte kefir mayası inoküle edilip pıhtı oluşuncaya kadar bir termostat içinde tutularak, elde edilen kefirin soğutulması yoluyla endüstriyel düzeyde üretimine başlanmıştır. Günümüzde kefir başta Almanya, İsveç, Polonya, Romanya gibi birçok Avrupa ülkesinde, Amerika ve Avustralya'da ticari olarak üretilmektedir Koroleva (23).

4.3. Kefir Tanesi ve Kefirin Mikrobiyal Florası

Kefir taneleri sarımtırak renkli 3-30 mm çapında, jelatinimsi yapıda, küçük karnabahar veya patlamış mısır görünümüne benzeyen, düzensiz partiküllerdir (Resim 4.3.1.) Yaygın (35), Libudzisz ve Piatkiewicz (36). Kefir taneleri bölünerek gelişip çoğalmakta ve özelliklerini bir sonraki generasyona aktarmaktadırlar Farnworth ve Mainville (37).



Resim 4.3.1. Kefir Tanesi

Kefir taneleri, 'kefiran' adı verilen ve suda çözünmeyen bir polisakkarit olan karakteristik fibrillardan oluşmaktadır Beshkova ve ark (28). Kefiranın nasıl oluştuğu tam olarak anlaşılamamakla birlikte, % 30-34 kazein, % 45-60 sakkarit, % 3-4 yağ ile canlı ve ölü mikroorganizmadan oluşup, eşit düzeyde glukoz ve galaktoz içermekte ve kefir tanesinin % 25'ini oluşturmaktadır Güzel-Seydim ve ark (38), Zajsek ve ark (39). Çeşitli *Lactobacillus* türleri (*Lactobacillus kefiranofaciens* ve *Lactobacillus kefir*) bu kefiran polisakkaritini üretebilmektedir. *Lactobacillus kefir* yüzeyde küçük bölgede yoğunlaşmışken, *Lactobacillus kefiranofaciens* ise granülün

bütün üst bölgesinde ve merkezde yoğunlaşmıştır Irigoyen ve ark (32) Otsoa ve ark (40).

İyi bir kefir tanesi yapışkan ve yumuşak olmamalı, elastiki bir yapıya sahip olmalıdır. Tanenin ömrü, temiz tutulduğu ve dikkatli bakıldığı sürece uzamaktadır. Kefir taneleri, kaynatılarak soğutulmuş suda yıkandıktan sonra ıslak durumda 8-10 gün kadar aktivitelerini kaybetmeden saklanabileceği, taneler uzun süre saklanacaksa, oda sıcaklığında kurutulup, soğuk ve kuru yerde 12-18 ay boyunca muhafaza edilebileceği belirtilmektedir Karagözlü (25). Kefir taneleri, inoküle edildikleri ortamda bulunan karbon miktarı ve diğer enerji kaynaklarına bağlı olarak büyüme göstermekle beraber ortalama olarak %2 oranında gelişme göstermektedirler Adriana ve Scaciu (41).

Kefir taneleri; homofermentatif ve heterofermentatif laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ile birlikte *Torula* mayaları, *Candida* ve *Saccharomyces* türlerini içeren kompleks bir mikrofloraya sahiptir Angulo ve ark (42), Farnworth (43).

Farklı araştırmacıların kefir tanesinden izole ettikleri laktik asit bakterileri türlerine birkaç örnek verilebilir: *Lactobacillus acidophilus* Angulo ve ark (42), Köktaş ve ark (44), Sabir ve ark (45), *Lactobacillus brevis* Simova ve ark (46), *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Delbrueckii* Witthuhn ve ark (47), *Lactobacillus helveticus* Angulo ve ark (42), Simova ve ark (46), *Lactobacillus kefir* Angulo ve ark (46), Garrote ve ark (48), Miquel Cordoso (49), *Lactobacillus kefiranofaciens* Takizawa ve ark (50), *Lactobacillus plantarum* Garrote ve ark (48), *Lactobacillus parakefir*, *Lactobacillus fermentum* Garbers (51), *Lactobacillus casei* Simova ve ark (46), *Lactobacillus curvatus* Witthuhn ve ark (52), *Lactobacillus sutmensis* Miquel Cordoso (49), *Lactobacillus burchneri* Garrote ve ark (48), *Lactococcus lactis*, *Lactococcus garvieae* Garrote ve ark (48), Simova ve ark (46), Witthuhn ve ark (52), *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* Garrote ve ark (48), Witthuhn ve ark (52), *Streptococcus thermophilus* Simova ve ark (46), *Acetobacter aceti* Angulo ve ark (42), *Bifidobacterium bifidum* Köktaş ve ark (44), *Bifidobacterium breve* Witthuhn

ve ark (52), *Pediococcus acidilactici*, *P. dextrinicus*, *P. pentosaceus* Sabir ve ark (45).

Kefirdeki alkol fermantasyonundan başlıca mayalar sorumludur. Kefir tanesinin yapısında bulunan mayaların farklı özellikler gösterdiği ve farklı katmanlarda bulunduğu bildirilmiştir. Laktozu fermente eden mayalar tanenin dış yüzeyinde, (*Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces marxianus*, *Torula kefir*), laktozu fermente edemeyen mayalar (*Saccharomyces cerevisiae*) ise tanenin daha alt katmanlarında yer almaktadır Irigoyen ve ark (32). Farklı araştırmacılar tarafından değişik zamanlarda kefir tanesinden izole edilen mayaların: *Zygosaccharomyces* sp., *Candida kefir* Angulo ve ark (42), Witthuhn ve ark (52), *Candida lipolytica*, *C. holmi* Witthuhn ve ark (47), *Candida inconspicua*, *Candida maris* Simova ve ark (46), *Candida friedrichii* Angulo ve ark (42), *Sacharomyces cerevisia* Angulo ve ark (42), *Saccharomyces delbrueckii* Engel ve ark (53), *Sacharomyces turicensis*, *Sacharomyces humaticus* Witthuhn ve ark (52), *Kluyveromyces marxianus* Rohm ve ark (54), *Torulospira delbrus*, *Torulospira delbrueckii* Angulo ve ark (42), *Geotrichum candidum* Witthuhn ve ark (47) olduğu bildirilmektedir. *Saccharomyces cerevisiae*, *S. unisporus*, *Candida kefir* ve *Kluyveromyces marxianus* ssp *marxianus* türlerinin ise baskın olduğu bildirilmiştir Witthuhn ve ark (52).

Fermente süt ürünlerinde mayaların herhangi bir etkisinin olabilmesi için yüksek hücre konsantrasyonuna ulaşması gerekmektedir ve bu durum mevcut diğer mikroorganizmalarla özellikle baskın laktik asit bakterileri ile etkileşim ve rekabet gerektirmektedir. Mayalar ve laktik asit bakteri (LAB) türleri arasında pozitif ve negatif etkileşimler bildirilmiş olmasına rağmen bununla ilgili mekanizmalar iyi anlaşılamamıştır. LAB türlerinin çeşitli bileşikler oluşturmak için farklı besin maddelerine ihtiyaçları vardır. Mayalarla birlikte amino asit üretimi ya da vitamin sentezi stimüle edilebilmektedir. Ayrıca bazı LAB türleri laktoz-negatif mayaların gelişiminin lehine olabilecek galaktozu serbest bırakırlar. Bazı *Yarrowia lipolytica* ve *Debaryomyces hanseii* suşlarının kabiliyeti özellikle bozulma gelişimini ve patojen mikroorganizmaların gelişimini inhibe edici etkisiyle yararlı olarak kabul edilmektedir. Ayrıca bakteri tarafından sağlanan düşük pH koşullarının ve mayalar tarafından üretilen CO₂ ve alkolün istenmeyen birçok mikroorganizmaya karşı inhibe

edici etkisi bulunmaktadır. Negatif etkileşimlerle gelişmenin karşılıklı inhibisyonu doğurduğu düşünülmektedir. Mayaları, LAB tarafından üretilen fenil laktik asit, 4-hidroksi-fenil-laktik asit ve döngüsel peptidler gibi bileşikler LAB'nin gelişimini ise lipolitik mayaların metabolizması tarafından üretilen yağ asitleri inhibe etmektedir Alvarez-Martin ve ark (55).

Yapılan çalışmalarda mayalar ve LAB türlerinin birbirlerine hem uyarıcı hem de inhibitör etkilerinin bulunduğu ve bu etkinin bu mikroorganizmaların kombinasyonlarına bağlı olduğu görülmüştür. LAB türleri daha çok süt asitliği açısından etkinlik göstermektedir. Diasetil neredeyse sadece LAB türleri tarafından oluşturulmaktadır. Buna karşılık maya suşları malik asit üretmektedir Alvarez-Martin ve ark (55).

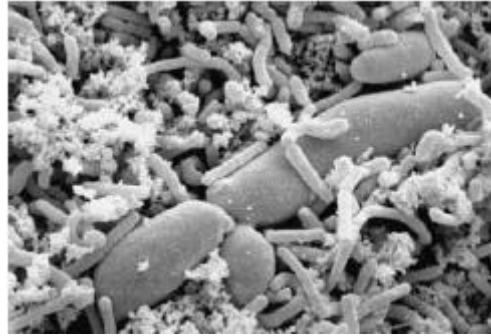
Çalışmalarda koliform grubu bakteriler, *Mycoderma* ve *Geotrichum candidum* gibi mikroorganizmaların kefire sonradan bulaştığı saptanmıştır. Doğal kefir mikroflorasında koliform grubu mikroorganizmalar inhibe edilmektedir. Kefirin depolama süresi uzarsa *Mycoderma* ve *Geotrichum candidum* türleri gelişim göstermektedir. Kefir içinde bulunan mikroorganizmalar tarafından laktik asit, antibiyotikler ve çeşitli bakterisitler üretilmektedir. Bu ürünler çeşitli patojenlerin yıkımında ve çoğalmalarının inhibisyonunda rol oynamaktadır. Kefirin *Shigella*, *Staphylococcus*, *Salmonella*, *E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Helicobacter*, *Bacillus subtilis*, *Proteus vulgaris*, *Micrococcus luteus*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus pyogenes* ve gibi çeşitli bakterilere, *Fusarium graminearum* ve *Candida albicans* gibi funguslara karşı antimikrobiyal etkisi ve ayrıca anti-inflamatuvar özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir Koroleva (23).

Mikroskopik incelemede kefir tanesinin görünümü ağ gibi ince levhamsı bir yapı ile süngerimsi ve lifli bir yapıya sahip olduğu, ayrıca tanenin merkezinde lif kütesinin dallanma ve uzun bağlar gösterdiği belirlenmiştir. Tanenin merkezindeki bakteriler ve mayaları birlikte tutan ağın mayalar tarafından üretildiği, laktokokların genellikle maya hücrelerinin yüzeyinde yer aldığı, laktobasillerin ise maya hücrelerinin aralarına yerleşmiş olduğu belirtilmiştir Otsoa ve ark (40).

Duitschaever ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada kefir tanesinde yer alan mikroorganizmaların en fazla tanenin dış kısmında bulunduğu belirlenmiştir. Bu kısımda çeşitli bakteriler ve mayalar varken, tanenin merkezine yakın kısımlarda maya sayısı azalmaktadır. Bu durumu mayaların aerob olmasına bağlamışlardır (56). Bu çalışmaya benzer olarak Güzel-Seydim ve arkadaşlarının kefir tanelerini inceledikleri bir çalışmada (Şekil 4.3.2. ve Şekil 4.3.3.) kefir tanesinin dış kısmında laktobasiller, mayalar ve fibrillar madde gözlemlenmiştir. Kefir tanesinin iç kısımlarında ise laktobasillerin bulunduğunu fakat mayaların olmadığını belirtmişlerdir (38).



Resim 4.3.2. Kefir Tanesinin İç Kısmı



Resim 4.3.3. Kefir Tanesinin Dış Kısmı

Ergüllü ve ark.'nın araştırmasında kefir mikroflorasının ana kaynağının, *Lactobacillus* ve *Leuconostoc* cinslerinden oluştuğu bildirilmiştir (57). Chen ve ark.'nın Tayvan'da elde ettikleri üç farklı kefir tanesi ile yaptıkları çalışmada, tanelerde en baskın mikroorganizmanın birbirine benzer şekilde laktik asit bakterileri olduğu, bunların içinde de en yaygın olanının *Lactobacillus kefiri* olduğu bildirilmiştir (58).

Arjantin orjinli dört farklı kefir tanesi kullanılarak üretilen kefir örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarında *L. plantarum*, *L. kefir*, *L. plantarum*, *L. parakefir*, *Lc. lactis* subsp. *lactis*, *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Ln. mesenteroides*, *Acetobacter* bakterileri ve *Saccharomyces* ile *K. marxianus* mayaları tespit edilmiştir Garrote ve ark (48).

Diosma ve ark. (2014), kefir tanelerinden *S. cerevisiae*, *S. unisporus*, *Issatchenkia occidentalis* ve *K. marxianus* maya suşları izole etmişlerdir (59).

İncelenen çalışmalarda gerek tanedeki gerekse kefirdeki mikroorganizmaların düzeyinin çok farklı olduğu ve sayılarının çok geniş sınırlar arasında değiştiği görülmüştür. Kefirin mikrobiyal florasında farklılıklara, üretim sırasında hijyene dikkat edilmemesi, tanenin maya ve küflerle kontamine olması, üretimde uygulanan farklı teknikler ve inkübasyon sıcaklığı gibi birçok faktörün etkili olduğu bildirilmiştir Güzel-Seydim ve ark (38).

Özellikle bakteri/maya oranı kefirin duyuşal özellikleri üzerinde etkilidir. Kefirde, kontamine mayalarla doğal mayaların birbirinden ayırt edilebilmesinin oldukça zor olduğu bildirilmektedir Alvarez-Martin ve ark (55).

Yapılan bir çalışmada farklı ülkelerden elde edilen kefir tanelerinin *Lactobacillus* spp. içeriklerinin benzer olmasına rağmen, kefir mikroflorasında bulunma oranlarının farklı olduğu tespit edilmiştir Ötleş ve Çağındı (30). Bu çalışma sonucuna paralel olarak başka bir çalışmada kefir tanelerindeki mikrobiyal floranın, coğrafi köken, tanelerin bulunduğu farklı iklim koşulları, kefir üretimindeki sıcaklık ve fermantasyon süresinin değişimine göre farklılık taşıdığını belirtmektedir Garrofolo ve ark (60). Setyawardani ve ark.'nın kefir tanesindeki mikrofloranın bölgelere göre farklılık taşıdığını, Brezilya'nın değişik bölgelerinden elde ettiği tanelerin, ortalama olarak %60,5 oranında laktik asit bakterisi, %30,6 oranında maya ve %8,9 oranında asetik asit bakterileri içerdiğini tespit etmişlerdir (61).

Ergüllü ve Üçüncü (1983), Türkiye'nin 7 farklı bölgesinden aldıkları kefir tanelerinin mikroflorasını incelemişlerdir. Araştırmalarında kullandıkları 7 farklı kefir tanesindeki toplam mikroorganizma sayısının 6,42-9,42 log kob/mL arasında

değiştiğini, *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus brevis*'in tüm örneklerde bulunduğunu ancak bir örnekte *Streptococcus faecalis*'e rastlandığını bildirmişlerdir. Asitlik gelişimi ve proteolitik aktivitede *Lactobacillus casei*'nin, CO₂ oluşumunda ise *Lactobacillus brevis*'in etkili olduğu belirtilmiştir. Tanelerde özellikle laktozu fermente eden ve laktozdan alkol ve CO₂ oluşturan türlerin florada baskın bir şekilde yer aldığı gözlenmiştir. Sonuç olarak tanelerdeki mikroorganizmaların hem sayısal hem de oransal olarak çok büyük farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir (57).

Kefirin diğer fermente süt ürünlerinden farklı olan özelliği, doğal kefir tanelerinin uygun koşullarda mikrobiyolojik ve yapısal özelliklerini koruyarak, sürekli kendini arttırma özelliğidir Seydim (62). Farnworth (2005) yaptığı bir çalışmada kefir tanesi, kefir kültürü ve kefir içeceğindeki mikroorganizma düzeyinin birbirinden farklı olduğunu belirtmiştir (Tablo 4.3.). Buna bağlı olarak uygun tat, aroma ve mikrobiyal flora sahip kefir üretimi için kefir tanesinin kullanımının daha iyi olacağı belirtilmiştir (63).

Tablo 4.3. Kefir Tanesi, Kefir Kültürü ve Kefirdeki Mikroorganizma Düzeyleri (log kob/mL)

	Laktokok	Laktobasil	Mayalar
Kefir Tanesi	7,37	8,94	8,30
Kefir Kültürü	8,43	7,65	5,58
Kefir	8,54	7,45	5,24

Kılıç ve ark. (1999), kefir tanesi ve starter kültürle üretilen kefirlerin analizinde maya sayısını; taneden üretilen kefirde 7,37 log kob/mL iken kültürden ürettikleri kefirde 7,35 log kob/mL olarak belirlemişlerdir (64).

Assadi ve ark. (2000), kefir tanelerinden ve starter kültürden farklı oranlarda süte ilave ederek kefir üretmişlerdir. Bu çalışmada laktik asit bakterileri, mayalar ve asetik asit bakterilerinin sayıları incelenmiş ve ürünün kalitesi renk, koku, tat, asitlik, viskozite ve köpürme (CO₂) oluşumu açısından değerlendirilmiştir. Kefir starterleri ile üretilen kefir içeceği, organoleptik özellikler ve kalite açısından en kaliteli olarak değerlendirilmiş ancak tane ile üretilen kefirin starterle üretilene göre daha fazla tercih edildiği belirlenmiştir (65).

4.4. Kefir Üretimi

Kefir üretiminin ilk olarak Kafkas dağlarında koyun ve keçi sütünün hayvan derisinden yapılan çantalar ya da tahta kaplarda mezofilik şartların sağlanarak fermentasyona bırakılmasıyla gerçekleştirildiği bilinmektedir. Kefir, oluşumu tamamlandıkça alınıp yerine taze süt ilavesi yapılarak sürekli üretimi sağlanmaktadır. Kaynaklara göre torbalara konulan taze süt ve kefir taneleri evin giriş kapısına asılmakta gün boyunca buradan eve giriş-çıkış yapılarak deri torbanın çalkalanması ile asitliği yüksek, içilebilir kıvamlı, köpüklü, hafif alkollü kefirin üretimi gerçekleştirilmektedir. Kefir üretiminde gerekli sütlerin fermentasyonu için fiçı ya da tulumun iç yüzeyinde dağınık halde bulunan jelatinimsi yapıdaki suda erimeyen özelliğe sahip, irili-ufaklı, karnabahar görünümündeki beyazımtrak renkli taneler kullanılmıştır Weis ve Burgbacher (66).

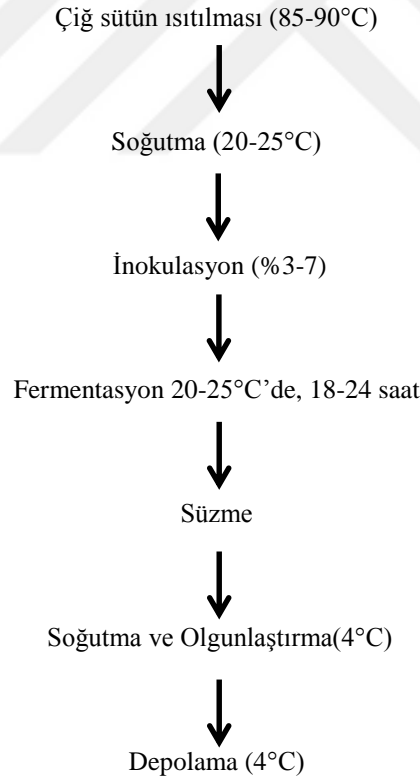
1930'lu yıllarda Eski Sovyetler Birliği'nde kefir ticari olarak üretilmeye başlanmıştır. Ticari olarak üretilmeye başlanan ilk kefir, set tipi bir üründür ve üretimi esnasında süte kefir tanesinin inokülasyonunu takiben şişelere doldurulması işlemiyle gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem sütün kefire dönüşümünün şişede gerçekleşmesini sağlamaktadır. Ardından ürün soğutularak üretim tamamlanmış olur. 1950'li yıllarda geliştirilen diğer bir yöntemde stirred tipi kefir üretimi yapılmakta ve süt büyük bir kapta mayalanarak, fermentasyon ve kefir oluşumunun sonrasında ürünün soğutulması ile kefirin üretimi gerçekleştirilmektedir Koroleva (23).

Kefir üretiminde geleneksel ve endüstriyel üretim olmak üzere iki yöntem bulunmaktadır Ötleş ve Çağındı (30). Geleneksel kefir üretimi laktik asit bakterileri, mayalar ve ayrıca probiyotik bakterileri de kapsayan kefir tanelerinin süte ilave edilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Endüstriyel kefir üretiminde ise kefir tanelerinin muhafazasında hijyenik açıdan karşılaşılan güçlüklerden dolayı sınırlı miktarda mikroorganizma içeren hazır starter kültürler kullanılmaktadır Bozkurt ve ark (67). Kefir ticari olarak; dondurulmuş kefir starter kültürü ile, geleneksel olarak kefir tanesi kullanılarak ya da kefir tanesi ile üretilen kefirin süte aşılınmasıyla üretilmektedir Bensemira ve ark (68). Dondurularak kurutulmuş starter kültür kullanılarak üretilen kefirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri çoğu zaman benzerlik gösterse de her kefir granülünün mikrobiyal yükü sayısal ve oransal olarak

farklılık gösterdiği için farklı tat ve aromada kefir elde edilmektedir Hafliger ve ark (69).

4.4.1. Geleneksel Kefir Üretimi

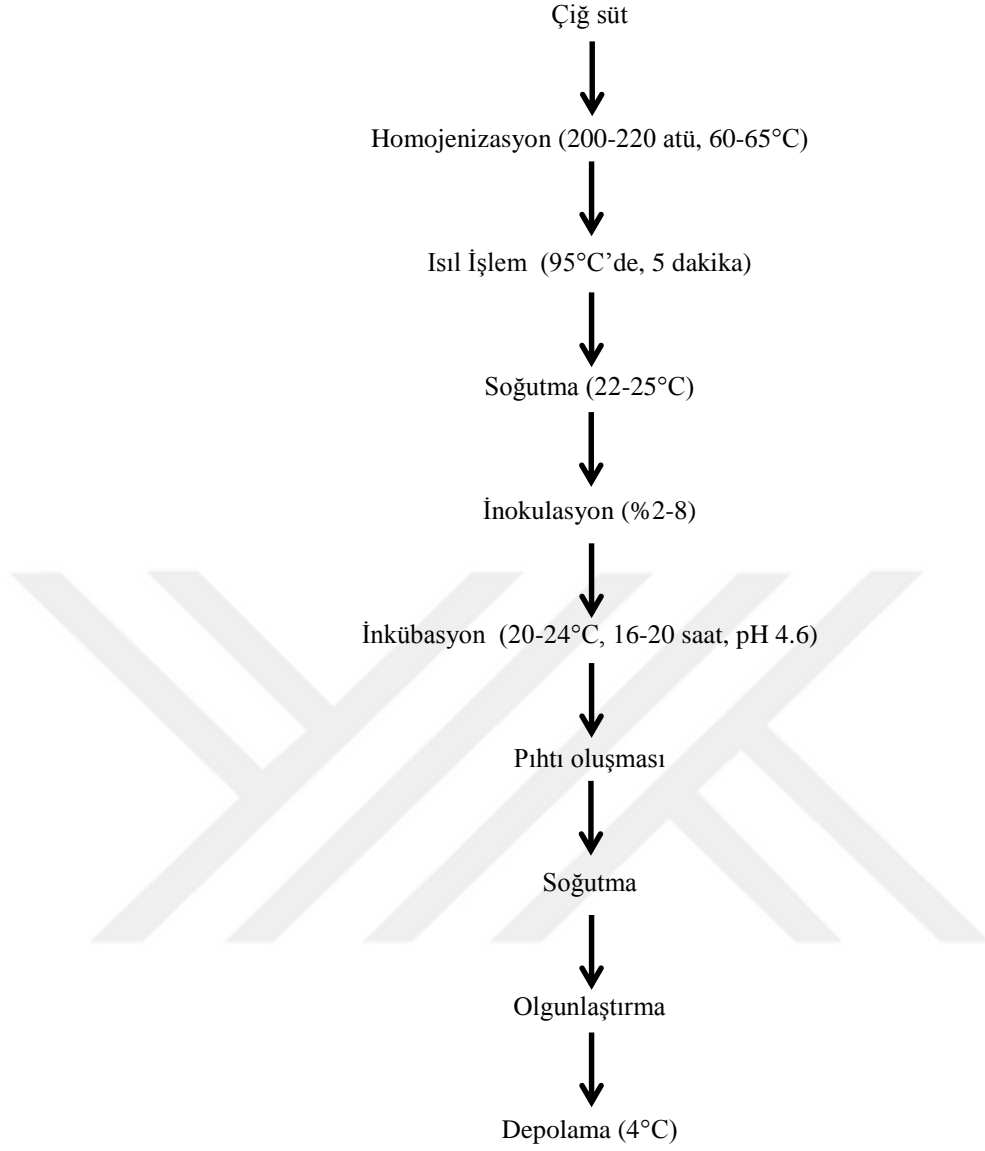
Geleneksel yöntemle ev şartlarında kefir üretimi kaynatılmış ve soğutulmuş süte doğrudan kefir tanesi ilave edilerek yapılmaktadır Koroleva (70). Bu yöntemde ilk olarak kullanılacak olan çiğ süt kaynatıldıktan sonra oda sıcaklığına kadar soğutularak %3-7 oranında kefir tanesi ilave edilmekte ve karanlık bir ortamda, aynı sıcaklıkta 18-24 saat fermentasyona bırakılmaktadır. Mayalanma süresinin sonunda metal olmayan temiz bir süzgeçten geçirilerek içilebilir kefir elde edilmektedir. İşlem sonunda taneler temiz su ile yıkanarak bir sonraki kullanım için buzdolabında 4°C'de muhafaza edilmektedir (Şekil 4.4.1.) Karagözlü ve Kavas (71).



Şekil 4.4.1. Kefirin Geleneksel Yöntemle Üretimi

4.4.2. Endüstriyel Kefir Üretimi

Endüstriyel kefir üretimi farklı yöntemler kullanılarak gerçekleştirilse de esası geleneksel yöntemle aynı prensibe dayanmaktadır. Endüstriyel kefir üretiminde ise istenilen kalitede ürün eldesi için gerekirse süte yağ ve kurumadde standardizasyonu yapılabilmektedir. Kefirde istenilen kıvam, tat, aroma ve pıhtı sertliği sütün homojenizasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Kefire işlenecek süt homojenizasyon sıcaklığına (60-65°C) getirilmekte bu sıcaklıkta yüksek basınçta (200- 220 atü) altında homojenize edilmektedir. Bu işlem kefirin daha iyi bir kıvam, tat ve aromaya sahip olmasını ve yüksek viskozite göstermesini sağlamaktadır. Homojenizasyondan sonra süt 95°C'de 5 dakika süreyle pastörize edilmektedir. Isıl işlemlerden sonra süt, son üründe iyi bir aroma, iyi bir kıvam, maksimum seviyede alkol ve uçucu yağ asitlerinin oluşumu için 22-25°C'ye soğutularak kültür ilave edilmektedir ve 16-20 saat inkübasyona bırakılmaktadır. İnkübasyon işlemine pıhtının pH'sı 4.5-4.6 olduğunda son verilmektedir. İnkübasyon sonunda hızlı asitlik artışını engellemek için 4-6°C'ye soğutma işlemi gerçekleştirilmekte ve soğutma işleminden sonra ürün olgunlaştırma işlemi için tanklara alınmaktadır. Olgunlaşma esnasında denatüre olan serum proteinleri suyu absorbe ederek ürünün kıvam ve viskozitesini artırmaktadır. Olgunlaşma esnasında ürünün pH'sı 4.5-4.6'dan 4.3-4.4'e kadar düşmektedir. Olgunlaştırma sonucunda elde edilen kefir steril ve hijyenik bir şekilde paketlenmekte ve 4-6°C sıcaklıkta muhafaza edilmek üzere soğuk hava depolarına alınarak satışa hazır hale getirilmektedir (Şekil 4.4.2.) Koroleva (23).



Şekil 4.4.2. Kefirin Endüstriyel Yöntemle Üretimi

İnokülasyon miktarı ve starter mikroorganizmanın tipi son ürünün duyuşal karakteristiği için önem taşımaktadır. Genel olarak kefir kaymaksı (kremş) yapıda ve pürüzsüz tekstüre sahip, hafif ekşi ve az köpüğü olan, maya fermantasyonundan kaynaklanan hafif sert ama baskın olmayan tat-aromaya sahip bir fermente süt ürünüdür Hafliger ve ark (69).

Figler ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada ekzopolisakkarit üreten termofilik suşlardan oluşan probiyotik laktik asit bakterisi içeren Rus tipi kefir ile geleneksel Rus tipi kefirin dışkı mikroflorası üzerine etkisini araştırmıştır. 120 kişilik gönüllü grup üzerine yapılan denemelerde probiyotik kefirin kalın bağırsakta probiyotik mikroflorayı arttırabildiği fakat geleneksel kefirin bu konuda yetersiz kaldığını tespit etmiştir (72).

Alpkent ve Küçükçetin (2000), kefir tanesi ile yapılan ve farklı sıcaklıklarda 21 gün süreyle depolanan kefirlerde meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Taneden elde edilen kültür ile kefir yapmışlar ve bu kefirleri üç gruba ayırmışlardır. Birinci grup 1°C, ikinci grup 5°C ve üçüncü grup 10°C'de 21 gün boyunca depolanmıştır. Depolama süresine bağlı olarak, 5°C'de depolanan kefir örneğinin toplam bakteri miktarı 1., 9. ve 15. günlerde sırasıyla; 8,75 log kob/mL, 8,48 log kob/mL ve 7,62 log kob/mL; maya miktarı ise 5,34 log kob/mL, 5,85 log kob/mL, 5,68 log kob/mL olarak bulunmuştur. Araştırma sonucuna göre; 1°C'de 3 hafta süreyle depolanan kefirlerin kalite özelliklerinin korunduğu ancak 10°C'de depolanan kefirlerde 6 günden sonra oluşan aşırı gaz ve serum ayrılması ile asidik tadın ürünü tüketilemeyecek hale getirdiği görülmüştür (24).

Kılıç ve ark. (1999), kefir tanesi ve starter kültürle üretilen kefirlerin olgunlaşması sırasında değişimlerini 5 günlük depolama süresince incelemişler ve kefirin mikroorganizma içeriği ve duyuşal özellikleri açısından üretimden sonra 3 gün içerisinde tüketilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır (64).

Günlük kefir tanesi kütle artışını en üst düzeye çıkarmak için ayrıca toplam biyokütle konsantrasyonunun ve pH profilinin tekrarlanabilirliğini sağlamak için en iyi şekilde aktif kefir tanelerinin kullanılması gerektiği belirtilmektedir. Yapılan bir çalışmada; kefir tanelerinin en iyi aktiviteyi sağlayabilmesi için en az 11 ardışık gün,

takip eden metoda göre önceden aktive edilmeleri gerektiğini göstermiştir. Çalışmada inaktif tanelere 1 litre UHT süt ilave edilmiş ve $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de inkübe edilerek 24 saat sonra taneler plastik elek kullanılarak fermente süttten ayrılmış, soğuk su ile yıkanmış ve tekrar 1 litre süte aşılanmıştır. Bu işlemin tanelerin en iyi şekilde aktive olana kadar 11 kez tekrar edilmesi gerektiği ifade edilmiştir Gorsek ve Tramsek (73).

Amerika'da endüstriyel üretimlerde kefir tanelerinden ziyade tanımlanmış mikroorganizmalarla hazırlanmış karışık kültürler (Lifeway Foods, Inc.) ticari kültür olarak kullanılmaktadır. Bu karışık kültür *S. lactis*, *L. plantarum*, *S. cremoris*, *L. casei*, *S. diacetylactis*, *L. cremoris* ve *S. florentinus* içermektedir Hertzler ve Clancy (74). Ticari olarak mevcut olan kefir tanelerinden izole edilen maya ve LAB bakterilerini içeren kuru/soğuk depolanan starter kültürler bulunmaktadır. Ancak kefir tanesine özgü mikrofloranın şimdiye kadar sağlanamadığı da literatürden anlaşılmaktadır.

Yaman ve ark. (2010), inek, koyun ve keçi sütü ile yapılan kefirlerde fermantasyon süresince ve soğukta muhafazada laktik asit bakteri ve maya popülasyonundaki değişimi araştırdıkları çalışmalarında, 4°C 'de 7 gün süreyle muhafaza edilen kefirlerde maya sayısında azalmalar olduğunu gözlemlemişlerdir. Fermantasyon sırasında pH düşerken, 7 günlük depolama süresi boyunca pH değişmeden kalmıştır. Çalışma sonucuna göre farklı sütlerin kefir mikroflorasının popülasyon gelişimini etkileyebileceği, diğer bir ifadeyle kefirin kalitesi üzerine etkili olabileceği vurgulanmıştır (75).

4.5. Kefirin Sağlık Üzerine Etkileri

Kefir, vücudun temel fonksiyonlarında ve çeşitli faaliyetlerinde kullanılan mineraller ve esansiyel aminoasitler bakımından da zengin bir fermente süt ürünüdür. Kefirde bulunan proteinlerin kısmi sindirimi yapılabildiğinden vücut tarafından kolayca kullanılabilir Ötleş ve Çağındı (30).

Tablo 4.5.'de 100 g kefir örneğinde bulunan bileşenler verilmiştir Wszolek ve ark (76).

Tablo 4.5. 100 g Kefir Örneğinde Bulunan Bileşenler

Mineraller	Miktar (g/100g)
Kalsiyum	0,12
Fosfor	0,10
Magnezyum	12,00
Potasyum	0,15
Sodyum	0,05
Klor	0,10
İz Element Miktarları	Miktar (mg/100g)
Demir	0,05
Bakır	0,012
Molibden	0,006
Çinko	0,36
Manganez	0,005
Esansiyel Aminoasitler	Miktar(g/100g)
Triptofan	0,05
Fenilalanin + tirozin	0,35
Lösin	0,34
İzolösin	0,21
Treonin	0,17
Metionin+sistin	0,12
Glisin	0,27
Valin	0,22
Vitaminler	Miktar(g/100g)
A vitamini	0,06
Karoten	0,02
B1 vitamin	0,04
B2 vitamini	0,17
B6 vitamini	0,05
B12 vitamini	0,50

Tablo 4.5. 100 g Kefir Örneğinde Bulunan Bileşenler (devam)

Vitaminler	Miktar(g/100g)
Niasin	0,09
C vitamini	1,00
D vitamini	0,08
E vitamini	0,11
Aromatik Bileşenler	
Asetaldehit, diasetil ve asetoin	

Güncel literatürde, kefirin, antikarsinojenik, bağışıklık sistemi düzenleyici, kolesterol düzenleyici, antialerjik, kan şekeri düzenleyici, antimikrobiyel, laktöz intoleransı azaltıcı, sindirim sistemi üzerine etkileri ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır Güzel-Seydim ve ark (77), Adiloğlu ve ark (78), De Oliveira Leite ve ark (79).

Kefir mutasyon ve DNA zararını azaltarak, yeni oluşmaya başlayan tümör hücrelerinin enzim aktivitelerini düşürerek, kısa zincirli yağ asitlerinin üretimi ve asiditenin artmasını sağlayarak kanserli hücre intiharını artırmakta ve böylelikle antikarsinojenik etki göstermektedir Karatepe ve Yalçın (80), Sarkar (81), Rizk ve ark (82). Kefir ve kefir tanesinin antikarsinojenik etkisi ile ilgili araştırmalar son zamanlarda yoğunlaşmıştır Khoury ve ark (83). Japonya’da yapılan çalışmada kefir tanesinden izole ettikleri suda çözünebilir bir polisakkarit olan KGF-C’yi oral yolla verilmesi halinde farelerde kanserli hücre gelişimini %30-40 oranında azalttığı belirtilmiştir Furukawa ve ark (84)

Kefir, aynı zamanda birden fazla kanser hücresi türüne karşı önemli bir anti-tümör aktivitesine sahiptir. Yapılan bir çalışmada, *L. kefir*’nin doza bağlı bir şekilde myeloid lösemi hücrelerinin apoptozunu artırdığı gösterilmiştir Ghoneum ve Gimzewski (85). Yapılan başka çalışmalarda kefirin anti-tümör aktivitesini %40-45 arasında Lewis akciğer kanser hücreleri (3LL) gelişimini engellediği ortaya konmuştur Lourens-Hatting ve Viljoen (86). Yapılan başka bir çalışmada farklı kimyasal mutajenler kullanılarak Ames testi ile kefirin antimutajenik etkisi olduğu tespit edilmiştir Güzel-Seydim ve ark (87).

Kefir tanesindeki laktobasillerin *E. coli*, *L. monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *Shigella flexneri* ve *Y. enterocolitica*'ya karşı antagonist etki gösterdiği belirtilmiştir Santos ve ark (31). Öte yandan, Chifiriuc ve ark. kefir taneleri ile fermente süt ürünlerinin, *Bacillus subtilis*, *S. aureus*, *E. coli*, *E. faecalis* ve *S. Enteritidis*'e karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu fakat *P. aeruginosa* ve *C. albicans*'a karşı inhibisyonun olmadığını gözlemlemişlerdir. Bütün bu çalışmalar, kefirin antimikrobiyal aktivitesinin, organik asitler, peptitler (bakteriosinler), karbon dioksit, hidrojen peroksit, etanol ve diasetil üretimi ile ilişkili olduğunu göstermektedir (88).

Patojenlerin yaşamsal aktiviteleri üzerine yapılan çalışmada, fermantasyon başında patojen mikroorganizmaların rahatlıkla gelişim gösterdiği bu durumun halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği bildirilmiştir. Bunun nedeninin fermantasyonun ilk evresinde asitlik ve antimikrobiyal madde oluşumunun yavaş olmasından kaynakladığı belirtilmiştir. Bu sebeple patojen mikroorganizmaların bulaşması fermantasyon öncesinde sonrasına göre daha riskli kabul edilmektedir Gülmez ve Güven (89).

Kefirde bulunan laktik asit bakterileri immün sistem üzerine adjuvant etki göstermektedir Schriffirin ve ark (90). Thoreux ve Schmucker (2001) yaptıkları çalışmada kefir ile beslenen farelerde, kolera toksinine karşı spesifik mukozal bağışıklık yanıtında (IgA) bir artış gözlemlemişlerdir (91). Yapılan başka bir çalışmada, kefirde bulunan LAB'nin vücuda alınmasından sonra immün sistem faaliyetleri ile ilgili durumları gözlemlemişlerdir. Araştırmaya göre LAB'nin, immün sistemi güçlendiren etki gösterdiği belirtilmiştir Schriffirin ve ark (90).

Kefirin kolesterol düşürücü etkisi tam olarak anlaşılmasa da, kefirdeki bakteri ve mayaların safra asitlerini parçalayarak ve kolesterol sentezinde rol oynayan HMG-CoA enziminin aktivitesini düşürerek kan kolesterol düzeyinde azalma meydana getirdiği düşünülmektedir Harrison ve Peat (92), De Angelis Pereira ve ark. (93). Wang ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada total kolesterol, düşük yoğunluklu lipoproteinler (LDL) ve trigliseritlerin serum düzeylerinde belirgin bir azalma olduğunu gözlemlemişlerdir, ancak *Lactobacillus plantarum* ile desteklenmiş kolesterol açısından zengin bir diyetle beslenen farelerde yüksek yoğunluklu

lipoprotein (HDL-C) düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir (94).

Kefirde laktoz içeriğinin süte göre %30 daha düşük olması ve β -galaktosidaz enziminin miktarının artması nedeniyle kefirin laktoza duyarlı bireylerde (laktoz intolerans) rahatlıkla tüketilebileceği bildirilmiştir Zubillaga ve ark (95).

Kefir, ishale yol açan *E. coli* ve *Salmonella* gibi patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyel etki göstererek ve ishale karşı iyileştirici özellik sağlamaktadır Karagözlü (96). Kefirin patojen mikroorganizmaların gelişmesini inhibe ederek bunların mide ve bağırsak rahatsızlıklarına karşı koruyucu ve tedavi edici oldukları gözlenmiştir. Diyare ve sindirim bozuklukları ile bağırsak florasının dengesinin bozulduğu durumlarda olumlu sonuçlar gösterdiği bildirilmiştir Özer ve ark (97). Ayrıca kefirin *Hellicobacter pylori* enfeksiyonlarının engellenmesinde yardımcı olduğu bildirilmektedir Zubillaga ve ark (95).

4.6. Kefirin Muhafazası

Kefir taneleri sütte canlılıklarını koruyabilmekte ve gelişmeleri için yaklaşık 20 saat inkübasyona bırakılmaları gerekmektedir. Bu süreçte kefir tanelerinin hacmi %25 oranında artmaktadır. Araştırmacılar tanelerin düşük sıcaklıkta uzun süre saklanarak muhafaza edilebileceğini belirtmektedir Garrote ve ark (98).

Korumak amacıyla kurutulan kefir taneleri kahverengi-mercan renkli ya da buğday tanesini andırır görünümündedir. 12-18 aylık depolama süresince kurutulmuş kefir taneleri aktivitelerini sürdürebilirler. Fakat bu taneler tam aktif olmadıkları için kullanılacakları zaman aktifleştirilmeleri gerekir. Islak halde 4-5°C'de saklanan kefir taneleri, eğer kullanılmazlarsa 8-10 gün içinde aktivitelerini kaybederler Altınayar (99), Ötleş ve Çağındı (32).

Yapılan bir çalışmada, kefir tanelerinin, kuru veya ıslak, liyofilizasyon gibi çeşitli yöntemlerle muhafaza edilebildiğini fakat tanelerin sürekli yıkanması onların canlılıklarını azalttığını bildirmişlerdir Farnworth ve Mainville (36). Bununla birlikte, Pintado ve ark. (1996) bu koşullar altında depolanan kefir taneleri ile taze

kefir tanelerinin farklı mikrobiyolojik profillere sahip olduğunu gözlemlemiştir (100).

Witthuhn ve ark. (2005), üç farklı ambalajlama materyali kefir tanelerinin depolama süresince aktivitesi ve canlılığını sürdürebilme yeteneğini değerlendirmişlerdir. Fermantasyon aktivitesini en iyi koruyan polimer materyalin MOPET (metalize edilmiş çok amaçlı poliester film) film olduğunu ve mikroorganizma kompozisyonunu en iyi korumayı sağlayanın ise OPET (çok amaçlı poliester film) filmi olduğu görülmüştür (47).



5. MATERYAL VE METOT

5.1. Materyal

Bu tez çalışmasında, materyal olarak Mart 2016-Haziran 2016 tarihleri arasında İstanbul'da piyasada satılan 2 farklı firmaya ait 45 adet sade kefir, 35 adet meyveli kefir ve 20 adet light kefir olmak üzere, toplam 100 adet kefir örneği toplanarak mikrobiyolojik yönden analize alınmıştır.

Sade kefir örneklerinin etikette yer alan bilgilere göre 100 mL içeriği; pastörize inek sütü, buğday dekstrini, kefir mayası, kefir kültürü, enerji içeriği 38-60 kcal, karbonhidrat miktarı 3-5 g, protein miktarı 2-3 g, yağ miktarı 2-3 g ve kalsiyum miktarı 97-120 mg'dır.

Meyveli kefir örneklerinin etikette yer alan bilgilere göre 100 mL içeriği; pastörize inek sütü, meyve sosu, meyve püresi, şeker, kefir mayası kefir kültürü, enerji içeriği 38-60 kcal, karbonhidrat miktarı 2-10 g, protein miktarı 2-3 g, yağ miktarı 2-3 g ve kalsiyum miktarı 97-120 mg'dır.

Light kefir örneklerinin etikette yer alan bilgilere göre 100 mL içeriği; pastörize inek sütü, buğday dekstrini, kefir kültürü, enerji içeriği 41 kcal, karbonhidrat miktarı 5-6 g, protein miktarı 2-3 g, yağ miktarı 1 g ve kalsiyum miktarı 115 mg'dır.

5.1.1. Mikroorganizmaların Sayımında Kullanılan Besiyerleri

5.1.1.1. MRS (De Man Rogosa Sharpe) Agar

Kefir örneklerinde laktobasillerin izolasyonu amacıyla MRS Agar (MRS, Merck 1.10660) besiyeri kullanılmıştır. Besiyerinin hazırlanmasında 68,2 g/L oranda besiyeri tartılarak distile su ile sulandırılmıştır. Elde edilen homojen karışım 121°C'de 15 dakika otoklavlanarak steril edilmiştir. Besiyerinin bileşimi aşağıda yer almaktadır.

MRS Agar

Bileşen	g/L
Pepton from casein	10.0
Meat Extract	10.0
Yeast Extract	4.0
Glucose	20.0
K ₂ HPO ₄	2.0
Sodium acetate	5.0
MgSO ₄	0,2
MnSO ₄	0,04
Agar-agar	14.0

5.1.1.2. M17 Agar

Kefir örneklerinde laktokokların izolasyonu amacıyla M17 Agar (M17, Merck 1.15108) besiyeri kullanılmıştır. 55,0 g/L oranında tartılarak sulandırılan besiyeri 121°C’de 15 dakika otoklavlanarak steril edilmiştir. Besiyerinin içeriği aşağıda verilmiştir.

M17 Agar

Bileşen	g/L
Peptone from soymeal	5.0
Peptone from meat	2.5
Peptone from casein	2.5
Yeast extract	2.5
Meat extract	5.0
Lactose mono-hydrate	5.0
Ascorbic acid	0,5
Sodium β-glycerophosphate	19
Magnesium sulfate	0.25
Agar-agar	12.75

5.1.1.3. Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC)

Maya ve küf sayısının belirlenmesi amacıyla YGC Agar (YGC, Merck 1.16000) besiyeri kullanılmıştır. 40,0 g/L oranında tartılıp sulandırılarak hazırlanan besiyeri 121°C’de 15 dakika süreyle otoklavlanarak steril edilmiştir. Besiyerinin bileşimi aşağıda yer almaktadır.

YGC Agar

Bileşen	g/L
Yeast Extract	5.0
Glucose	20.0
Chloramphenicol	0,1
Agar-agar	14.9

5.1.1.4. Violet Red Bile Agar (VRB)

Kefir örneklerinde koliform bakteri varlığının ve sayısının tespitinde Violet Red Bile Agar (VRB, Merck 1.01406) besiyeri kullanılmıştır. 39,5 g/L oranında tartılıp sulandırılarak hazırlanan besiyeri mikrodalgada 5 dakika süreyle kaynatılarak steril edilmiştir. Besiyerinin içeriği aşağıda verilmiştir.

VRB Agar

Bileşen	g/L
Peptone from meat	7.0
Yeast extract	3.0
Lactose	10.0
NaCl	5.0
Ox Bile	1.5
Neutral Red	0.03
Crystal Violet	0.002
Agar-agar	13.0

5.1.1.5. Chromocult TBX Agar

Kefir örneklerinde *E. coli* sayımı için Chromocult TBX Agar (TBX, Merck 1.16122) besiyeri kullanılmıştır. 36,6 g/L oranında tartılıp sulandırılarak hazırlanan besiyeri 121°C'de 15 dakika süreyle otoklavlanarak steril edilmiştir. Besiyerinin bileşimi aşağıda yer almaktadır.

TBX Agar

Bileşen	g/L
Peptone	20.0
Bile salts	1.5
X-B-D-glucuronide	0.075
Agar-agar	15.0

5.1.1.6. Serum Fizyolojik (SF)

Kefir örneklerinin homojenizasyon ve dilüsyonlarının yapılması amacıyla 9,0 g/L oranında tartılan NaCl, distile su ile sulandırılmış ve 121°C'de 15 dakika otoklavlanarak steril edilmiştir.

5.2. Metot

5.2.1. Örneklerin Alınması

Piyasada satılan ticari kefir örnekleri son kullanma tarihi dikkate alınarak marketlerden sağlanmış, soğuk zincir altında en kısa sürede Medipol Üniversitesi mikrobiyoloji laboratuvarlarına getirilerek mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır.

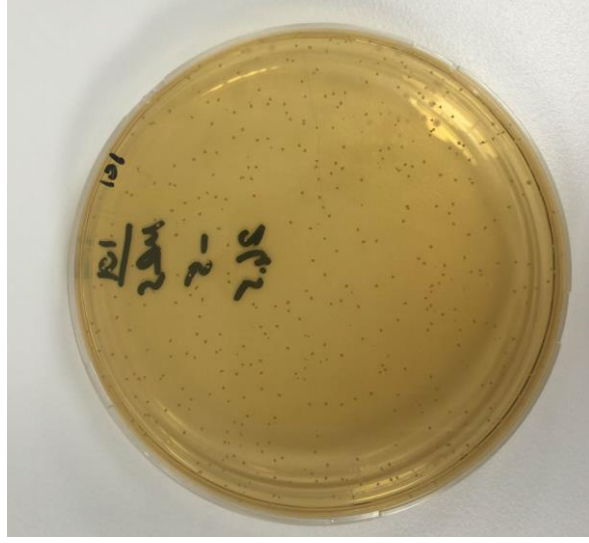
5.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

Kefir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri kültürel sayım yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplanan kefir örneklerinden aseptik koşullarda 10'ar mL alınıp üzerine 90 mL steril serum fizyolojik (SF) eklenerek stomacher cihazında 1 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenizattan 1 mL miktarda örnek, 9 mL steril SF içine aktarılarak ileri dilüsyonlar gerçekleştirilmiştir Halkman ve Ayhan (101).

Çalışmada kefir örnekleri; laktobasiller, laktokoklar, koliform grubu bakteriler, *E. coli*, maya ve küf yönünden aşağıda belirtilen yöntemler doğrultusunda incelenmiştir.

5.2.2.1. Laktobasil Sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL miktarda örnek, steril Petri kutularına alınmış ve üzerine 45°C'ye kadar soğutulmuş MRS Agar'dan 15-20 mL miktarda dökülerek homojen karışım sağlanmış ve katılaşmaya bırakılmıştır. Ekim yapılan petri kutuları karbondioksitli etüvde anaerobik şartlar altında 37°C'de 48 saat süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen beyaz ve opak görünüşlü koloniler sayılarak değerlendirilmiştir De Mann ve ark (102).



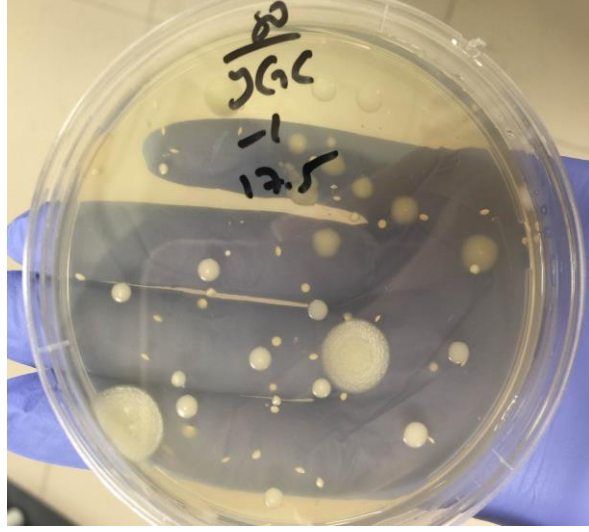
Resim 5.2.2.1. MRS Agar'da Gelişen Koloni Görüntüsü

5.2.2.2. Laktokok Sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL miktarda örnek steril Petri kutularına alınmış ve üzerine 45°C'ye kadar soğutulmuş M17 Agar'dan 15 mL miktarda dökülmüştür. Örnek ve besiyerinin homojen karışımı sağlandıktan sonra 37°C'de 48 saat aerob koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda gelişen beyaz ve opak görünümlü koloniler sayılarak değerlendirilmiştir Swanson ve ark (103).

5.2.2.3. Toplam Maya ve Küf Sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL miktarda örnek steril Petri kutularına alınmış ve üzerine 45°C'ye kadar soğutulmuş YGC Agar'dan 15 mL miktarda dökülmüştür. Petriler aerobik koşullarda 25-30°C sıcaklıkta 3-5 gün süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda besiyerinde oluşan koloniler üreme özelliklerine göre maya ve küf olarak değerlendirilmiştir Mislivec ve ark (104).



Resim 5.2.2.3. YGC Agar'da Gelişen Maya ve Küf Koloni Görüntüsü

5.2.2.4. Koliform Bakteri Sayımı

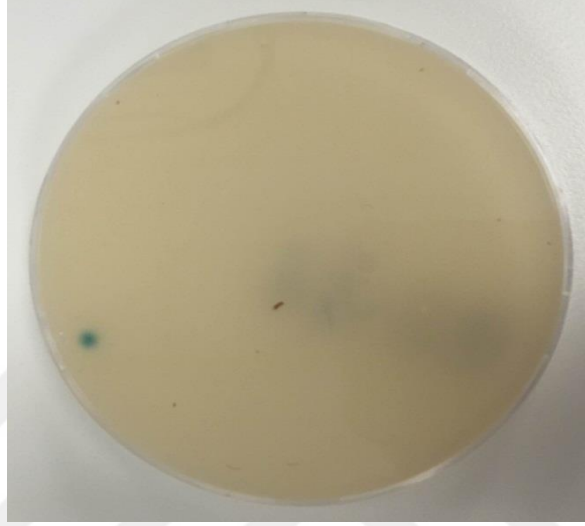
Homojenize edilmiş 1 mL örnek steril Petri kutularına alınmış ve üzerine 45°C'ye kadar soğutulmuş VRBA (Violet Red Bile Agar)'dan 15 mL miktarda dökülmüştür. Katılaşan besiyerinin üzerine ikinci kat VRB agar ilavesi yapılarak 37°C'de 24±2 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında üreyen pembe-kırmızı renkli koloniler sayılarak değerlendirilmiştir Swanson ve ark (103).



Resim 5.2.2.4. VRB Agar'da Gelişen Koliform Bakteri Koloni Görüntüsü

5.2.2.5. *E. coli* Sayımı

Homojenize edilmiş 1 mL örnek steril Petri kutularına alınmış ve üzerine 45°C'ye kadar soğutulmuş Chromocult TBX Agar'dan 15 mL miktarda dökülmüştür. 44°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra mavi-yeşil renkli tüm koloniler sayılarak değerlendirilmiştir Anonim (105).



Resim 5.2.2.5. TBX Agar'da Gelişen Koloni Görüntüsü

5.2.3. İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizlerin yapılmasında IBM SPSS Statistics 20 paket programından yararlanılmıştır. Sade kefir, meyveli kefir ve light kefir örneklerinin karşılaştırılmasında One-Way ANOVA testi uygulanmıştır.

6. BULGULAR

Bu çalışmada İstanbul ilinde farklı üretim birimleri tarafından satışa sunulan 2 farklı firmaya ait 45 adet sade kefir, 35 adet meyveli kefir ve 20 adet light kefir olmak üzere toplam 100 kefir örneği mikrobiyal kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla toplanmıştır.

İncelenen kefir örneklerine ait mikrobiyolojik özelliklerine ilişkin laktokok, laktobasil ve maya yönünden analiz sonuçları Tablo 6.1’de ve Ek 1.’de gösterilmiştir.

Tablo 6.1. İstanbul’da Satışa Sunulan Sade, Meyveli ve Light Kefirlerin Laktokok, Laktobasil ve Maya Değerleri (log kob/mL)

Örnek türü	n	Parametre	Laktokok	Laktobasil	Maya
Sade Kefir	45	x	8,35±0,42	7,12±0,59	3,63±1,60
		Min.	7,53	6,30	2,32
		Max.	9,95	8,94	5,40
Meyveli Kefir	35	x	8,38±0,49	7,40±0,58	2,55±1,37
		Min.	7,38	6,10	1,48
		Max.	9,21	8,77	3,59
Light Kefir	20	x	8,23±0,53	7,50±0,85	4,07±1,37
		Min.	7,50	6,70	2,32
		Max.	9,59	9,30	7,08
Toplam	100	x	8,33±0,47	7,29±0,66	3,48±1,78
		Min.	7,38	6,10	1,48
		Max.	9,95	9,30	7,08

n: örnek sayısı

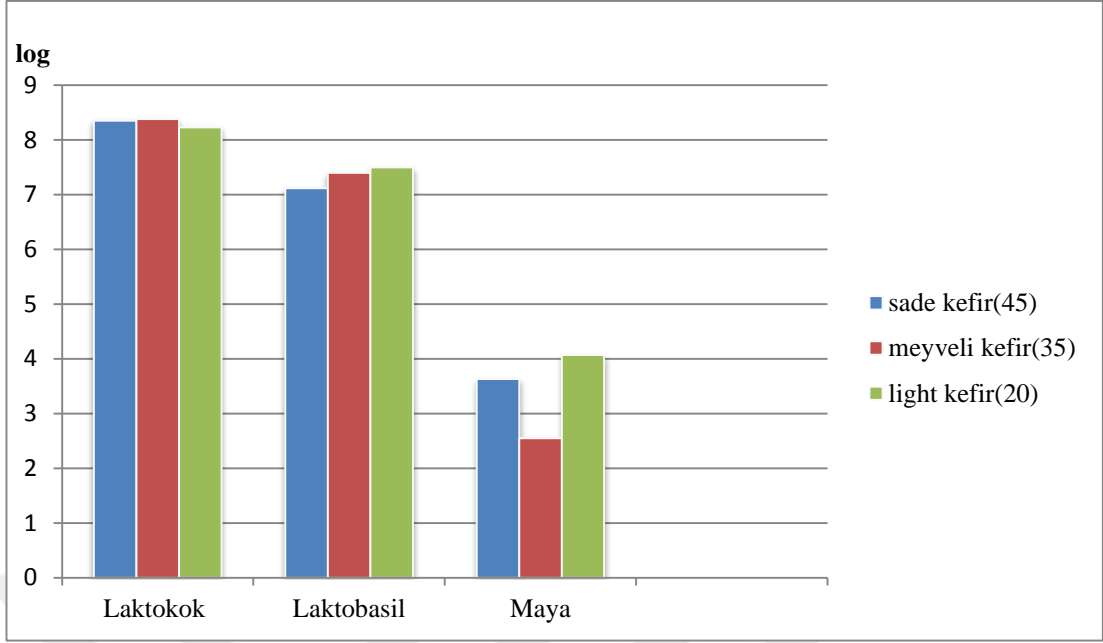
x: ortalama

Kefir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri sonucunda, toplam 100 kefir örneğinin laktokok sayılarının ortalama $8,33\pm 0,47$ log kob/mL (min. 7,38 log kob/mL ve max. 9,95 log kob/mL) düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Sade kefir örneklerinde laktokok sayılarının ortalama $8,35\pm 0,42$ log kob/mL (min. 7,53 log kob/mL ile max. 9,95 log kob/mL) düzeyinde olduğu saptanmıştır. Meyveli kefir örneklerinde laktokok sayılarının ortalama $8,38\pm 0,49$ log kob/mL (min. 7,38 log kob/mL; max. 9,21 log kob/mL) düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Laktokok sayısı light kefir örneklerinde ortalama $8,23\pm 0,53$ log kob/mL (min. 7,50 log kob/mL ve max. 9,59 log kob/mL) düzeyinde olduğu saptanmıştır. Sade kefir, meyveli kefir ve light kefir

örneklerinin mikrobiyolojik analizi sonucunda elde edilen değerler arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Kefir örneklerine ilişkin laktobasil düzeyleri incelendiğinde, 100 kefir örneğinin laktobasil sayılarının ortalama $7,29\pm 0,66$ log kob/mL (min. 6,10 log kob/mL ve max. 9,30 log kob/mL) düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Sade kefir örneklerinde laktobasil sayılarının ortalama $7,12\pm 0,59$ log kob/mL (min. 6,30 log kob/mL ve max. 8,94 log kob/mL) düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Meyveli kefir örneklerinde laktobasil sayılarının ortalama $7,40\pm 0,58$ log kob/mL (min. 6,10 log kob/mL ve max. 8,77 log kob/mL) düzeyinde olduğu, light kefir örneklerinde laktobasil sayılarının ortalama $7,50\pm 0,85$ log kob/mL (min. 6,70 log kob/mL ve max. 9,30 log kob/mL) düzeyinde olduğu saptanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen değerlerin istatistiksel açıdan farklı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Kefir örneklerine ilişkin maya düzeyleri incelendiğinde, kefir örneklerinin %76'sında (76/100) maya ürettiği ortalama değerin $3,48\pm 1,78$ log kob/mL olduğu belirlenmiştir. Sade kefir örneklerinin maya sayılarının ortalama $3,63\pm 1,60$ log kob/mL (min. 2,32 log kob/mL ve max. 5,40 log kob/mL) düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Meyveli kefir örneklerinde maya sayılarının ortalama $2,55\pm 1,37$ log kob/mL (min. 1,48 log kob/mL ve max. 3,59 log kob/mL) düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Light kefir örneklerinde maya sayılarının ortalama $4,07\pm 1,37$ log kob/mL (min. 2,32 log kob/mL ve max. 7,08 log kob/mL) düzeyinde olduğu saptanmıştır. Analiz sonucu değerlendirilmede kefir örneklerinin %24'ünde maya düzeyinin saptama sınırının altında olduğu tespit edildiğinden analiz sonuçları istatistiksel açıdan değerlendirilmemiştir.



Şekil 6.1. İstanbul’da Satışa Sunulan Sade, Meyveli ve Light Kefirlerin Laktokok, Laktobasil ve Maya Değerleri (log kob/mL)

Kefir örneklerinin küf, koliform ve *E. coli* ile kontaminasyon düzeyleri yönünden analiz sonuçları Tablo 6.2’de ve Ek 1.’de verilmiştir.

Tablo 6.2. İstanbul’da Satışa Sunulan Sade, Meyveli ve Light Kefirlerin Küf, Koliform ve *E. coli* Yönünden Kontaminasyon Düzeyleri (kob/mL)

Örnek türü	n	Parametre	Küf	Koliform	<i>E. coli</i>
Sade Kefir	45	Pozitif örnek (%)	13 (28,88)	11 (24,44)	1 (2,22)
		x	$5,46 \times 10^1$	$1,75 \times 10^1$	$1,0 \times 10^0$
Meyveli Kefir	35	Pozitif örnek (%)	8 (22,85)	3 (8,57)	1 (2,85)
		x	$2,25 \times 10^1$	$1,03 \times 10^1$	$1,0 \times 10^0$
Light Kefir	20	Pozitif örnek (%)	5 (25)	4 (20)	-
		x	$1,60 \times 10^1$	$3,75 \times 10^0$	-
Toplam	100	Pozitif örnek (%)	26	18	2
		x	$3,73 \times 10^1$	$1,32 \times 10^1$	$1,0 \times 10^0$

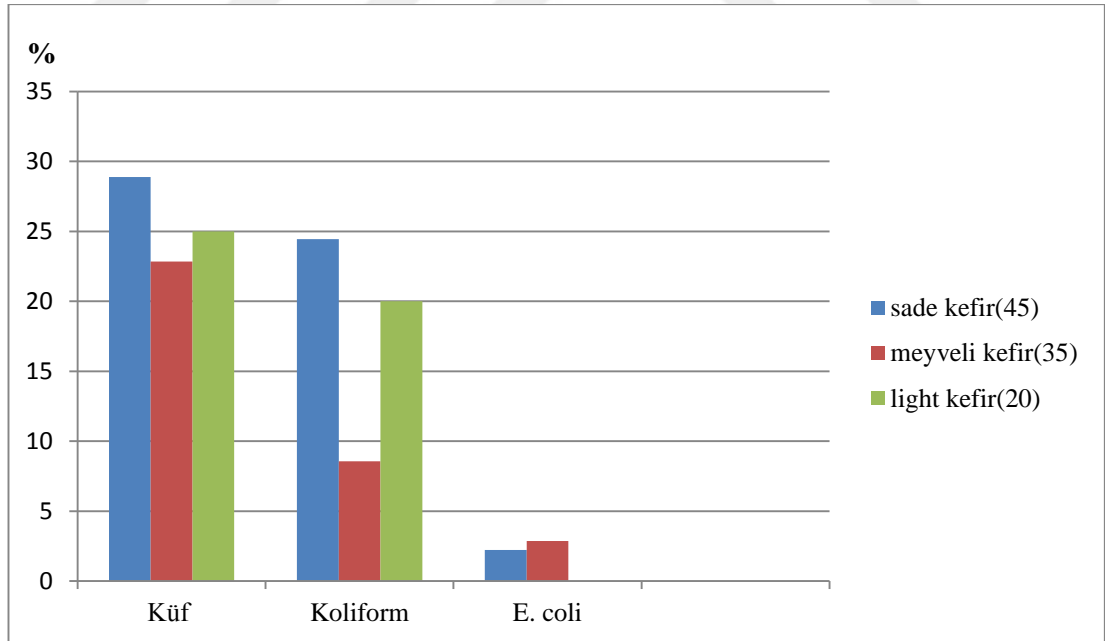
n: örnek sayısı
x: ortalama

Kefir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri sonucunda, genel değerlendirmede küf ile kontaminasyon düzeyi %26 (26/100) ortalama değerinin $3,73 \times 10^1$ kob/mL olduğu tespit edilmiştir. Sade kefirlerin %28,88’i (13/45), meyveli kefirlerin %22,85’i (8/35) ve light kefirlerin %25’inin (5/20) küf ile kontamine

olduğu belirlenmiştir. Küf ile kontamine olduğu tespit edilen 13 adet sade kefir örneğinin kontaminasyon düzeyinin ortalama $5,46 \times 10^1$ kob/mL olduğu, meyveli kefir örneklerinde ortalama $2,25 \times 10^1$ kob/mL, light kefir örneklerinde ise ortalama $1,60 \times 10^1$ kob/mL küf kontaminasyonu olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada kefir örneklerinin genel değerlendirmede %18'inin koliform grubu bakteriler ile ortalama $1,32 \times 10^1$ kob/mL düzeyinde kontamine olduğu belirlenmiştir. Sade kefirlerin %24,44'ünün (11/45), meyveli kefirlerin %8,57'sinin (3/35) ve light kefirlerin ise %20'sinin (4/20) koliform grubu bakteriler ile kontamine olduğu, bu örneklerdeki ortalama koliform grubu bakteri yükü ise sırasıyla $1,75 \times 10^1$ kob/mL, $1,03 \times 10^1$ kob/mL ve $3,75 \times 10^0$ kob/mL düzeyinde tespit edilmiştir.

Kefir örneklerinin %2 (2/100) oranında ve ortalama $1,0 \times 10^0$ kob/mL düzeyinde *E. coli* ile kontamine olduğu belirlenmiştir. Light kefir örneklerinde *E. coli* kontaminasyonu görülmezken sade kefir ve meyveli kefir örneklerinin kontaminasyon düzeyi sırasıyla %2,22 (1/45) ve %2,85 (1/35), ortalama değerleri ise $1,0 \times 10^0$ kob/mL olarak saptanmıştır.



Şekil 6.2. İstanbul'da Satışa Sunulan Sade, Meyveli ve Light Kefirlerin Küf, Koliform ve *E. coli* Yönünden Kontaminasyon Oranları (%)

7. TARTIŞMA

Bu çalışmada İstanbul'da farklı satış noktalarından alınan sade kefir, meyveli kefir ve light kefir olmak üzere toplam 100 adet kefir örneği mikrobiyolojik yönden analiz edilmiştir.

Çalışma kapsamında yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda kefir örneklerinde laktobasil düzeyi sade kefir örneklerinde ortalama 7,12 log kob/mL, meyveli kefir örneklerinde 7,40 log kob/mL, light kefir örneklerinde 7,50 log kob/mL olarak belirlenmiştir. Laktokok düzeyleri ise sade kefir, meyveli kefir ve light kefir örneklerinde sırasıyla ortalama 8,35, 8,38 ve 8,23 log kob/mL olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde laktobasil ve laktokok için herhangi bir yasal limit bulunmamasıyla birlikte kefirin toplam spesifik mikroorganizma düzeyinin en az 10^7 log kob/mL ve toplam ilave mikroorganizma düzeyinin en az 10^6 log kob/mL olması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde incelenen tüm kefir örnekleri laktokok ve laktobasil yükü açısından kriterlere uygun bulunmuştur.

Laktobasillerin ortalama değeri Mainville ve ark. (2001)'nin yaptıkları çalışmada 8,60 log kob/mL (106); Ninane ve ark. (2005)'nin çalışmasında $1,4 \times 10^8$ kob/mL (107); Irigoyen ve ark. (2005)'nin çalışmasında 10^8 kob/mL (32); ve TÜBİTAK tarafından yapılan bir çalışmada $1,1 \times 10^8$ kob/mL düzeyinde saptanmıştır (108). Çalışmada elde edilen sonuçlar bu çalışmalara da benzerlik göstermektedir.

Witthuhn ve ark. (2005), kefir üretiminin farklı aşamalarındaki mikrobiyal popülasyonun karakterizasyonu üzerine yaptıkları çalışmada laktobasil sayılarının 6.88 log kob/mL ve 8.30 log kob/mL arasında değiştiğini bildirmişlerdir (47).

Çetinkaya ve Elal Mus (2013), Bursa ilinde perakende olarak satılan 50 farklı kefir örneğinin 4.68 - 8.26 log kob/mL arasında değişen değerlerde laktobasil içerdiğini bildirmişlerdir (109).

Dinç (2008), yaptığı çalışmada marketlerde satışa sunulan 4 farklı firmaya ait 70 kefir, 40 meyveli kefir ve 10 light kefir örneğinden oluşan toplam 120 kefir

örneğinin mikrobiyolojik kalitesini araştırmıştır. Çalışma sonunda 120 kefir örneğinin ortalama laktobasil düzeyi 8.33 log kob/mL olarak belirlenmiştir (110).

Kim ve ark. (2014), PCR tekniğini kullanarak kefirde bulunan bakterilerin tanımlanması ve sayımı üzerine yaptıkları çalışmada 8.84 log kob/mL değerinde laktokok cinsi bakteri tespit ettiklerini bildirmişlerdir (111).

Dağyıldız (2015), tarafından yapılan çalışmada soya sütü ve inek sütü karışımı kullanarak yapılan kefirlerin mikrobiyal kalitesi araştırılmıştır. Kefir örneklerine ait laktobasil sayıları 5.15-7.95 log kob/mL arasında, laktokok sayıları 6,38-7,96 log kob/mL arasında değişmekte olduğu bildirilmiştir (112)

Fontan ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada ticari starter kültür kullanarak inek sütünden üretmiş oldukları kefirin 24 saat inkübasyon sonunda laktokok sayısını 7.8 log kob/mL, laktobasil sayısını yaklaşık olarak 7.2 log kob/mL olarak tespit etmişlerdir (15).

Çalışmada kefir örneklerine ilişkin maya düzeyleri incelendiğinde, kefir örneklerinin %76'sında (76/100) 3,48 log kob/mL düzeyinde maya üremesi görülmüştür. Maya düzeyi kefir çeşitleri bakımından değerlendirildiğinde sade kefir meyveli kefir ve light kefir örneklerinde sırası ile ortalama 3,63; 2,55 ve 4,07 log kob/mL olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde kefirin en az 10^4 log kob/mL düzeyinde maya içermesi gerektiği belirtilmektedir. Çalışmada kefir örneklerinin sadece %24'ünün Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde maya düzeyi bakımından belirtilen değere uygun olduğu belirlenmiştir.

Fontan ve ark. (2006), inceledikleri kefir örneklerinde maya sayısını 3,00 log kob/mL olarak saptamışlardır (15). Bir başka çalışmada ise Norveç bölgesinden almış oldukları hazır kefirlerde maya sayısı 3.3 log kob/mL olarak saptamışlardır (113). Withuhn ve ark. (2005) ise yaptıkları çalışma sonucunda kefirde maya izole edemediklerini belirtmişlerdir. Kefirde maya miktarının düşük düzeylerde bulunması veya maya izole edilememesi, kefirin bileşiminde bulunan mayaların fermentasyonu sonucu kefirde gazlı ve köpüklü bir yapının oluşması ve bunun tüketiciler tarafından

tercih edilmemesi nedeniyle ticari kefir üretiminde tüketici memnuniyetini sağlamak amacıyla maya içermeyen kültürlerin kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (47).

Bununla birlikte bu çalışmadan farklı olarak maya düzeyini; Mainville ve ark. (2001) 5,09 log kob/mL (106); Ninane ve ark. (2005) $1,1 \times 10^7$ kob/mL (107); Irigoyen ve ark. (2005) 10^5 kob/mL (32); Güzel-Seydim ve ark. (2005) 6,16 log kob/mL düzeyinde saptamışlardır (38).

Kefir bileşiminin saptanması ve starter kültür kullanılarak üretilen kefirin mikrobiyal değişiminin izlenmesi amacı ile TÜBİTAK tarafından yapılan bir çalışmada ise, kefir tanesi kullanılarak üretilen kefir örneklerinin maya düzeyi $5,9 \times 10^3$ kob/mL olarak tespit edilmiştir (108).

Satır ve Güzel-Seydim (2015), farklı türlerde (Sanaen, kıl keçisi gibi) keçilere ait sütlerden hazırladıkları kefir örneklerinin maya sayılarının 5.29-5.63 log kob/mL arasında değiştiğini ancak bu değişimin istatistiksel olarak bir önemlilik göstermediğini belirtmişlerdir (114).

Beshkova ve ark. (2002), yaptıkları bir çalışmada, olgunlaşma süresince saf kültürle üretilen kefirlerdeki maya sayılarını 6 log kob/mL olarak tespit etmişlerdir (28). Simova ve ark. (2002), kefir tanesinden ve süzütüsünden ürettikleri kefirde maya sayılarını sırasıyla 5,30 log kob/mL ve 4 log kob/mL olarak bulmuşlardır (46).

Karabıyıklı ve Daştan (2015), kefirlerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine yaptıkları araştırmada endüstriyel olarak üretilen ve piyasaya sunulmuş 3 adet ve laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemle üretilmiş olan 3 adet kefir örneğinin toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam aerobik bakteri, laktik asit bakteri, maya, küf, koliform, *Escherichia coli* analizleri yapılmıştır. Endüstriyel kefir örneklerinin maya sayısının <1,00 ile 5,68 log kob/mL aralığında; laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemlerle üretilen kefirlerdeki maya sayısının ise 1,56 ile 5,82 log kob/mL; aralığında olduğu saptanmıştır. Çalışma sonunda örneklerin maya sayıları Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre değerlendirildiğinde laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemle üretilen kefirlerin iki grubunun uyumlu

olduğu buna karşılık endüstriyel kefir örneklerinin sadece bir grubunun ilgili limitleri karşıladığı sonucuna varılmıştır (115).

Bu çalışmada yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda 100 kefir örneğinin %26'sının küf, %18'inin koliform grubu bakteri ve %2'sinin *E. coli* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir.

Çetinkaya ve Elal Mus (2012), Bursa'da tüketime sunulan kefirlerin mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yaptıkları çalışmada 50 adet kefir örneğinin 5'inde koliform bakteri sayısının >1100 EMS/mL düzeyinde olduğunu ve örneklerin 11'inden *E. coli* izole ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda mikrobiyolojik bulgular kefir örneklerinin önemli bakteriyel patojenler arasında yer alan *E. coli* ve koliform gibi mikroorganizmalarla kontamine olduğu saptanmıştır (109).

Ankara piyasasında tüketime sunulan farklı üreticiye ait 120 kefir örneğinden 39 adedinde koliform kontaminasyonunun tespit edildiği ve ortalama değerin 11,5 EMS/mL düzeyinde olduğu bu ürünlerin 30 tanesinde ise ortalama olarak 7,5 EMS/mL düzeyinde *Escherichia coli* bulunduğu bildirilmiştir. Çalışma sonunda bazı işletmelerin hijyenik kalitesinin iyi olmadığı sonucuna varılmıştır (110).

Karabıyıklı ve Daştan (2012), yaptıkları çalışmada endüstriyel kefir ve laboratuvar koşullarında üretilen geleneksel kefirin mikrobiyolojik profilini incelemişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada, endüstriyel kefir örneklerinde küf sayısı <1,00 log kob/mL olarak; koliform bakteri ve *Escherichia coli* sayısı <3 ile 49,66 EMS/mL aralığında tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemle üretilen kefir örneklerinde ise küf, koliform ve *E.coli* sayısı sırasıyla <1,00 log kob/mL; <3 ile >1100 EMS/mL ve <3 EMS/mL olarak saptanmıştır. Örneklerin küf içeriği gerek geleneksel gerekse endüstriyel kefir ürünlerinde küf tespit edilmemiş olması ürün güvenliği açısından olumlu bulunmuştur. Koliform bakteri ve *E. coli* içeriği değerlendirildiğinde endüstriyel ürünlerde standardı karşılamayan ürün grubu mevcut olup, laboratuvar koşullarında üretilen kefirlerin tamamının standartta yer alan kriterler ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır (115).

8. SONUÇ

Bu çalışmada İstanbul ilinde farklı üretici firmalar tarafından satışa sunulan 100 adet kefir örneğinin mikrobiyal kalitesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında mikrobiyolojik analizler sonucu elde edilen veriler değerlendirildiğinde tüm kefir örneklerin laktobasil ve laktokok düzeylerinin kriterlere uygun olduğu tespit edilmiştir. Analize alınan kefir örneklerin maya sayıları Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre değerlendirildiğinde örneklerin sadece % 24'ünün maya düzeyi bakımından belirtilen değere uygun olduğu belirlenmiştir. Özellikle risk unsuru olabilecek faktörler ise tebliğde de belirtildiği üzere ürünün küf, koliform bakteri ve *E. coli* yüküdür. Bu açıdan değerlendirildiğinde incelenen kefir örneklerinin %26'sının küf, %18'inin koliform grubu bakteri ve %2'sinin ise *E. coli* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular İstanbul ilinde marketlerde satışa sunulan kefir örneklerinin farklı kalitelere sahip olduğunu ve kefirlerin bir bölümünün hijyen indikatörü mikroorganizmalar ile kontamine olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışma sonuçları; Türk Gıda Kodeksi'nde kefir için belirtilen kriterlere uygun üretim yapılmadığını, bazı işletmelerin hijyenik kalitesinin iyi olmadığını ve işletmelerde standardizasyonun sağlanmaması nedeniyle mikrobiyolojik yönden farklı kriterlere sahip kefirlerin üretildiğini göstermektedir.

Kefirin tüketiciye sağlıklı, güvenli ve kaliteli bir şekilde ulaşması için uygun kefir kültürlerin kullanılması, üretimden tüketime kadar geçen sürede uygun koşullarda muhafaza edilmesi ve satış yerlerine dağıtımda soğuk zincirin kırılmamasına dikkat edilerek uygun şekilde satışa sunulması için gerekli tedbirler alınmalıdır. Bununla birlikte halk sağlığının korunmasına yönelik olarak; işletmelerde üretim aşamasında uygulanan ısı işlemi, soğutma, paketlenme ve uygun koşullarda depolanması sırasında asgari hijyenik koşullar ile birlikte özellikle HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), GMP (Good Manufactured Practice), ve GHP (Good Hygiene Practice) gibi Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri eksiksiz uygulanmalıdır.

9. KAYNAKLAR

1. Baysal A. Beslenme, 13. Baskı, Hatiboğlu Yaymevi, Ankara, 2011.
2. Grajek W, Olejnik A, Sıp A. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods. *Acta Biochimica Polonica*. 52(3);665-71, 2005.
3. Erbaş M. Yeni Bir Gıda Grubu Olarak Fonksiyonel Gıdalar. Türkiye 9. Gıda Kongresi, s.791-4, Bolu, 2006.
4. Messina F, Saba A, Turrini A, Raats M, Lumbers M. Older people's perceptions towards conventional and functional yoghurts through the repertory grid method: A Cross-country Study. *British Food Journal*. 110 (8);790-804, 2008.
5. Hacıoğlu G, Kurt G. Tüketicilerin Fonksiyonel Gıdalara Yönelik Farkındalığı, Kabulü ve Tutumları: İzmir İli Örneği. *Business and Economics Research Journal*. 3(1);161-171, 2012.
6. Bigliardi B, Galati F. Innovation trends in the food industry: The Case of Functional Foods. *Trends in Food Science and Technology*. 31(2);118-129, 2013.
7. Tamime AY. Fermented milks: a historical food with modern applications-a review. *Eur J Clin Nutr*. 56(4);2-15, 2002.
8. Parvez S, Malik KA, Ah Kang S, Kim HY. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *J Appl Microbiol*. 100:1171-85, 2006.
9. Farnworth ER. Probiotics and Prebiotics. *Nutraceuticals and Functional Foods*. CRC Press. ISBN 978-0-8493-6409-9. p.335, USA, 2006.
10. Çakır İ, Laktobasillus ve Bifidobakterilerde Bazı Probiyotik Özelliklerin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, s.84, Ankara, 2003.
11. Shah NP. Functional cultures and health benefits. *Int Dairy J*. 17(11);1262-77, 2007.
12. Lee YK, Salminen S. The coming of age of probiotics. *Trends in Food Science and Technology*. 6(7);241-45, 1995.
13. Alamprese C, Foschino R, Rossi M, Pompei C, Savani L. Survival of *Lactobacillus johnsonii* La1 and influence of its addition in retail-

- manufactured ice-cream produced with different sugar and fat concentrations. *Int Dairy J.* 12(2-3);201-208, 2002.
14. Güzel-Seydim ZB, Seydim AC, Greene AK, Bodine AB. Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation. *J Food Compost Anal.* 13:35-43, 2000.
 15. Fontan MCG, Martinez S, Franco I, Carballo J. Microbiological and chemical changes during the manufacture of kefir made from cow's milk, using a commercial starter culture. *Int Dairy J.* 16:762-67, 2006.
 16. Serafini F, Turrone P, Ruas-Madiedo GA, Lugli C, Milani S, Duranti N, et al. Kefir fermented milk and kefir promote growth of *Bifidobacterium bifidum* PRL2010 and modulate its gene expression. *Int J Food Microbiol.* 178:50-59, 2014.
 17. Ersoy M, Uysal H. Süttozu, peyniraltı suyu tozu ve yayıkaltı karışımları ile üretilen kefirlerin özellikleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.* 40(1);79-86, 2003.
 18. Wszolek M, Tamime AY, Muir DD, Barclay MNI. Properties of kefir made in Scotlve ve Polve using bovine, caprine and bovine milk with different starter cultures. *Lebensmittel Wissenschaftliche Technology.* 34:251-61, 2001.
 19. Liu JR, Wang SY, Chen MJ, Chen HL, Yueh PY, Lin CW. Hypocholesterolaemic effects of milk-kefir and soya milk-kefir in cholesterol-fed hamsters. *British Journal of Nutrition.* 95(5);939-46, 2006.
 20. Yılmaz L, Yılsay TO, Bayazit AA. The sensory characteristics of berry-flavoured kefir. *Czech J Food Sci.* 24:26-32, 2006.
 21. Tamang JP, Holzapfel WH, Watabane K. Review: diversity of microorganisms in global fermented foods and beverages. *Front Microbiol.* 7:377, 2016.
 22. Motagni M, Mazaheri M, Moazami N, Farkhondeh A, Fooladi M, Goltapeh E. Kefir production in Iran. *World J Microbiol Biotechnol.* 13:579-81, 1997.
 23. Koroleva NS. Technology of Kefir and Kumys. *Science and Technology of Fermented Milks. Bulletin of IDF* 227, 1988.

24. Alpkent Z, Küçükçetin A. Farklı sıcaklıklarda muhafaza edilen Kefirlerin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Editör: Mehmet Demirci; s.363-373, Tekirdağ, 2000.
25. Karagözlü C. Kefir: Probiotic fermented milk product. Collection of Scientific Works of the HIFFI Plovdiv Bulgaria. 50(2);404-409, 2003.
26. Vinderola CG, Duarte J, Thangavel D, Perdigon G, Farnworth E, Matar C. Immunomodulating capacity of kefir. J Dairy Res. 72(2);195-202, 2005.
27. Sarkar S. Biotechnological innovations in kefir production: a review. British Food Journal. 110(3);283-95, 2008.
28. Beshkova DM, Simova ED, Simov ZI, Frengova GI, Spasov ZN. Pure Cultures for Making Kefir. Food Microbiology. 19:537-44, 2002.
29. Rattray FP, O'Connell MJ. Fermented Milks Kefir. In: Fukay JW, editor. Encyclopedia of Dairy Sciences; p.518-524, 2th ed. Academic Press; San Diego, USA, 2011.
30. Ötleş S, Çağındı O. Kefir: A probiotic dairy- composition, nutritional and therapeutic aspects. Pakistan Journal of Nutrition. 2(2);54-9, 2003.
31. Santos A, San Mauro M, Sanchez A, Torres JM, Marquina D. The antimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus* spp. isolated from kefir. System Appl Microbiol. 26:434-37, 2003.
32. Irigoyen A, Akana I, Castiella M, Torre P, Ibanez FC. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage. Food Chemistry. 90:613-20, 2005.
33. Anonim. Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tebliğ No:2009/25, Ankara, 2005.
34. Koçak C, Gürsel A. Kefir. Gıda. 4:11-4, 1981.
35. Yaygın H. Kefir ve Özellikleri. III. Milli Süt ve Süt ürünleri sempozyumu: Yoğurt. Milli Prodüktivite Yayınları no:548, s.246-52, Ankara, 1999.
36. Libudzisz Z, Piatkiewicz A. Kefir production in Poland. Dairy Industries International. 55:31-33, 1990.

37. Farnworth ER, Mainville I. Kefir - A Fermented Milk Product. In: Farnworth ER, editor. Handbook of Fermented Functional Foods; p.89-127, 2th ed. CRC Press Taylor & Francis Group; Boca Raton, London, New York, 2008.
38. Güzel-Seydim ZB, Wyffels JT, Seydim AC, Greene AK. Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscobic observation. Int J Dairy Technol. 58(1);25-9, 2005.
39. Zajšek K, Kolar M, Goršek A. Characterisation of the exopolysaccharide kefiran produced by lactic acid bacteria entrapped within natural kefir grains. Int J Dairy Technol. 64:544-48, 2011.
40. Otsa FL, Rementeria A, Elguezabal N, Garaizar J. Kefir: A Symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy capabilities. Revista Iberoamericana de Micologia. 23:67-74, 2006.
41. Adriana P, Socaciu C. "Probiotic activity of mixed cultures of kefir's Lactobacilli and non-lactose fermenting yeasts", Bulletin UASVM. 65(2);329-34, 2008.
42. Angulo L, Lopez E, Leme C. Microflora present in kefir grains of the Galician region (North-West of Spain). J Dairy Res. 60:263-67, 1993.
43. Farnworth ER. Kefir- a complex probiotic. Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods. 2(1):1-17, 2005.
44. Kök-Tas T, Ekinci FY, Guzel-Seydim ZB. Identification of microbial flora in kefir grains produced in Turkey using PCR. Int J Dairy Technol. 65:126-31, 2012.
45. Sabir F, Beyatli Y, Cokmus C, Onal-Darilmaz D. Assessment of potential probiotic properties of *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., and *Pediococcus* spp. strains isolated from kefir. J Food Sci. 75;568-73, 2010.
46. Simova E, Beshkova D, Angelov A, Hiristozova T, Frengova G, Spasov Z. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. J Ind Microbiol Biotechnol. 28:1-6, 2002.
47. Witthuhn RC, Schoeman T, Britz TJ. Characterisation of microbial population at different stages of Kefir production and Kefir grain mas cultivation. Int Dairy J. 15:383-89, 2005.

48. Garrote GL, Abraham AG, De-Antoni GL. Chemical and microbiological characterisation of kefir grains. *J Dairy Res.* 68:639-52, 2001.
49. Miguel MGD, Cardoso PG, Lago LDA, Schwan RF. Diversity of bacteria present in milk kefir grains using culture-dependent and culture-independent methods. *Food Research International.* 43:1523-28, 2010.
50. Takizawa S, Kojima S, Tamura S, Fujinaga S, Benno Y, Nakase T. The composition of the *Lactobacillus* flora in kefir grains. *Systematic Applied Microbiology.* 2:121-27, 1998.
51. Garbers IM, Britz TJ, Witthuhn RC. PCR-based denaturing gradient gel electrophoretic typing and identification of the microbial consortium present in kefir grains. *World J Microbiol Biotechnol.* 20:687-93, 2004.
52. Witthuhn RC, Schoeman T, Britz TJ. Isolation and characterisation of the microbial population of different South African kefir grains. *Int J Dairy Technol.* 57:33-7, 2004.
53. Engel G, Krusch U, Teuber M. Microbiological composition of kefir. I. Yeasts. *Milchwissenschaft.* 41:418-21, 1986.
54. Rohm H, Eliskases-Lechner F, Braver M. Diversity of yeasts in selected dairy products. *J Appl Bacteriol.* 72:370-76, 1992.
55. Alvarez-Martin P, Florez AB, Hernandez-Barranco A, Mayo B. Interaction between dairy yeasts and lactic acid bacteria strains during milk fermentation. *Food Control,* 19:62-70, 2008.
56. Duitschaever CL, Kemp N, Emmons D. Pure culture formulation and procedure for the production of kefir. *Milchwissenschaft.* 42(2);80-2, 1987.
57. Ergüllü E, Üçüncü M. Kefir mikroflorası üzerine bir araştırma. *Gıda.* 8(1);3-10, 1983.
58. Chen HC, Wang SY, Chen MJ. Microbiological study of lactic acid bacteria in kefir grains by culture-dependent and culture-independent methods. *Food Microbiology.* 25:492-501, 2008.
59. Diosma G, Romanin DE, Rey-Burusco MF, Londero A, Garrote GL. Yeasts from kefir grains: Isolation, identification, and probiotic characterization. *World J Microbiol Biotechnol.* 30:43-53, 2014.

60. Garofalo C, Osimani A, Milanovic V, Aquilanti L, Filippis F. Bacteria and yeast microbiota in milk kefir strains from different Italian regions. Elsevier Food Microbiology. 49:123-33, 2015.
61. Setyawardani T, Rahardjo AHD, Sulistyowati M, Wasito S. Physiochemical and organoleptic features of goat milk kefir made of different kefir grain concentration on controlled fermentation. Animal Production. 16(1);48-54, 2014.
62. Seydim ZB. Studies on fermentative, microbiological and biochemical properties of kefir and kefir grains. Ph.D. Dissertation, Clemson University, Clemson, SC, 2001.
63. Farnworth ER. Kefir a complex probiotic. Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods. 2(1);1-17, 2005.
64. Kılıç S, Uysal H, Akbulut N, Kavas G, Kesenkaş H. Chemical, microbiological and sensory changes in ripening kefirs produced from starters and grains. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 36:111-18, 1999.
65. Assadi MM, Pourahmad R, Moazami N. Use of isolated kefir starter cultures in kefir production. World J Microbiol Biotechnol. 16:541-43, 2000.
66. Weis W, Burgbacher G. 100 Jahre kefir in Deutschland-Nach wie vor ein aktuelles thema. Untersuchung von kefir aus Molkereien und Handel sowie diesen problematik. Deutsche Milchwissenschaft. 37:81-4, 1986.
67. Bozkurt P, Köktaş T, Güzel-Seydim Z. Geleneksel ve ticari olarak üretilen kefirlerin mikrobiyal içeriklerinin belirlenmesi. I.Uluslar arası Adryatik'ten Kafkaslar'a Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, s.330, 15-17 Nisan, Tekirdağ, 2010.
68. Bensmira M, Nsabimana C, Jiang B. Effects of fermentation conditions and homogenization pressure on the rheological properties of kefir. Food Science and Technology. 43:1180-84, 2010.
69. Hafliger M, Spillmann H, Puhan Z. Kefir- a fascinating cultured milk product. Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft. 112(13);370-75, 1991.
70. Koroleva NS. Special products (kefir, koumyss, etc.). International Dairy Congress, s.146-152, 1982.

71. Karagözlü C, Kavas G. Alkollü fermente süt içecekleri: Kefir ve kımızın özellikleri ve insan beslenmesindeki önemi. *Gıda*. 6(7);86-93, 2000.
72. Figler M, Mozsik G, Schaffer B, Gazstonyi B, Szili PAB, Rab R et al. Effect of special hungarian probiotic kefir on faecal microflora. *World J Gastroenterol*. 12(7);1129-32, 2006.
73. Gorsek A, Tramsek M. Kefir grains production-An approach for volume optimization of two-stage bioreactor system. *Biochem Eng J*. 42:153-58, 2008.
74. Hertzler SR, Clancy SM. Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. *J Am Diet Assoc*. 103:582-87, 2003.
75. Yaman H, Elmalı M ve Kamber U. Observation of lactic acid bacteria and yeast populations during fermentation and cold storage in cow's, ewe's and goat's milk kefirs. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 16:113-18, 2010.
76. Wszolek M, Kupiec-Teahan B, Guldager Skov H, Tamime AY. 'Production of kefir, koumiss and other related product' in *Fermented milks*, ed. Tamime AY, editor. Oxford: Blackwell Publishing, s.174-216, 2006.
77. Güzel-Seydim ZB, Kök-Taş T, Greene AK, Seydim AC. Review: Functional properties of kefir. *Crit Rec Food Sci Nutr*. 51(3);261-68, 2011.
78. Adiloğlu AK, Gönülateş N, İşler M, Şenol A. Kefir Tüketiminin İnsan Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri: Bir Sitokin Çalışması. *Mikrobiyoloji Bülteni*. 47(2);273-81, 2013.
79. De Oliveira Leite AM, Miguel MA, Peixoto RS, Rosado AS, Silva JT, Paschoalin VM. Microbiological, technological and tterapeutic properties of Kefir: A Natural Probiotic Beverage. *Braz J Microbiol*. 44(2);341-49, 2013.
80. Karatepe P, Yalçın H. Kefirli Sağlık. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 4(2);23-30, 2014.
81. Sarkar S. Potential of kefir as a dietetic beverage- a review. *British Food Journal*. 109:280-90, 2007.
82. Rizk S, Maalouf K, Baydoun E. The Antiproliferative effect of kefir cell-free fraction on HuT-102 malignant T lymphocytes. *Clinical Lymphoma, Myeloma and Leukemi*. 9(3);198-203, 2009.

83. Khoury N, El-Hayek S, Tarras O, El-Sabban M, El-Sibai M, Rizk S. Kefir exhibits anti-proliferative and pro-apoptotic effects on colon adenocarcinoma cells with no significant effects on cell migration and invasion. *Int J Oncol.* 45(5);2117-27, 2014.
84. Furukawa N, Matsuoka A, Takahashi T, Yamanaka Y. Antimetastatic effect of kefir grain components on lewis lung carcinoma and highly metastatic B16 melanoma in mice. *Journal of Agricultural Science.* 45(1);62-70, 2000.
85. Ghoneum M, Gimzewski J. Apoptotic effect of A novel kefir product, PFT, on multidrug-resistant myeloid leukemia cells via a hole-piercing mechanism. *Int J Oncol.* 44(3);830-37, 2014.
86. Loures Hatting A, Viljoen BC. Yoghurt as probiotic carrier food. *Int Dairy J.* 11:1-17, 2001.
87. Güzel-Seydim ZB, Seydim AC, Greene AK, Taş T. Determination of antimutagenic properties of some fermented milks including changes in the total fatty acid profiles including conjugated linoleic acids. *Int J Dairy Technol.* 59(3);209-215, 2006.
88. Chifiriuc MC, Cioaca AB, Lazar V. In vitro assay of the antimicrobial activity of kefir against bacterial and fungal strains. *Anaerobe.* 17:433-35, 2011.
89. Gülmez M, Güven A. Behavior of *Escherichia coli* 0157: H7, *Listeria monocytogenes* 4b and *Yersenia enterocolitica* 03 in Pasteurized and Non-pasteurized Kefir fermented for one or two days. *Food Science and Technology International.* 9(5);365-69, 2003.
90. Schiffrin EJ, Rochat F, Link-amster H, Aeschlimann JM, Donnet-Hughes A. Immunomodulation of human cells following the ingestion of lactic acid bacteria. *J Dairy Sci.* 78:491-97, 1995.
91. Thoreux K, Schmucker DL. Kefir milk enhances intestinal immunity in young but not old rats. *J Nutr.* 131(3);807-12, 2001.
92. Harrison C, Peat G. Serum cholesterol and bowel flora in the new born. *Am J Clin Nutr.* 28(12);1351-55, 1975.

93. De Angelis-Pereira MC, Barcelos MFP, Sousa MSB, Pereira JAR. Effects of the kefir and banana pulp and skin flours on hypercholesterolemic rats. *Acta Cirurgica Brasileira*. 28(7);481-86, 2013.
94. Wang Y, Xu N, Xi A, Ahmed Z, Zhang B, Bai X. Effects of *Lactobacillus plantarum* MA2 isolated from Tibet kefir on lipid metabolism and intestinal microflora of rats on high-cholesterol diet. *Appl Microbiol Biotechnol*. 84;341-47, 2009.
95. Zubillaga M, Weil R, Postaire E, Goldman C, Caro R, Boccio J. Effect of probiotics and functional foods and their use in different diseases. *Nutrition Research*. 21(3);569-79, 2001.
96. Karagözlü C, Farklı Isıl İşlem Uygulanmış İnek Sütlerinden Kefir Kültürü ve Tanesi ile Üretilen Kefirlerin Dayanıklılığı ve Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ürünleri Teknoloji Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 1990.
97. Özer BH, Atasoy F, Özer D. İki aşamalı fermantasyon ve starter kültür kullanımının kefir kalitesi üzerine etkileri hakkında bir araştırma. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, s.354-362, Tekirdağ, 2000.
98. Garrote GL, Abraham AG, De Antoni GL. Preservation of kefir grains, a comparative study. *Lebensm.-Wiss.-Technol*. 30:77-84, 1997.
99. Altınayar A. Geleneksel fermente süt ürünlerimizin raf ömürlerini arttırma yolları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, s.25-34,1994.
100. Pintado ME, Da Silva JAL, Fernandes PB, Malcata FX, Hogg TA. Microbiological and rheological studies on Portuguese kefir grains. *Int J Food Sci Technol*. 31:15-26, 1996.
101. Halkman AK, Ayhan K. Gıdaların mikrobiyolojik analizi 2. Mikroorganizma sayımı. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. s.513, Sim Matbaacılık Ltd. Şti. 2.basım, Ankara, 2000.
102. De Man JC, Rogosa M, Sharpe ME. A medium for the cultivation of lactobacilli. *J Appl Bacteriol*. 23:130-35, 1960.
103. Swanson KML, Busta FF, Peterson EH, Johnson MG. Colony Counts Method. In: *Compendium of methods for the microbiological examination of*

- foods. Ed. Vanderzant C, Splittstoesser DF. America Public Health Association. Washington DC, 16:239-49, 1992.
104. Mislivec PB, Beuchat LR Cousin MA. Yeast and Moulds. In: Vanderzant C, Splittstoesser DF, editors. Compendium of methods for the microbiological examination of food. America Public Health Association. Washington DC, 16: 239-49, 1992.
105. Anonim. Microbiology of food and animal feeding stuffs- Horizontal method for the enumeration of presumptive *Escherichia coli*. International Standart ISO 16649-2, 1999.
106. Mainville I, Montpetit D, Durand N, Farnwoth ER. Deactivating the bacteria and yeast in kefir using heat treatment, irradiation and high pressure. Int Dairy J. 11:45-49, 2001.
107. Ninane V, Berben G, Romnee JM, Oger R. Variability of the microbial abundance of a kefir grain starter cultivated in partially controlled conditions. Biotechnol Agron Soc Environ. 9(3);191-94, 2005.
108. Anonim. Kefir bileşimi saptanması ve starter kültür kullanarak üretilen kefirin mikrobiyal değişiminin izlenmesi. TÜBİTAK-MAM GE. s.1-36, 2004.
109. Çetinkaya F, Elal Mus T. Determination of microbiological and chemical characteristics of kefir consumed in Bursa. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 59:217-221, 2012.
110. Dinç A, Kefirin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2008.
111. Kim DH, Chom JW, Kim H, Kim HS, Choi D, Hwang DG et al. Detection and enumeration of lactic acid bacteria, acetic acid bacteria and yeast in kefir grain and milk using quantitative real-time PCR. Journal of Food Safety. 35:102-7, 2014.
112. Dağyıldız K, Soya Sütü ve İnek Sütü Karışımı Kullanılarak Yapılan Kefirlerin Fizikokimyasal Mikrobiyal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Transglutaminaz Enzimin Etkisi. OnDokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 2015.

113. Gronnevik H, Falstad M, Narvhus JA. Microbiological and chemical properties of Norwegian kefir during storage. *Int Dairy J.* 21:601-6, 2011.
114. Satır G, Güzel-Seydim Z. Influence of kefir fermentation on the bioactive substances of different breed goat milks. *Food Science and Technology.* 63:852-8, 2015.
115. Karabıyıklı Ş, Daştan S. Geleneksel ve fonksiyonel bir gıda olan kefirin mikrobiyolojik profili. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.* 33(1);75-83, 2016.



10. EKLER

EK 1. Kefir örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

Örnek No	Kefir Çeşidi	Laktokok*	Laktobasil*	Maya*	Küf**	Koliform**	<i>E. coli</i> **
1	Sade	8,58	7,36	2,96	-	-	-
2	Sade	8,08	7,32	-	-	-	-
3	Sade	9,03	7,06	2,88	-	-	-
4	Sade	8,54	7,34	-	-	-	-
5	Sade	8,71	7,44	-	-	-	-
6	Sade	8,11	6,75	4,18	1,0x10 ¹	-	-
7	Sade	8,34	6,30	2,97	-	-	-
8	Sade	8,83	7,54	-	-	-	-
9	Sade	8,28	6,96	4,99	-	-	-
10	Sade	8,50	6,64	4,11	2,0x10 ¹	3,0x10 ⁰	-
11	Sade	8,00	6,83	4,91	-	5,0x10 ⁰	-
12	Sade	8,68	7,44	5,00	1,0x10 ¹	-	-
13	Sade	9,95	7,47	-	-	-	-
14	Sade	8,08	6,99	4,58	-	-	-
15	Sade	8,57	7,70	2,57	-	-	-
16	Sade	8,22	7,95	3,38	-	-	-
17	Sade	8,67	6,83	4,59	-	2,5x10 ¹	-
18	Sade	8,41	6,48	3,39	-	-	-
19	Sade	8,10	6,48	3,53	-	3,0x10 ¹	-
20	Sade	8,56	8,94	2,97	2,0x10 ¹	-	-
21	Sade	7,70	6,95	5,40	-	2,0x10 ⁰	-
22	Sade	7,77	8,07	3,27	-	-	-
23	Sade	8,53	6,64	5,26	-	-	-
24	Sade	8,73	6,81	2,32	-	-	-
25	Sade	8,88	6,86	3,06	6,0x10 ¹	-	-
26	Sade	8,65	6,74	2,64	-	2,6x10 ¹	-
27	Sade	8,31	6,38	2,34	-	-	-
28	Sade	8,63	6,71	2,38	-	-	-
29	Sade	7,89	6,79	3,90	1,2x10 ²	3,0x10 ¹	-
30	Sade	7,93	7,57	-	-	-	-
31	Sade	8,50	6,94	4,26	1,1x10 ²	-	-
32	Sade	8,32	6,32	4,30	-	-	-
33	Sade	8,62	8,49	-	-	-	-
34	Sade	8,24	6,79	3,30	8,0x10 ¹	5,0x10 ⁰	-
35	Sade	8,06	6,66	3,95	3,0x10 ¹	2,1x10 ¹	-
36	Sade	8,70	7,63	2,76	-	-	-
37	Sade	7,90	6,51	2,86	-	-	-
38	Sade	7,53	8,08	4,34	-	-	-
39	Sade	7,86	7,68	3,35	-	-	-
40	Sade	8,56	6,72	4,53	1,3x10 ²	-	-
41	Sade	8,13	6,88	4,20	6,0x10 ¹	2,5x10 ¹	-
42	Sade	8,11	7,66	2,69	2,0x10 ¹	-	-
43	Sade	8,34	6,68	4,15	2,0x10 ¹	-	-
44	Sade	7,95	7,03	3,55	3,0x10 ¹	2,0x10 ⁰	-
45	Sade	8,06	6,49	3,55	-	-	1,0x10 ⁰
46	Meyveli	8,76	7,44	-	-	-	-
47	Meyveli	8,46	7,53	-	-	-	-
48	Meyveli	8,23	7,48	-	-	-	-

Örnek No	Kefir Çeşidi	Laktokok*	Laktobasil*	Maya*	Küf**	Koliform**	<i>E. coli</i> **
49	Meyveli	8,61	5,58	2,66	2,0x10 ¹	1,6x10 ¹	-
50	Meyveli	9,21	7,58	-	1,0x10 ¹	-	-
51	Meyveli	7,95	7,26	2,11	1,0x10 ¹	-	-
52	Meyveli	7,53	5,44	2,08	-	-	-
53	Meyveli	7,60	6,55	1,48	-	-	-
54	Meyveli	8,38	7,32	-	-	-	-
55	Meyveli	7,85	7,00	2,00	1,0x10 ¹	-	-
56	Meyveli	8,36	6,61	-	-	5,0x10 ⁰	1,0x10 ⁰
57	Meyveli	8,06	7,28	2,40	-	1,0x10 ¹	-
58	Meyveli	8,84	7,32	-	-	-	-
59	Meyveli	7,66	6,90	2,00	-	-	-
60	Meyveli	8,38	6,70	1,95	-	-	-
61	Meyveli	9,03	8,73	2,08	-	-	-
62	Meyveli	8,08	7,44	-	-	-	-
63	Meyveli	8,01	8,11	3,39	-	-	-
64	Meyveli	9,16	6,96	2,59	-	-	-
65	Meyveli	8,20	7,30	3,00	-	-	-
66	Meyveli	9,16	8,34	2,83	1,0x10 ¹	-	-
67	Meyveli	8,83	7,62	-	6,0x10 ¹	-	-
68	Meyveli	7,38	6,64	2,41	-	-	-
69	Meyveli	8,04	7,61	3,53	-	-	-
70	Meyveli	8,34	7,41	3,59	-	-	-
71	Meyveli	7,75	7,81	3,58	-	-	-
72	Meyveli	8,08	7,80	1,60	-	-	-
73	Meyveli	8,62	8,77	3,15	-	-	-
74	Meyveli	8,85	7,51	-	-	-	-
75	Meyveli	8,74	7,66	-	-	-	-
76	Meyveli	8,52	7,57	-	-	-	-
77	Meyveli	8,86	7,66	-	3,0x10 ¹	-	-
78	Meyveli	9,01	7,66	-	-	-	-
79	Meyveli	8,15	7,33	-	-	-	-
80	Meyveli	8,65	7,62	-	3,0x10 ¹	-	-
81	Light	8,69	7,55	3,03	-	-	-
82	Light	8,02	7,20	4,33	-	-	-
83	Light	8,26	9,30	2,86	1,0x10 ¹	-	-
84	Light	8,68	7,33	6,51	-	-	-
85	Light	7,70	7,07	7,08	-	-	-
86	Light	8,71	7,23	3,01	1,0x10 ¹	-	-
87	Light	8,28	6,96	4,99	-	-	-
88	Light	9,22	7,31	3,05	-	-	-
89	Light	7,70	6,85	4,99	-	-	-
90	Light	7,81	6,98	5,12	-	-	-
91	Light	7,50	6,82	5,05	-	4,0x10 ⁰	-
92	Light	7,82	6,96	5,06	-	5,0x10 ⁰	-
93	Light	8,07	9,25	4,85	-	4,0x10 ⁰	-
94	Light	8,45	6,79	4,68	-	-	-
95	Light	7,66	6,70	2,32	-	-	-
96	Light	8,15	9,21	3,02	2,0x10 ¹	2,0x10 ⁰	-
97	Light	8,23	7,31	3,07	2,0x10 ¹	-	-
98	Light	8,04	7,34	2,95	-	-	-
99	Light	8,04	7,26	2,43	2,0x10 ¹	-	-
100	Light	9,59	8,56	3,04	-	-	-

*: log kob/mL

**.: kob/mL

11. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Zehra	Soyadı	ÇIRAY
E-mail	zehra.ciray@gmail.com	Tel	05068241834

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans		
Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi	2015
Lise	Güventaş Anadolu Lisesi	2010

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yı – Yıl)

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama	Konuşma	Yazma
İngilizce	İyi	orta	orta
Almanca	orta	zayıf	zayıf

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES PUANI	78,93	79,90	69,12
(Diğer)			