

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANKARA PİYASASINDA SATILAN KEFİRLERİN MİKROBİYOLOJİK,
FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

Güldeñ USLU

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2010**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANKARA PİYASASINDA SATILAN KEFİRLERİN MİKROBİYOLOJİK, FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Güliden USLU

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN

Bu tez çalışmasında materyal olarak Ankara piyasasında satılan 5 üretici firmaya ait (sade, meyveli ve diyet) kefirlerden oluşan 11 farklı kefir örneği 3 farklı zamanda toplanmıştır. Böylece toplam 33 örnek test edilmiştir. 11 kefir örneğinin 5 tanesi sade, 5 tanesi meyveli ve 1 tanesi diyet şekilde üretilmiştir.

Mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyusal analiz sonuçlarına göre ortalama değerler şöyledir: toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 6,58 log kob/ml; maya sayısı 6,67 log kob/ml; laktik asit bakterileri sayısı 6,40 log kob/ml; kurumadde içeriği % 14,78; yağ içeriği % 2,59; protein içeriği % 3,3; pH değeri 4,69±0,06; titrasyon asitliği değeri % laktik asit cinsinden 0,46; laktik asit içeriği 0,80 g/100 g; tirozin içeriği 0,74 mg/5 g; viskozite değeri 112,09 cP; tat–aroma değeri 7,13±0,93; kıvam değeri 7,95±0,42; genel beğeni değeri ise 7,11±0,46 olarak bulunmuştur.

Analiz sonuçlarına göre Ankara piyasasında tüketime sunulan kefiirlere ait maya sayısı; protein ve yağ değerlerinin Türk Gıda Kodeksi 2009/25 No’lu Fermente Sütler Tebliği’nde belirtilen referans değerlere uygun olduğu belirlenmiştir. Ancak laktik asit bakterileri sayısı, laktik asit miktarı değerlerinin Tebliğ’de belirtilen referans değerlerden düşük olduğu görülmüştür.

Mart 2010, 70 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kefir, Mikrobiyolojik-, Fiziksel-, Kimyasal- ve Duyusal Özellikler

ABSTRACT

Master Thesis

A STUDY ON MICROBIOLOGICAL, PHYSICAL, CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF KEFIRS, SOLD IN ANKARA MARKET

Glden USLU

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Milk Technology

Supervisor: Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN

The microbiological, physical, chemical and sensory properties of kefir sold in Ankara market evaluated in this study. The study has been made on 11 samples of kefir produced by 5 manufacturer companies. The 33 samples have been evaluated in 3 different times and 3 of them are light, 15 of them are non-flavoured and 15 of them are flavoured with fruits.

The average results of the microbiological, physical, chemical and sensory properties analyses are : the value of total aerobic mesophilic bacteria is $6,58\pm 0,24$ log kob/ml; the value of yeast is $6,67\pm 0,24$ log kob/ml; the value of lactic acid bacteria is $6,40\pm 0,33$ log kob/ml; the value of total dry matter is $14,78\pm 2,25$; the value of fat is $2,59\pm 0,6$; the value of protein is $3,3 \pm 0,32$; the value of pH is $4,69\pm 0,06$; the value of titratable acidity (% lactic acid) is $0,46\pm 0,032$; the value of lactic acid is $0,80\pm 0,03$; the value of tyrosine is $0,74\pm 0,31$; the value of viscosity is $112,09\pm 10,42$ cP; the value of flavour and aroma is $7,13\pm 0,93$; the value of consistency is $7,95\pm 0,42$; the value of general acceptability is $7,11\pm 0,46$.

According to the results of analyses applied to kefir sold in Ankara market, the values for yeast, protein and fat are suitable referring to Turkish Food Codex 2009/25 for Fermented Milk Products. But, the values for lactic acid bacteria and lactic acid are lower than the values given in Codex.

March 2010, 70 pages

Key Words : Kefir; Microbiological-, Physical-, Chemical- and Sensory Properties

TEŐEKKÖR

Bu konuda bana Yüksek Lisans tezi olarak çalıŐma olanağı sağlayan, çalıŐmalarımnda yol gōsteren, desteğini esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Atila YETİŐEMİYEN'e, (Ankara Őniversitesi Ziraat Fakóltesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı), her tŐrlŐ laboratuvar olanaklarını sađlamıŐ olması nedeniyle Ankara Őniversitesi Ziraat Fakóltesi Süt Teknolojisi BōlŐmŐne ve duyuusal analizlerde yer alan panel Őyelerine, tez çalıŐmalarımın her aŐamasında bana gŐ veren Sn. Dr. Filiz YILDIZ'a, gōsterdiđi ilgi ve yardımlarından dolayı Sn. Yard. Doç. Dr. AyŐe GŪRSOY'a (Ankara Őniversitesi Ziraat Fakóltesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı) ve Seval MUNGAN'a, çalıŐmalarım sırasında maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme sonsuz teŐekkŐrlerimi sunarım.

GŐlden USLU

Ankara, Mart 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1 Kefire İlişkin Tanım ve Tebliğler	4
2.2 Kefirin Üretimi ve Bileşimi	5
2.3 Kefirin Mikrobiyolojik Özellikleri	10
2.4 Kefirin Fizikokimyasal Özellikleri	16
2.5 Kefirin Duyusal Özellikleri	19
2.6 Kefirin Beslenme Değeri ve Fizyolojik Özellikleri	21
3. MATERYAL VE YÖNTEM	26
3.1 Materyal	26
3.2 Yöntem	26
3.2.1 Mikrobiyolojik analizler.....	27
3.2.1.1 Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı	27
3.2.1.2 Toplam maya ve küf sayımı	27
3.2.1.3 Laktik asit bakterileri sayımı	28
3.2.2 Fiziksel ve kimyasal analizler	28
3.2.2.1 Kurumadde içeriği	28
3.2.2.2 Yağ içeriği	28
3.2.2.3 Toplam azot	28
3.2.2.4 Protein içeriği	28
3.2.2.5 Titrasyon asitliği	29
3.2.2.6 pH değeri	29
3.2.2.7 Laktik asit miktarı	29
3.2.2.8 Tirozin miktarı	30
3.2.2.9 Viskozite	31
3.2.3 Duyusal analizler	31
3.2.4 İstatistiksel değerlendirmeler	32

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	33
4.1 Kefir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	33
4.2 Kefir Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	35
4.2.1 Kefir örneklerinin kurumadde, yağ ve protein değerleri	35
4.2.2 Kefir örneklerinin pH ve titrasyon ssitliği değerleri	39
4.2.3 Kefir örneklerinin laktik asit, tirozin ve viskozite değerleri.....	42
4.3 Kefir Örneklerinin Duyusal Özellikleri	46
4.4 Kefir Örneklerine İlişkin Özelliklerin İstatistiksel Analizi	48
5. SONUÇ	54
KAYNAKLAR	55
EK 1 fermente süt ürünleri tebliği	62
ÖZGEÇMİŞ	70

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Kefirin geleneksel yöntemle üretimi.	5
Şekil 2.2 Kefirin endüstriyel üretimi.	6
Şekil 2.3 Kefirin karakteristiklerini etkileyen faktörler.	7

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Kefir danelerinde ve kefirdeki bakteriler ve mayalar.....	11
Çizelge 2.2 Kefir danesi, ana kültür ve kefir içeceğinde bulunan mikroorganizma sayısı.....	13
Çizelge 2.3 Çeşitli kefirlerin özellikleri.....	20
Çizelge 2.4 100 g kefir örneğinde bulunan mineral, iz elementler, esansiyel aminoasitler, vitaminler ve aromatik bileşenler.....	22
Çizelge 3.1 Hedonik skala.....	32
Çizelge 4.1 Kefir örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.2 Kefir örneklerinin kurumadde, yağ ve protein değerleri.....	36
Çizelge 4.3 Kefir örneklerinin ve laktik asit değeri	40
Çizelge 4.4 Kefir örneklerine ilişkin laktik asit, tirozin ve viskozite değerleri.....	43
Çizelge 4.5 Kefir örneklerine tat-aroma, kıvam ve genel beğeni analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.6 Kefir örneklerine ilişkin özelliklerin istatistiksel analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.7 Sade kefir örneklerine ilişkin özelliklerin istatistiksel analiz sonuçları ...	51
Çizelge 4.8 Meyveli kefir örneklerine ilişkin özelliklerin analiz sonuçları.....	52

1. GİRİŞ

Süt, yeni doğan yavruların ilk besin kaynağıdır. Bireyin, fiziksel ve zihinsel olarak sağlıklı gelişebilmesi için yeterli ve dengeli beslenmesi bir zorunluluktur. Süt, sahip olduğu protein, karbonhidrat, yağ, mineral maddeler ve vitaminler bakımından yeterli ve dengeli beslenme için önemli bir kaynaktır (Metin 1996).

Farnworth (2008), fermantasyonun yıllar önce tesadüf eseri keşfedildiğini ve süt gibi gıdaların raf ömrünün arttırılmasında soğutma ve pastörizasyon gibi yöntemler icat edilmeden önce sıklıkla kullanıldığını bildirmektedir. Çeşitli hayvanların sütlerinden elde edilen fermente süt ürünlerinin, dünya genelinde yaygın olarak tüketildiği bilinmekte olup, birçok ülkede değişik isimlerle anılan yoğurdun, tüketicilerin en çok tercih ettiği fermente süt ürünü olduğu, kefirin ise yoğurttan sonra ikinci sırayı aldığı belirtilmiştir (Farnworth 1999). Kurmann vd. (1992), yaptıkları araştırmada kefir laktik asit bakterileri (LAB) ve mayaların faaliyetleri veya maya-laktik asit fermantasyonu sonucu oluşan fermente bir süt ürünü olarak tanımlamaktadırlar.

Duncan (1986) ve Libudzisz ve Piatkiewicz (1990) araştırmalarında; kefirin kaynağının Kafkasya ve Moğolistan arasındaki Orta Asya bölgesi olduğunun bilinmesiyle beraber; günümüzde üretiminin başta Eski Sovyetler Birliği olmak üzere, Polonya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Macaristan, Bulgaristan ve bazı İskandinav ülkeleri gibi birçok ülkede yaygın olarak gerçekleştirildiğini saptamışlardır.

Kefirin ismi Türkçe'de hoş giden 'keyf' kelimesinden türetilmiştir. Üretiminin yapıldığı Arjantin, Tayvan, Portekiz, Türkiye ve Fransa'da; kephir, kiaphur, kefer, knapon, kepi, kefir ve kippi gibi bir çok değişik isimle anılmaktadır (Thompson vd. 1990, Angulo vd. 1993, Lin vd. 1999, Garrote vd. 2001, Santos vd. 2003, Gülmez ve Güven 2003).

Kefir, süte kefir danelerinin veya danelerden elde edilmiş ana kültürlerin katılması ve sütün fermantasyonu yolu ile elde edilmektedir. Kefir daneleri, küçük karnabahar tanelerine benzetilmekte olup, danelerin bakteriler (laktobasil, laktokok, leukonostok ve asetobakter) ve mayalardan (laktozu fermente edebilen mayalar ve laktozu fermente edemeyen mayalar) meydana geldiği belirtilmiştir. Kefir danelerinin içeriğinde mevcut bulunan bakteri ve mayalar; kefire yoğurdun sahip olduğu probiyotik özelliği kazveirmektedir. Kefirin inek, koyun, keçi ve manda sütünden üretildiği gibi, soya sütünden de üretilbildiği bildirilmektedir (Libudzisz ve Piatkiewicz 1990).

Kefirin sütten yapılması dolayısıyla, sütteki protein, yağ, laktoz, mineral maddeler ve vitaminler gibi besin maddelerinin hepsini yapısında bulundurduğunu ifade eden Libudzisz ve Piatkiewicz (1990), kefirin oluşumu sırasında bazı vitaminlerin sentezlenmesinin, proteinler ve laktozun da kısmen parçalanmasının kefirin besleyici özelliğini arttırdığını söylemektedirler. Ötleş ve Çağındı (2003), fermantasyon sonucu meydana gelen; laktik asit, asetik asit, CO₂, etil alkol ve aromatik bileşenlerin, kefire özgü köpüklü yapının yanısıra ekşi, mayamsı ve ferahlatıcı tadın oluşmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kefirin yapısında bulunan mikroorganizmalar sütte meydana getirdikleri değişikliklerle onu daha kolay sindirilebilir hale getirmektedir. Böylece kefirdeki besin ögelerinin vücut tarafından kolayca emilmesi sağlanmaktadır. Özellikle sütteki laktozun laktik aside dönüşmesiyle kefir, laktoz intolerans kişiiler tarafından da rahatça tüketilmektedir. Ayrıca kefir, kalsiyum, fosfor, aminoasitler, folik asit ve B vitaminleri bakımından oldukça zengin bir süt ürünüdür (Farnworth 2005).

Hosono vd. (1990) ve evikbaş vd. (1994) alışmalarında kefirin tüketiminin birçok hastalığa karşi oldukça etkili olduğundan bahsetmişler ve bunun yanısıra yaptıkları çalışmalar sonucu kefirin antitümör ve antimikrobiyal etkisini kanıtlamışlardır.

Son yıllarda; kefire olan ilginin artması ve literatürde kefire ilişkin yeterli sayıda araştırmanın bulunmaması bu tezin ana fikrini oluşturmaktadır. Tezin amacı, Ankara piyasasında ticari olarak satılan kefirlerin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra duysal özelliklerinin de belirlenmesidir. Böylelikle çeşitli firmaların değişik tipteki kefir ürünlerinin bir durum değerlendirilmesi yapılmış olacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Kefire İlişkin Tanım ve Tebliğler

Türk Gıda Kodeksi, 2009/25 No'lu Fermente Sütler Tebliği'ne göre kefir; "fermantasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefir*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* 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 danelerinin kullanıldığı fermente bir süt ürünüdür" (Anonim 2009) (EK1).

Türk Gıda Kodeksi, 2009/25 No'lu Fermente Sütler Tebliği'ne göre kefirin mikrobiyolojik içeriği ve bileşimine ait özellikler;

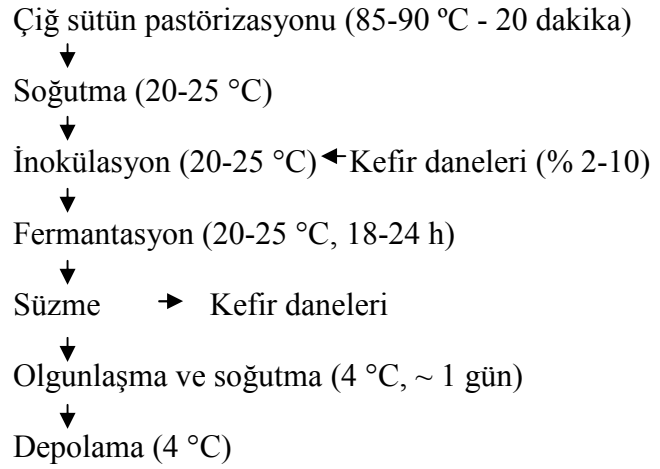
- Toplam spesifik mikroorganizma sayısı en az 10^7 kob/ml,
- Etiketle belirtilen toplam ilave mikroorganizma sayısı en az 10^6 kob/ml,
- Maya sayısı ise en az 10^4 kob/ml,
- Süt proteini en az % 2,7,
- Süt yağı en fazla % 10,
- Titrasyon asitliği laktik asit cinsinden en az % 0,6 olarak belirtilmiştir (Anonim 2009).

Polonya'da kullanılan kefir danelerinin % 80 laktobasil, % 12 maya ve % 8 laktokoktan oluştuğu bildirilmektedir (Anonymous 2002).

2.2 Kefirin Üretimi ve Bileşimi

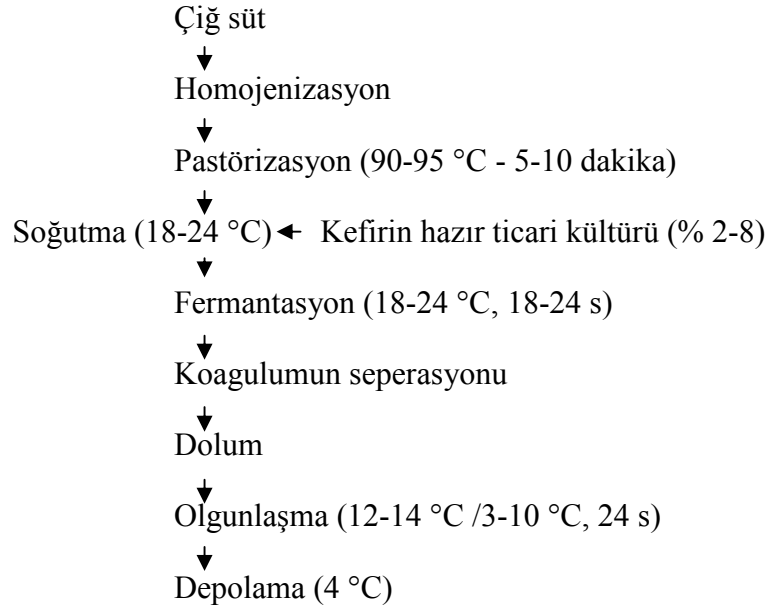
Kefir üretimi geleneksel üretim ve endüstriyel üretim olmak üzere iki kısımda incelenebilir. Karagözlü ve Kavas (2000)'ın belirttiği üzere; kefirin geleneksel üretimi süte kefir danelerinin direkt olarak ilavesi ile gerçekleştirilmektedir. Çiğ süt 85-90 °C'de

20 dakika pastörize edildikten sonra, 20-25 °C'ye kadar soğutulup, kefir danelerinin % 2-10 oranında katılmasını takiben, 20-25 °C'de 18-24 saat arasında bir fermantasyon işlemi ile gerçekleştirilmektedir. Fermantasyon süreci bittiğinde daneler süzildükten sonra oda sıcaklığında kurutularak bir sonraki inokülasyona kadar +4 °C sıcaklıkta buzdolabında muhafaza edilmektedir. Şekil 2.1'de kefirin geleneksel yöntemle üretimi gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Kefirin geleneksel yöntemle üretimi (Karagözlü ve Kavas 2000)

Kefirin endüstriyel üretiminde, geleneksel üretim prensibine bağlı kalınarak, alternatif üretim modellerinin gerçekleştirildiği bildirilmektedir. İlk aşamada sütün homojenizasyonu takiben, 90-95 °C sıcaklıkta 5-10 dakika ısıl işleme tabi tutulduğu ve 18-24 °C'ye soğutulup % 2-8 oranında kefir kültürünün ilave edildikten sonra 18 ile 24 saat süren bir fermantasyon işleminin gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Elde edilen koagulum bir pompa vasıtasıyla ayrılarak, dolum işleminden sonra 12-14 °C veya 3-10 °C arasında 24 saat süren bir olgunlaşma aşamasından sonra 4 °C'de depolanmaktadır (Koroleva 1988). Endüstriyel üretimin şematik gösterimi şekil 2.2'de verilmiştir.

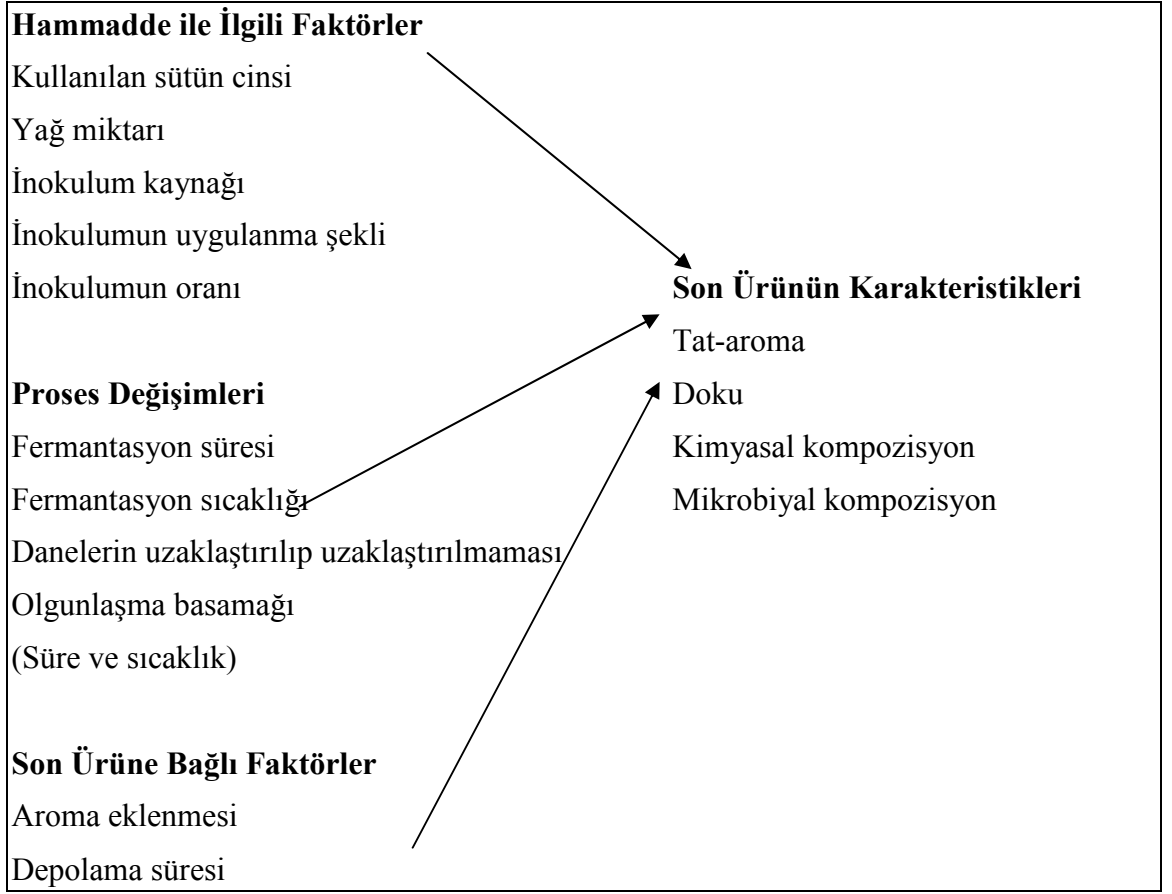


Şekil 2.2 Kefirin endüstriyel üretimi (Koroleva 1988)

Malek vd. (2009) tarafından; Polonya’da ticari kefir üretiminde kullanılan 2 farklı tip starter kültürün, UHT inek sütüne ilave edilmesiyle elde edilen kefirlerin özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan araştırmada, kefiirlere ait asetaldehit değerlerinin 0,148-0,529 mg/dm³ arasında, etil alkol değerlerinin ise % 0,0065-0,0155 arasında değiştiği saptanmıştır.

Polonya’da 2 farklı tipte starter kültür kullanılarak koyun sütünden elde edilen kefirlerin depolama süresince niteliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada Cais-Sokolinska vd. (2008), 1., 7., 14. ve 21. günlerdeki laktoz değerlerinin % 3,67-3,89 arasında, asetaldehit miktarlarının 13-23 mg/dm³, diasetil miktarlarının ise 0,48-0,89 mg/dm³ arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Farnworth (2008) tarafından; kefirin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal karakteristiklerinin oluşmasında; hammaddeye, proses değişimlerine ve son ürüne uygulanan işlemlere ilişkin pek çok faktörün etkili olduğu bildirilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Kefirin karakteristiklerini etkileyen faktörler (Farnworth 2008)

Yılmaz vd. (2006) tarafından, Türkiye’deki kefir danelerinin inek sütüne % 2 oranında eklenmesiyle üretilmiş olan kefirle; ahududu, böğürtlen ve çilek aroması ilave edilmiş ve yapılan analizler sonucu, örneklerdeki etil alkol miktarlarının % 0,34-1,21 arasında değiştiği; CO₂ oranlarının ise % 0,13-0,29 arasında değiştiği bulunmuştur.

İspanya’da, inek sütüne % 1 ve % 5 oranında kefir danesi ilave edilerek elde edilen kefirlerin çeşitli özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada Iriyogen vd. (2005), kefir örneklerinin içerdiği laktoz miktarının; % 1 oranında kefir danesi içeren kefirde % 3,20 ile 3,75 arasında, % 5 oranında kefir danesi içeren kefirde ise % 2,94 ile 3,59 arasında, etil alkol içeriğinin ise % 0,5-2 arasında değişmekte olduğunu belirtmişlerdir.

Yine İspanya'da yapılan başka bir araştırmada Fontan vd. (2006), inek sütünė starter kiltür ilave ederek üretilen kefirlerin niteliklerinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu araştırmasında, kefir örneklerine ait laktoz oranının % 4,02, etil alkol oranının ise % 0,018 olduğunu bulmuşlardır.

Simova vd. (2002), Bulgaristan'da kefirin üretiminde kefir danesi ve kefir danesinden elde edilmiş inokulum kullanımının kefirin bileşimine olan etkisini araştırmışlar ve kefir danesi kullanılarak elde edilmiş kefirin etil alkol oranının % 0,25, CO₂ miktarının 0,85 g/l, kefir danesinden elde edilmiş inokulum kullanılarak elde edilmiş kefirin ise etil alkol oranının % 0,09, CO₂ miktarının 0,15 g/l olduğunu bildirmişlerdir.

Garrote vd. (2001), Arjantin'de yaptıkları araştırmada, kefir danelerinin karakteristiklerinin belirlenmesi amacıyla 4 farklı tipte kefir danesini incelemişler ve düzensiz bir şekil ve beyazımsı bir renge sahip olan kefir danelerinin protein miktarlarının 66-47 g/kg; karbonhidrat değerlerinin 78-89 g/kg ve danelerin içerdikleri nem miktarlarının ise 793-838 g/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Süte eklenen kefir danelerinin miktarının, kefirin viskozitesi üzerinde etkili olduğunu bildiren Garrote vd. (2001), yapmış oldukları çalışmalarda süt/dane oranının optimum 10 g dane/l süt olduğunu ve bu oranın değiştirilmesinin kefirin viskozitesinin azalmasına sebep olduğunu tespit etmişlerdir.

İran'da farklı oranlarda laktik asit bakterileri (LAB), maya ve asetik asit bakterileri içeren kefir danelerinin inek sütünė eklenmesiyle üretilmiş olan kefirlerin bazı özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Assadi vd. (2000) tarafından yapılmış olan araştırmada, kefir örneklerine ait laktoz oranlarının 1,10-1,46 g/100 g; etil alkol oranlarının % 0,15-0,53, kül miktarının 0,75-0,86 g/100 g, yoğunluklarının 0,9990-0,9995 g/cm³ ve riboflavin miktarlarının 0,070-0,100 mg/100 g arasında değiştiği saptanmıştır.

Kuo ve Lin (1999), Tayvan'da kefir daneleri kullanılarak inek sütünden elde edilmiş kefirlerin bileşiminin belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada, örneklere ait etil alkol oranının % 0,7-0,25 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Halle vd. (1994) ve Bottazzi vd. (1994), kefirin kimyasal kompozisyonunu saptamak amacıyla yaptıkları araştırmada fermantasyon aşamasından sonra kefirde bulunan laktoz miktarını 2,0-3,5 g/100 g olarak bulmuşlardır.

Libudzisz ve Piatkiewicz (1990) tarafından bildirildiği üzere kefir daneleri 0,3-2 cm çapında olup, kuru ağırlıkları 10-16 g/100 g ve danede kurumadde ağırlığının % 30'u protein ve % 25-50'si karbonhidratlardan oluşmaktadır.

Kefir üretiminde, kefir danesi ve kefir danesinden elde edilen inokulum kullanımının, kefirin CO₂ içeriğine etkisini saptamak amacıyla yapılan araştırmada Clementi vd. (1989), kefir daneleri kullanılarak elde edilmiş ürünlerde CO₂ içeriğinin 1,33 g/l, kefir danesinden elde edilen inokulum kullanılarak üretilmiş kefirlerde ise 0,65 g/l olduğunu, kefirdeki CO₂ üretiminden mayaların ve bazı LAB'nin sorumlu olduğunu ve fermantasyon süresince pH değerinin azaldıkça CO₂ içeriğinin yükseldiğini bildirmişlerdir.

Duitschaever vd. (1988)'in, Doğu Avrupa'da inek sütünden elde edilmiş olan geleneksel ve ticari kefirlerin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, fermantasyon süresince laktozun laktik asite indirgenmesiyle asitliğin arttığını ve böylece sütün pıhtılaşmaya başladığını bulmuşlar ve bu bölgede üretilmiş olan geleneksel ve ticari kefirlerdeki laktoz oranlarının sırasıyla % 2,5, % 3,7-3,8 ve etil alkol oranlarının sırasıyla % 0,5-1,5 ve % 0,02-0,114 arasında değiştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Rusya'da inek sütünden elde edilen kefirler üzerine yaptıkları araştırmada Wood ve Hodge (1985), örneklerdeki laktik asit miktarını % 0,8; etil alkol miktarını ve CO₂ oranını % 1 olarak bulmuşlardır.

Ottogalli vd. (1973) tarafından, Rusya, Yugoslavya ve Bulgaristan'da elde edilmiş olan kefir danelerinin bileşiminin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada kefir danelerinin ortalama nem oranının % 90, protein oranının % 3,2, yağ oranının % 0,3, suda çözünen azotsuz madde oranının % 5,8 ve kül oranının % 0,7 olduğu belirlenmiştir.

2.3 Kefirin Mikrobiyolojik Özellikleri

Tamime ve Deeth (2006) tarafından bildirildiği üzere, kefirde ve kefir danesinde yer alan bakterilerden laktokok, streptokok ve leukonostoklar LAB'nin baskın türlerindedir. Laktokoklar, kefir danelerinin yüzeyinde bulunurken, laktobasillerin, danelerin iç yüzeyinde bulunduğu; kefirin mikroflorasında bulunan mayaların kefirin tat ve aromasının oluşumunda önemli rol oynadıkları bilinmektedir. Kefir danesinde ve kefirde *Kluyveromyces marxianus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Cveida inconspicua* ve *Cveida maris* gibi birçok maya çeşidinin bulunduğu saptanmıştır. Kefir danelerinin mikrobiyolojik kompozisyonu kompleks bir yapıda olup, % 83-90 oranında LAB ve % 10-17 oranında mayalardan meydana gelmektedir. Bazı araştırmacılar kefir danesinde asetik asit bakterilerinin bulunduğunu savunurken, bazı araştırmacılara göre ise asetik asit bakterileri yalnızca bir kontaminanttır.

Farnworth (2005) kefirin oluşumu sırasında, kefir danesinde bulunan mikrobiyal floranın kefirin mikrobiyal florasının temelini oluşturduğunu ve fermantasyon aşamasından sonra ısıl işlemin uygulanmaması sebebiyle kefir danesinde yer alan bakteri ve mayaların son üründe de canlılığını koruduğunu bildirmiştir. Çizelge 2.1'de kefirde ve kefir danesinde yer alan bakterilerin ve mayaların bir listesi verilmiştir.

Çizelge 2.1 Kefir danelerinde ve kefirdeki bakteriler ve mayalar (Farnworth 2005)

BAKTERİLER

Laktobasil

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

Laktokok

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

Streptokok

<i>Streptococcus thermophilus</i>

Enterokok

<i>Enterococcus durans</i>

Leukonostok

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

Asetik Asit Bakterileri

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

Diğer Bakteriler

<i>Bacillus</i> spp. <i>Micrococcus</i> spp.
<i>Bacillus subtilis</i>
<i>Escherichia coli</i>

Çizelge 2.1 Kefir danelerinde ve kefirdeki bakteriler ve mayalar (Farnworth 2005) (devam)

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

Güzel-Seydim vd. (2000) tarafından belirtildiği üzere kefirin mikrobiyal florasının büyük bir bölümünü oluşturan LAB; çeşitli gıdalardaki faaliyetleri sonucu, karbonhidratlardan laktik asit üretebilme yeteneğine sahip mikroorganizmalardır. Fermantasyon süresince LAB, laktik asit oluşumuna bağlı olarak sayıca artmaktadırlar. Ancak, fermantasyonun başlarında LAB sayısı artışı daha yavaşken, fermantasyon aşamasının ortasına doğru LAB sayısı artışı daha hızlı gerçekleşmekte ancak fermantasyon aşamasının sonunda yine azalmaktadır.

Viljoen (2001) kefir mayalarının; içerdikleri aminoasitler ve vitaminler gibi besin maddeleri vasıtasıyla fermantasyon aşamasında bakterilerin gelişimine uygun bir ortam yarattıkları, buna karşın bakterilerin ise metabolitleri ile mayanın faaliyetlerinde gerekli enerjiyi sağladıklarını bildirmektedir.

Berger vd. (1999) ve Kranenburg vd. (2002) mayaların öncelikle kazeinin küçük peptitler ve serbest aminoasitlere ve ardından oluşan peptitler ve aminoasitlerin ise etil alkol, aldehit, uçucu asitler, esterler ve uçucu aroma bileşenlerinin oluşumuna sebep

olan kükürtlü bileşenlerden metiyonine dönüştürülmesinden sorumlu olduğunu bildirmişlerdir.

Kefir daneleri içinde bulunan bakteri ve mayaların, “kefiran” adı verilen jel kıvamındaki bir polisakkarit matriks içine gömülü olarak bulunduğunu belirten Micheli vd. (1999), kefiranın, danelerde bulunan laktobasil türlerinin bir ekzopolisakkariti olup, kuru materyalin en az % 24’ünü oluşturduğunu saptamıştır.

Farnworth (2005), kefir danelerinin, danelerden elde edilen ana kültürün ve kefir içeceğinin mikrobiyal florasının birbirinden oldukça farklı olduğunu bildirmektedir. Bu farklılık, yeni parti kefir üretimi için kefir yerine danelerin veya danelerden elde edilmiş olan inokulumun kullanılması gerekliliğinin bir göstergesidir. Çizelge 2.2’de kefir danesi, ana kültür ve kefirin mikrobiyolojik kompozisyonuna ait analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 2.2 Kefir danesi, ana kültür ve kefirde bulunan mikroorganizma sayısı (Farnworth 2005)

	Laktokok (log kob/ml)	Laktobasil (log kob/ml)	Maya (log kob/ml)
Kefir danesi	7,37	8,94	8,30
Ana kültür	8,43	7,65	5,58
Kefir içeceği	8,54	7,45	5,24

Türkiye’de üretilen kefirler üzerine yaptıkları araştırmada Güzel-Seydim vd. (2005), fermantasyonun 0., 5., 10., 15. ve 22. saatlerinde kefire ait LAB sayılarının fermantasyonun 5. saatinde 6,63 log kob/ml; 10. saatinde 7,64 log kob/ml ve 22. saatinde 8,64 log kob/ml; başlangıç seviyesindeki (0. saat) laktokok miktarının 3,75 log kob/ml iken, 10. ve 22. saatlerde sırasıyla 7,21 log kob/ml ve 8,64 log kob/ml,

laktobasil popülasyonunun fermantasyon başlangıcından 5 saat sonra 6,26 log kob/ml, maya sayısının ise fermantasyon başlangıcında belirlenmemişken, fermantasyondan 5 saat sonra 4,21 log kob/ml ve fermantasyon süresinin sonunda ise 6,16 log kob/ml seviyesine yükseldiğini belirtmiştir. Fermantasyonun 10. ve 15. saatleri arasında maya sayısında kayda değer bir artış gözlenmemiş ancak, 15. ve 22. saat arasında belirgin bir artış saptanmıştır. Kefirin asitliğinin artmasıyla LAB ve laktokok popülasyonunda bir azalma gözlenmiş ve asitlikteki artışın hücre proteolizini arttırdığı bildirilmiştir.

Fontan vd. (2006) İspanya'daki starter kefir kültürlerinin kefirlerin kalite parametrelerine etkisini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, inek sütüne kefir danelerinin ilave edilmesiyle üretilen kefirlerde; fermantasyonun ilk 48 saatinde laktokokların mikrobiyal florada baskın olduğunu (8 log kob/ml) ancak 48 saat sonra laktobasillerin baskın florayı oluşturduğunu (8,5 log kob/ml), maya sayısının ise 168 saatlik fermantasyon süresinin sonunda yapılan ölçümlerde 3 log kob/ml olduğunu, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının ise başlangıç değerinin 6,5 log kob/ml iken, fermantasyonun 24. saatinde 8 log kob/ml değerine yükseldiğini saptamışlardır.

Iriyogen vd. (2005), İspanya'da kefir danelerinden elde edilmiş kefirlerin mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kefir danelerini % 1 ve % 5 oranında, yağ miktarı % 3,6 olan UHT süte ilave etmişler ve fermantasyonun 2., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde çeşitli analizler uygulamışlardır. % 1 ve % 5 oranında kefir danesi içeren kefir örneklerinin her ikisinde de, fermantasyonun 2. gününde laktobasil ve laktokok sayısı 8 log kob/ml olarak belirlenmiş, ancak fermantasyonun 7. ve 14. günleri arasında bu sayı 1,5 log birim azalmış, ancak 21. ve 28. günlerde sabit kalmıştır. Örneklerdeki maya sayısı ise; fermantasyon başlangıcında % 1 oranında kefir danesi içeren örnekte 5,40 log kob/ml ve % 5 oranında kefir danesi içeren örnekte 5,80 iken, % 5 oranında kefir danesi içeren kefir örneğinde 28. günün sonuna kadar değişmemiş olduğu halde, % 1 kefir danesi içeren kefir örneğinde bulunan maya sayısı ise fermantasyonun 14. ve 21. gününde belirgin bir azalma göstermiştir

(4,60 log kob/ml). Fermantasyonun başlangıcındaki asetik asit bakterileri sayısı 6 log kob/ml iken, 2. günde ihmal edilebilecek düzeyde bir azalma göstermiş ancak fermantasyonun 7., 14., 21. ve 28. günlerinde sabit kalmıştır. Araştırma sonucu, süte % 1 oranında kefir danesi ilave edilmesiyle üretilmiş kefirde bulunan laktokok ve laktobasil sayısının, süte % 5 oranında kefir danesi eklenerek elde edilmiş kefire ait laktokok ve laktobasil sayısına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak, kefir danesinin oransal olarak artmasıyla maya ve asetik asit bakterilerinin sayıca arttığı bildirilmiştir. Bu araştırma sonucuna göre araştırmacılar, süte inokule edilen kefir tanesi miktarının mikrobiyal flora üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Artan kefir danesi oranına bağlı olarak pH-değeri ve CO₂ miktarının artmasının bazı bakterilerin gelişimini inhibe edebileceği düşünülebilir.

Simova vd. (2002) tarafından Bulgaristan'da inek sütüne kefir danesi ve kefir danesinden elde edilmiş olan inokulum ilave edilerek elde edilmiş kefirlerin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmada; kefir danesi kullanılarak elde edilmiş kefirdeki mezofilik ve termofilik streptokok miktarının sırasıyla 6,9 ve 6,5 log kob/ml, homofermentatif laktobasil miktarının 6,9 log kob/ml, maya miktarının 5,3 log kob/ml olduğu saptanmıştır. Kefir danesinden elde edilmiş inokulum kullanılarak elde edilmiş kefire ilişkin mezofilik streptokok ve termofilik streptokok miktarının sırasıyla 9,78 ve 6,6 log kob/ml, homofermentatif laktobasil miktarının 6,3 log kob/ml, maya miktarının 4 log kob/ml olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, son üründe istenen duyuşal özellikleri sağlamak için danede bulunması gereken maya sayısının en az 5 log kob/ml olması gerektiği bulunmuştur.

Arjantin'den temin edilen 4 farklı kefir danesi kullanılarak elde edilmiş olan kefirlerin mikrobiyolojik ve fizikokimyasal karakteristiklerinin belirlenmesi üzerine yapmış olduğu araştırmada Garrote vd. (2001), kefirle ait LAB sayısının 8,18-8,32 log kob/ml, maya sayısının ise 7,3-7,6 log kob/ml arasında değiştiğini saptamışlardır.

Wszolek vd. (2001) araştırmalarında genel olarak dane mikroflorasının % 65-80'ini laktobasillerin, % 20'sini streptokokların, % 5'ini de mayaların oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

İrvea'da, 6 farklı türde kefir danesi kullanarak inek sütününden elde ettikleri kefirler üzerine yapmış oldukları araştırmada Rea vd. (1996), kefir örneklerindeki baskın mikroflorayı laktokokların oluşturduğunu, leukonostok ve mayaların ise ikincil baskın florayı oluşturduğunu saptamışlar ve analiz edilen kefir örneklerinin fermantasyon sonunda sahip olduğu ortalama laktokok sayısının 9 log kob/ml, maya sayısının 6,18 log kob/ml, mezofilik laktobasil sayısının 5,7 log kob/ml, asetik asit bakterileri sayısının 5 log kob/ml, termofilik bakteri sayısının ise 5,7 log kob/ml olduğunu bulmuşlardır.

2.4 Kefirin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Polonya'da ticari kefir üretiminde kullanılan 2 farklı starter kültürün UHT inek sütününe ilave edilmesiyle elde edilmiş olan kefirlerin, kalite kriterlerinin belirlenmesi amacıyla yaptđı çalışmada Malek vd. (2009), kefişlere ait pH değerlerini 4,14-4,46, titrasyon asitliğini ise % laktik asit cinsinden 0,80 olarak bulmuşlardır.

Yine Polonya'da yapılan başka bir araştırmada ise Cais-Sokolinska vd. (2008), iki farklı starter kültürü koyun sütününe ilave ederek elde etmiş oldukları kefirlerin, depolama süresince fizikokimyasal niteliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları analizler sonucu; 1., 7., 14. ve 21. günlerdeki pH değerlerinin 4,37-4,61, °SH değerlerinin ise 41,4-54,7 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Sady vd. (2007) tarafından Polonya piyasasında tüketime sunulan kefirlerin niteliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan araştırmada; örneklere ait yağ

oranlarının % 1,11-2,55, kurumadde oranlarının % 9,35-13,69, protein oranlarının % 3,10-4,72, viskozite değerlerinin ise 0,81-2,38 Pa.s arasında değiştiği belirlenmiştir.

Yılmaz vd. (2006) inek sütüne % 2 oranında kefir danesi ve ayrı ayrı ahududu, böğürtlen ve çilek aroması ilave ederek elde ettikleri kefiirlere ait pH değerlerinin 4,22-5,38, titrasyon asitliğinin ise % 0,25-0,87 laktik asit arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

İspanya'da starter kefir kültürlerinin kefirlerin kalite kriterlerine etkisini saptamak üzere yaptıkları araştırmalarında Fontan vd. (2006); inek sütüne kefir danelerinin ilave edilmesiyle elde edilmiş olan kefirlerdeki pH değerinin, fermantasyonun başlangıcında 6,68 iken, 24 saat sonra 4,24'e, fermantasyondan 168 saat sonra ise 3,88 değerine düştüğünü saptamış ve laktik asit oranının % 0,02-1,12 arasında değiştiğini, titrasyon asitliğinin ortalama % 0,14 laktik asit olduğunu bulmuşlardır. Fermantasyon süresince yapılan tüm ölçümlerde titrasyon asitliğinin laktik asit oranına göre yüksek çıktığını bildiren Fontan vd. (2006), bunun nedeni olarak titrasyon asitliğinin kefirde bulunan minör organik asitleri de içerdiğini göstermişlerdir.

İspanya'da inek sütüne kefir danelerinin ilave edilmesiyle elde edilmiş olan kefirlerin, mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuusal özelliklerin belirlenmesi üzerine yapmış oldukları araştırmada Iriyogen vd. (2005); kefir danelerini % 1 ve % 5 oranında % 3,6 yağ içeren UHT süte ilave etmiş ve fermantasyonun 2., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde çeşitli analizler uygulamışlardır. Sonuçta kefir örneklerine ait pH değerlerinin, % 1 oranında dane içeren kefirde 4,5 ile 4,7 ve % 5 oranında dane içeren kefirde 4,4 ile 4,6 arasında; viskozite değerlerinin, % 1 oranında dane içeren kefirde 179 cP ve 425 cP ve % 5 oranında dane içeren kefirde 296 cP ile 501 cP arasında; yağ oranlarının, % 1 oranında kefir danesi içeren kefirde % 3,23-3,59 ve % 5 oranında dane içeren kefirde % 3,41 ve % 3,60 arasında; kurumadde miktarlarının; % 1 ve % 5 oranında dane içeren kefirde % 11,3-11,7 arasında değiştiği saptanmıştır.

Yaptığı araştırma sonucu süte ilave edilen kefir danelerinin oranının, kefirin yağ içeriği üzerinde herhangi bir etkisi bulunmadığını belirten Iriyogen vd. (2005); kefir danelerinin kefir içerisindeki oranının ve fermantasyon süresinin artmasıyla viskozitenin arttığını bunun yanı sıra depolama süresince yağ oranının giderek düştüğünü, en fazla azalmanın ise fermantasyonun 14. gününde meydana geldiğini belirlemiştir. Iriyogen vd. (2005) bu durumun sebebi olarak lipolitik küflerin üremesini göstermiştir. Kefirin fermentasyonu süresince pH değerinde 2 birimlik bir düşüş olduğu, muhafazası süresince önemli bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir. Süte inoküle edilen kefir tanesi oranının pH değerini önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Kefir tanesinin % 1 oranında kullanıldığı örneklerde pH değerleri daha yüksek ölçülmüştür. Yazarlar bunun sebebini LAB sayısının fermantasyon boyunca azalmasına yorumlamışlardır.

Güzel-Seydim vd. (2005) Türkiye’de üretilen kefirler üzerine yaptıkları araştırmada fermantasyonun 5., 10., 15. ve 22. saatlerinde kefire ait pH değerlerinin sırasıyla 6,05, 5,75, 5,31 ve 4,55 olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuçlar Rea vd. (1996) tarafından İrlvea’daki kefir daneleri kullanarak inek sütünden elde edilen kefiirlere ait olan pH değerlerine benzerlik göstermektedir.

Simova vd. (2002), Bulgaristan’da kefirin üretimi sırasında kefir danesi ve kefir danesinden elde edilmiş inokulum kullanımının kefirin bileşimine olan etkisini araştırmışlar ve kefir danesi kullanılarak elde edilmiş kefirin pH değerinin 4,5; laktik asit miktarının 0,82 g/l, viskozite değerinin 107,5 cP; kefir danesinden elde edilmiş inokulum kullanılarak elde edilmiş kefirin ise pH değerinin 4,35, laktik asit miktarının 0,82 g/l, viskozite değerinin 104,3 cP olduğunu belirlemişlerdir.

Kefirin bileşiminin belirlenmesi amacıyla yapılan başka bir çalışmada, Garrote vd. (2001) Arjantin’de farklı tipte kefir danelerini inek sütüne ilave etmişler ve elde edilen

kefirlere ait pH değerlerinin 3,69 ve 3,83 arasında ve viskozite değerlerinin 75 cP ve 154 cP arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Assadi vd. (2000) İnan'da yapmış oldukları araştırmada, kefir örneklerine ait protein oranlarının 1,36-1,66 g/100 g arasında olduğunu belirlemişler, Kuo ve Lin (1999) ise Tayvan'da kefir daneleri kullanılarak elde edilmiş olan kefir örneklerine ait protein oranının % 3,16-3,18, yağ oranının ise % 3,07-3,17 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Halle vd. (1994) ve Bottazzi vd. (1994), kefirin kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, kefirde bulunan protein miktarının 3,0-3,4 g/100 g, yağ miktarının 1,5 g/100 g ve laktik asit miktarının ise 0,6-1,0 ml/100 ml olduğunu belirlemişlerdir.

Duitschaever vd. (1988), Doğu Avrupa'da inek sütününden elde edilmiş geleneksel ve ticari kefirlerin bileşimini belirlemek amacıyla yapmış oldukları araştırmada örneklere ait laktik asit oranlarının geleneksel ve ticari kefirde sırasıyla % 0,7-1 ve % 0,7-0,8 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

2.5 Kefirin Duyusal Özellikleri

Cais-Sokolinska vd. (2008), Polonya'da iki farklı starter kültür kullanılarak koyun sütününden elde edilen kefirlerde depolama süresince meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada, panelistlerin asidik tada ve yoğun kıvama sahip kefirleri tercih ettiklerini belirlemişlerdir. Örneklerin pH-değeri 4,37-4,61 ve titrasyon asitliği değeri ise 41,4-54,7 °SH arasında değişmiştir. Sady vd. (2007) yine Polonya'da yapmış oldukları araştırmada benzer bir sonuca ulaşmışlardır.

Yılmaz vd. (2006), Türkiye’de yapılan başka bir araştırmada, inek sütünne % 2 oranında kefir danesi eklenmesiyle elde ettikleri kefiirlere sırasıyla ahududu, böğürtlen ve çilek aroması ilave etmişler ve yaptıkları duyusal analizlerde örneklere verilen genel beğeni puanlarının fermantasyonun 4. gününde en yüksek değerine ulaştığını ve kefirde çilek aromasının en fazla tercih edilen aroma çeşidi olduğu belirlemişlerdir.

Iriyogen vd. (2005), İspanya’da yaptıkları araştırmada, süte eklenen kefir danelerinin oranının artıkça, örneklerin tat-aroma ve kıvam özelliklerine verilen puanların azaldığını, fermantasyon süresinin uzamasıyla meydana gelen acılaşmanın tat-aroma özelliğini olumsuz şekilde etkilediğini bildirmişlerdir.

Beshkova vd. (2003), kefir su, yağ, kül, laktoz, kazein, laktalbumin, süt asidi ve etil alkol miktarı gibi kriterlere göre; tatlı, orta, sert ve çok sert olarak sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmaya ilişkin kriterler çizelge 2.3’te verilmektedir.

Çizelge 2.3 Çeşitli kefirlerin özellikleri (Beshkova vd. 2003)

	Tatlı kefir (%)	Orta sert kefir (%)	Sert kefir (%)	Çok sert kefir (%)
Su	88,2	88,9	89,4	89
Yağ	3,3	3,1	2,8	3,3
Kül	0,8	0,6	0,7	0,6
Laktoz	2,7	2,9	2,3	1,7
Kazein	2,9	2,7	2,9	2,5
Laktalbumin	0,3	0,2	0,1	0,1
Süt asidi	0,8	0,6	0,7	0,9
Etil alkol	0,6	0,7	0,8	1,1

Bulgaristan'da kefir danesi kullanılarak elde edilmiş kefirlerin duysal özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada Simova vd. (2002), örneklerin kuvvetli bir maya aromasına, ferahlatıcı ve kefire özgü bir tada ve kremamsı bir yapıya sahipken, kefir danesinden elde edilmiş olan inokulum kullanılarak elde edilmiş olan örneğin ise hafif bir maya aromasına, yoğun bir asidik tada ve zayıf bir viskoziteye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Kefirin duysal niteliklerini; içeriğindeki laktik asit, okzalik asit, bazı uçucu yağ asitleri, az miktardaki CO₂ ile LAB ve mayalar tarafından üretilen bazı aromatik bileşenlerin (asetaldehit ve asetoin) belirlediğini bildiren Güzel-Seydim vd. (2000), yaptıkları araştırma sonucu, kefirin tadının fermantasyon süresince üretilen binlerce aroma maddesinden kaynaklı olduğunu, iyi bir kefirin akıcı kıvamda, homojen ve parlak bir görünümde olması gerektiğini, topaklı bir yapının kusur sayıldığını ve hafif ekşimsi bir tada sahip olup içildiği zaman fermente tadın hissedilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Tomasini vd. (1995) tarafından belirtildiği üzere, kefirin oluşumu sırasında sütte bulunan yağ ve proteinler parçalanmakta ve süt yağının lipolizi ile meydana gelen serbest yağ asitleri; kefirin kendine özgü aromasının oluşumundan sorumlu metilketonlar, alkoller, laktonlar ve esterler gibi aroma bileşenleri oluşmaktadır.

2.6 Kefirin Beslenme Değeri ve Fizyolojik Özellikleri

Kefirin yapısında bulunan mikroorganizmaların, sütü daha kolay sindirilebilir hale getirdiğini ve kefirdeki besin öğelerinin vücut tarafından kolayca emilimini sağladığını bildiren Wszolek vd. (2006), sütteki laktozun laktik aside dönüşmesiyle, kefirin laktoz intolerans kişiler tarafından da rahatça tüketilebileceğini ve ayrıca kalsiyum, fosfor, aminoasitler, folik asit ve B vitaminleri bakımından zengin olması yönüyle besin değeri yüksek bir fermente süt ürünü olduğunu belirtmişlerdir. 100 g kefir örneğinde bulunan

mineral, iz elementler, esansiyel aminoasitler, vitaminler ve aromatik bileşenler çizelge 2.4'te verilmiştir.

Çizelge 2.4 100 g kefir örneğinde bulunan mineral, iz elementler, esansiyel aminoasitler, vitaminler ve aromatik bileşenler (Wszolek vd. 2006)

Mineraller	Miktar
Kalsiyum	0,12 g/100 g
Fosfor	0,1 g/100 g
Magnezyum	12 g/100 g
Potasyum	0,15 g/100 g
Sodyum	0,05 g/100 g
Klor	0,1 g/100 g
İz Element Miktarları	Miktar
Demir	0,05 mg/100 g
Bakır	12 µg/100g
Molibden	5,5 µg/100 g
Çinko	0,36 mg/100 g
Manganez	5 µg/100 g
Esansiyel Aminoasitler	Miktar
Triptofan	0,05 g/100 g
Fenilalanin + tirozin	0,35 g/100 g
Lösin	0,34 g/100 g
İzolösin	0,21 g/100 g
Treonin	0,17 g/100 g
Metionin+sistin	0,12 g/100 g
Glisin	0,27 g/100 g
Valin	0,22 g/100 g
Vitaminler	Miktar
A vitamini	0,06 mg/100 g
Karoten	0,02 mg/100 g

Çizelge 2.4 100 g kefir örneğinde bulunan mineral, iz elementler, esansiyel aminoasitler, vitaminler ve aromatik bileşenler (Wszolek vd. 2006) (devam)

B1 vitamin	0,04 mg/100 g
B2 vitamini	0,17 mg/100 g
B6 vitamini	0,05 mg/100 g
B12 vitamini	0,5 mg/100 g
Niasin	0,09 mg/100 g
C vitamini	1 mg/100 g
D vitamini	0,08 mg/100 g
E vitamini	0,11 mg/100 g
Aromatik Bileşenler	
Asetaldehit, diasetil ve asetoin	

Kefirin anti-mutajenik özelliğini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada Matar vd. (2003), kefirin bu özelliğini fermantasyon esnasında oluşan peptitlerin etkisiyle kazveğini saptamışlar ve kefirin sürekli içildiğinde vücuda alınan yararlı bakterilerden özellikle laktobasillerin, bağırsaklara yerleşerek buradaki mikroflorayı düzenlediğini ve ürettikleri asidin hastalık yapan bakterilerin ortadan kalkmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Zubillaga vd. (2001) tarafından belirtildiği üzere, kefir mide özsuğu ile birlikte *Salmonella typhimurium*'u bir saat sonra tamamen inhibe edebilmekte ve patojen mikroorganizmaların gelişimini önleyici birtakım antimikrobiyal bileşikleri ihtiva etmekte ve bu özelliği insanların mide özsuğarı ile daha da belirgin hale gelmektedir. Bağırsakları çalıştırıp temizleyen, dışkının kolayca dışarıya atılmasını sağlayan kefir, mide kaslarının düzenli çalışmasını sağlayıp, midenin boşalma fonksiyonunu hızlandırmaktadır. Kefir, antibakteriyel etkisini daha çok Gram-pozitif koklar,

Staphylococcus ve Gram-pozitif basillere karşı göstermekte olup kefir daneleri kefire göre daha yüksek bir antibakteriyel aktivite göstermektedir.

Tamai vd. (1996) yaptığı bir çalışmada, kefirde bulunan LAB'nin, yüksek kolesterol içerikli diyetlerle beslenen farelerde serum kolesterol ve karaciğer yağ konsantrasyonları üzerine etkilerini belirlemiş olup, yüksek kolesterol içerikli diyetle bu fermente süt ürününün eklenmesinin farelerde toplam serum kolesterol ve fosfolipit seviyelerini önemli ölçüde düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Kefirin immün sistem üzerine etkisini araştıran Schiffrin ve Rochat (1995), kefirde bulunan LAB'nin vücuda alınmasından sonra, insanlarda ve çeşitli hayvanlarda immün faaliyetleri gözlemlemişlerdir. Araştırma sonucuna göre, LAB'nin insan ya da hayvan bünyesinde tümörler ya da enfeksiyonlara karşı vücut direncini arttırarak, immün sistemi güçlendirici bir etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, kefirdeki LAB'nin, insan vücudunda immün sistemi düzenleyici etkisini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, sağlıklı ve gönüllü kişilerden oluşan iki gruba çeşitli testler uygulamışlar ve ilk gruba *Lactobacillus acidophilus*, diğer gruba ise *Bifidobacterium bifidum* olan fermente süt ürününü 3 hafta süreyle vermişlerdir. Yaptıkları incelemeler sonucu bu LAB'nin özellikle yeni doğmuş bebeklerde ve çok yaşlı kişilerde immün sistemi güçlendirmek ve düzenlemek amacıyla kullanılabileceğini saptamışlardır.

Kefirin *Cveida*, *Saccharomyces*, *Rhodotorula*, *Torulopsis*, *Microsporium* ve *Trichopyton* türlerine karşı antifungal aktiviteye sahip olduğunu bildiren, Çevikbaş vd. (1994), aynı zamanda kefirin antibakteriyel, antifungal ve antineoplastik (kanser hücrelerinin hızlı çoğalmasını ve tümörlerin büyümesini önleyen) aktivitelere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

de Vrese vd. (1992), laktoz intolerans kişilerde; etnik kökene bağlı olmakla birlikte, yetişkin insan popülasyonunun % 15 ile % 80 arasında değişen oranlarda bağırsak mukozalarındaki β -galaktozidaz (laktaz) aktivitesinin düşük olduğunu ve bu durumda laktozun bağırsağın ilerleyen kısımlarına ulaşmasıyla birlikte ozmotik etkiden kaynaklanan şişkinlik, gaz, ishal gibi bazı rahatsızlıkların önlenmesinde kefir tüketiminin etkili olacağını belirtmişlerdir.

Japonya'da Shiomi vd. (1982), kefir danesinden izole ettikleri suda çözünebilir bir polisakkarit olan KGF-C'yi saflaştırmışlar ve bunu oral yoldan veya karın bölgelerine enjekte ederek farelere vermişlerdir. Yaptıkları araştırmalar sonunda, bu polisakkaritin Ehrlich carcinoma hücrelerinin gelişmesini % 40-64 oranında ve Sarcoma 180 kanser hücrelerinin gelişmesini ise % 20-90 oranında engellediğini tespit etmişlerdir. Furukawa vd. (1990) ise bu polisakkaritin canlı vücudunda bağışıklık sistemini güçlendirerek kanserli hücrelerin gelişmesini engellediğini bulmuşlardır.

Karagözlü (1990), kefirin insanlarda ishale yol açan *E. coli* ve *Salmonella*'nın gibi patojen suşlarına karşı antimikrobiyal etkisiyle bu mikroorganizmaların gelişimini önlediğini belirtmektedir. Mikroflorasında bulunan LAB ve mayaların etkisiyle kefirin fekal mikroorganizmalara karşı da önemli ölçüde antibiyotik etki gösterdiğini bildiren Libudzisz ve Piatkiewicz (1990), kefirdeki bakteriler tarafından üretilen laktik asit, asetik asit ve antibiyotik özelliğe sahip maddelerin, ince bağırsaklarda saprofit bakteriler tarafından oluşturulan bozulma ve çürümeleri önlediğini saptamışlardır.

Yapılan başka bir çalışmada Nefedjeva ve Sedova (1975); koliform bakterilerin, kefirin mikroflorasında bulunan bakteriler tarafından inhibe edildiğini, *Shigella* ve *Salmonella* gibi patojen bakterilerin süte kefir starteriyle birlikte katıldığında, söz konusu patojenlerin gelişemediklerini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu tez çalışmasında materyal olarak Ankara piyasasında satılan 5 üretici firmaya ait (sade, meyveli ve diyet) kefirlerden oluşan 11 farklı kefir örneği 3 farklı zamvea toplanmıştır. Böylece toplam 33 örnek test edilmiştir. 11 kefir örneğinin 5 tanesi sade, 5 tanesi meyveli ve 1 tanesi diyet şekilde üretilmiştir.

Materyal olarak kullanılan sade kefir örneklerinin, bazılarında buğday dekstrini (lif) ilavesi olup her 100 ml sade kefir örneği için enerji içeriği 54-58 kcal, karbonhidrat içeriği 3-5 g, protein miktarı 3-5 g, yağ miktarı 3-5 g ve kalsiyum miktarı 74-120 mg'dır.

Meyveli kefir örneklerinin bir kısmı meyve sosu, bir kısmı meyve püresi ve şeker ilave edilerek yapılmıştır. Meyveli kefir örneklerinin bileşimi ise her 100 ml meyveli kefir örneği için enerji içeriği 58-118 kcal, karbonhidrat içeriği 12-18 g, protein miktarı 3-7 g, yağ miktarı 3-5 g ve kalsiyum miktarı 74-232 mg'dır.

Diyet kefir örneklerinin bileşimi ise her 100 ml diyet kefir örneği için enerji içeriği 41 kcal, karbonhidrat içeriği 11 g, protein miktarı 3-4 g, yağ miktarı 1-2 g ve kalsiyum miktarı 60-70 mg'dır. Diyet kefir örneklerine buğday dekstrini (lif) ilave edilmiştir.

3.2 Yöntem

Örnekler piyasadaki üretim tarihleri ve son kullanma tarihleri dikkate alınarak, soğutucu kapların içinde 4-8 °C sıcaklıkta muhafaza edilerek, en kısa sürede laboratuvara getirilmiştir. Örneklerde öncelikle mikrobiyolojik analiz yapılmış, ardından duyu ve

kimyasal testler uygulanmıştır. Örnekler analiz edilmeden önce alt-üst edilerek homojen hale getirilmişlerdir.

3.2.1 Mikrobiyolojik analizler

Kefir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri kültürel sayım yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Sayım kolaylığı amacıyla seyreltme işlemi yapılmıştır. Bu amaç için 1 adet, ringer tableti (Merck) 100 ml çift destile suda çözündürülmüş, bu çözeltilerden 9 ml alınarak tüplere aktarılmıştır. Tüpler 121 °C'de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiştir. Steril ringer çözeltilerinin içine homojen hale getirilmiş kefir örneklerinden 1 ml aktarılmıştır. Böylelikle 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} ve 10^{-6} dilüsyonlar standart şekilde hazırlanmıştır (Halkman ve Ayhan 2000).

Mikrobiyolojik ekimler ve inkübasyon koşulları aşağıda verilmiştir (Halkman ve Ayhan 2000) :

3.2.1.1 Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı (kob/ml)

Plate Count Agar (PCA) (Merck) besiyerine ekim yapılmış, 28-30 °C'de 48 saat inkübasyon sonucu oluşan koloniler sayılmıştır.

3.2.1.2 Toplam maya ve küf sayımı (kob/ml)

Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck) besiyerine ekim yapılarak, 28±2 °C'da 96 saat inkübasyon sonucu oluşan koloniler sayılmıştır.

3.2.1.3 Laktik asit bakterileri sayımı (kob/ml)

de Man Rogosa Sharpe Agar (MRS) (Merck) besiyerine ekim yapılmış 32-35 °C’de 48-72 saat inkübasyon sonucu oluşan koloniler sayılmıştır.

3.2.2 Fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.2.1 Kurumadde miktarı(%)

Gravimetrik yöntem ile Anonim (1989)’a göre belirlenmiştir.

3.2.2.2 Yağ miktarı (%)

Gerber yöntemi ile Anonim (1989)’a göre belirlenmiştir.

3.2.2.3 Toplam azot (%)

Mikro Kjeldahl yöntemi ile Anonymous (1977)’a göre belirlenmiştir.

3.2.2.4 Protein miktarı (%)

Mikro Kjeldahl yöntemi ile belirlenen toplam azotun 6,38 katsayısı ile çarpılması sonucu hesapla bulunmuştur.

3.2.2.5 Titrasyon asitliği (% LA)

Titrasyon yöntemiyle yapılmış, Anonim (1989)'a göre % süt asidi (laktik asit) olarak hesaplanmıştır

3.2.2.6 pH Değeri

Birleşik elektrotlu pH metre (Mettler Toledo) ile ölçüm yapılmıştır.

3.2.2.7 Laktik asit miktarı (g/100g)

Spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir (Steinsholt ve Calbert 1960). Homojen hale getirilen örnekten 25 g alınıp üzerine 10 ml baryum klorür ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$), 10 ml 0,66 N sodyum hidroksit (NaOH) ve 5 ml çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) çözeltisi ilave edildikten sonra karıştırılmıştır. Karışım önce kaba filtre sonra Whatman 42 kağıdından süzölmüştür. 10 ml saf su içerisine filtrattan 0,15 ml ve renk çözeltisinden 1 ml ilave edildikten sonra spektrofotometrede 400 nm'de okuma yapılmıştır.

Baryum klorür ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$) çözeltisi: 98,75 g baryum klorür saf su içerisinde çözüdüürölerek litreye tamamlanmıştır.

Sodyum hidroksit çözeltisi (0,66 N NaOH): 26,4 g sodyum hidroksit çözüdüürölüp 1 litreye saf su ile tamamlanmıştır.

Çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$): 225 g çinko sülfat çözüdüürölerek 1 litreye saf su ile tamamlanmıştır.

Renk çözeltisi: 5 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 125 ml 1 N HCl içerisinde çözündürülüp 100 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır. Bu çözeltiden 1/5 oranında seyreltilerek hazırlanan renk çözeltisi her analizden önce taze olarak hazırlanmıştır.

Kalibrasyon eğrisinin çizilmesi ve hesaplama: Saflığı % 99,8 olan laktik asit çözeltisinden, 1-2-4-6-8 ve 10 ppm laktik asit içerecek şekilde altı farklı konsantrasyonda standart çözeltileri hazırlanmıştır. Bu standart çözeltilerden çizilen eğrinin denklemi kullanılmıştır. Kalibrasyon eğrisinin regresyon katsayısı $R = 0,985$ çıkmıştır.

X:Laktik asit miktarı, g/100 g

$$X = -0,0219 + 0,482Y$$

Y:Absorbans değeri

3.2.2.8 Tirozin miktarı (mg/5 g)

Hull (1947)'e göre yapılmıştır. 1 gram kefir örneği üzerine 4 ml saf su ilave edilmiştir. Üzerine 10 ml trikloroasetik asit (TCA) ilave edildikten sonra filtre kağıdından (Whatman 42) filtre edilmiştir. Filtrattan 5 ml alınmış ve 10 ml tampon çözeltisi ve 3 ml fenol çözeltisi konularak 5 dak. renk oluşumu için beklenmiştir. Bu sürenin sonunda 650 nm'de okuma yapılmıştır.

Tampon Çözelti ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$): 37.5 g Na_2CO_3 ve 5 g $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ tartılır ve 250 ml'ye tamamlanır.

Fenol Çözeltisi: 1 kısım folin 2 kısım saf su ile karıştırılır. Kullanımdan önce taze olarak hazırlanır.

Kalibrasyon eğrisinin çizilmesi ve hesaplama: Tirozin çözeltisinden, konsantrasyonları 0,025-0,050-0,075-0,100 ve 0,150 mg/5 g, tirozin içecek şekilde altı farklı konsantrasyonda standart çözeltileri hazırlanmıştır. Bu standart çözeltilerden çizilen eğrinin denklemi kullanılmıştır. Kalibrasyon eğrisinin regresyon katsayısı R= % 97,8' çıkmıştır.

X : Tirozin miktarı, mg/5 g örnek

$$X = -0,00030+0,915Y$$

Y : Absorbans değer

3.2.2.9 Viskozite (cP)

Haake coaxiyal 181/VTR 24 marka, kodu MV II, ağırlığı 148,36 g, boyu 6,0 cm ve çapı 4,0, dönme hızı 60 rpm olan viskozimetre ile belirlenmiştir. Deneme örneklerinin viskozite değerleri 3 °C'de, MBII başlık (50Hz/ 60 Mz) kullanılarak ölçülmüştür. Başlığın sabitesinin 3 olması ve söz konusu aletin 1. kademedede çalıştırılmasından dolayı elde edilen veriler, 3 ve 1 ile çarpılmıştır (cP).

3.2.3 Duyusal analizler

Bodyfelt vd. (1988) tarafından önerilen hedonik skaladan yararlanılmıştır. Her panelist grubu tesadüfi olarak seçilen, çeşitli yaş gruplarında ve eğitimsiz 8 kişiden (panelist) oluşmaktadır. Duyusal değerlendirmenin her defasında 4 kefir örneği test edilmiştir. Örnekler, tat-aroma, kıvam ve genel özellikler açısından aşağıda verilen çizelge 3.1'e uygun olarak toplam 10 puan üzerinden değerlendirilmişlerdir. Değerlendirmede 10 puan çok çok iyi, 5 puan ne iyi ne kötü ve 1 puan çok çok kötü anlamına gelmektedir. Kontrol sırasında ürünler arasında panelistlere su verilmiştir.

Çizelge 3.1 Hedonik skala (Bodyfelt vd. 1988)

Panelistin Adı-Soyadı:

Değerlendirme 10 puan üzerinden yapılacaktır. Puanverimada, 1= Çok çok kötü, 5= Ne iyi ne kötü, 10= Çok çok iyi'ye eşittir.

Ürün kodu	A	B	C	D	E
Tat - aroma					
Kıvam					
Genel					

Ürünler hakkında varsa düşünceleriniz:.....

.....

3.2.4 İstatistiksel değerlendirmeler

Örneklere ait analiz sonuçlarının ortalama, standart sapma ve korelasyon katsayısı gibi hesaplanan değerleri SPSS 17 istatistik paket programından yararlanarak yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırmada piyasadan toplanan (5 adet sade, 5 adet meyveli ve 1 adet diyet) kefir örneklerinin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyu analizi sonuçlarına ait araştırma bulguları ve bu bulgulara yönelik yorumlar aşağıda verilmiştir.

4.1 Kefir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Kefir örneklerine ait mikrobiyolojik özelliklere ilişkin TAMB, maya ve LAB değerlerine ait sonuçlar çizelge 4.1’de verilmektedir.

Çizelge 4.1 Kefir örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (n*=3)

		TAMB (log kob/ml)	Maya (log kob/ml)	LAB (log kob/ml)
Sade kefir N=5	1	6,51±0,01*	6,90±0,01*	6,68±0,01*
	2	6,54±0,01*	6,89±0,01*	6,56±0,01*
	3	6,11±0,03*	6,53±0,01*	6,20±0,01*
	4	6,32±0,02*	6,74±0,01*	6,11±0,03*
	5	6,56±0,01*	6,43±0,02*	6,26±0,02*
	En az	6,11±0,03	6,43±0,02	6,11±0,03
	En çok	6,56±0,01	6,90±0,01	6,68±0,01
	Ortalama	6,41±0,18	6,70±0,20	6,36±0,23
Meyveli kefir N=5	1	6,88±0,01*	6,15±0,03*	6,51±0,01*
	2	6,57±0,01*	6,77±0,01*	6,04±0,04*
	3	6,53±0,01*	7,63±0,01*	6,95±0,05
	4	6,98±0,01*	6,29±0,01*	6,08±0,04*
	5	6,52±0,01*	6,38±0,02*	6,93±0,01*
	En az	6,52±0,01	6,15±0,03	6,04±0,04
	En çok	6,98±0,01	7,63±0,01	6,95±0,05
	Ortalama	6,70±0,20	6,44±0,24	6,50±0,41
Diyet kefir N=1	1	6,83±0,01*	6,63±0,01*	6,11±0,03*

* : Örnekler arası farklılığı göstermektedir. * işaretli örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan (p<0,05) veya (p<0,01) düzeylerinde önemlidir.

n : tekerrür sayısı

N: örnek sayısı

Örneklere uygulanan mikrobiyolojik analizler sonucunda; sade kefir örneklerine ait (TAMB) sayısının en az 6,11 log kob/ml ve en çok 6,56 log kob/ml arasında olup ortalama değeri ise 6,41 log kob/ml olduğu; meyveli kefir örneklerinde TAMB sayısının en az 6,52 log kob/ml ve en çok 6,98 log kob/ml arasında olup ortalama değerin ise 6,70 log kob/ml olduğu diyet kefir örneğine ait TAMB sayısının 6,83 log kob/ml olduğu belirlenmiştir. Sade, meyveli ve diyet kefir örneklerinin TAMB sayıları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan ($p<0,05$) düzeyinde önemlidir. Farklılıkların sebebi olarak, kefir üretiminde kullanılan starter kültürlerin aynı mikrobiyal flora ya sahip olmaması gösterilebilir. Elde edilen sonuçlar Fontan vd. (2006) tarafından elde edilmiş olan değere (6,5-8 log kob/ml) benzemekte olup, Rea vd. (1996) tarafından bulunmuş olan 5,7 log kob/ml değerinden yüksektir.

Kefir örneklerine ilişkin maya sayıları incelendiğinde, sade kefir örneklerinde maya sayısının en az 6,43 log kob/ml ve en çok 6,90 log kob/ml arasında olup ortalama değerin ise 6,70 log kob/ml olduğu; meyveli kefir örneklerinde maya sayısının en az 6,15 log kob/ml ve en çok 7,63 log kob/ml arasında olup ortalama değerin ise 6,44 log kob/ml olduğu diyet kefir örneğinde ise maya sayısının 6,63 log kob/ml olduğu saptanmıştır. Sade, meyveli ve diyet kefir örneklerinin maya sayıları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan ($p<0,05$) düzeyinde önemlidir. Farklılıkların sebebi olarak, kefir üretiminde kullanılan starter kültürlerin aynı mikrobiyal flora ya sahip olmaması gösterilebilir. Ankara piyasasında satılan kefiirlere ait maya sayısına ait değerler, Türk Gıda Kodeksi 2009/25 No'lu Fermente Sütler Tebliği'nde maya sayısına referans olarak gösterilen ($>10^4$ kob/ml) değere uygundur.

Ankara piyasasında tüketime sunulan kefir örneklerine ait maya değerleri Rea vd. (1996), Garrote vd. (2001) ve Güzel-Seydim vd. (2005), ve) tarafından saptanmış olan sırasıyla 6,16 log kob/ml, 7,3-7,6 log kob/ml ve 6,18 log kob/ml değerlerine benzemektedir. Bununla birlikte elde edilen sonuçlar, Fontan vd. (2006), Iriyogen vd. (2005) ve Simova vd. (2002) tarafından saptanmış olan 3 log kob/ml, 5,40 - 5,80 - 4,60 log kob/ml ve 4 log kob/ml değerlerinden ise yüksektir.

Kefir örneklerinde yapılan analizler sonucu elde edilen bulgulara göre; sade kefir örneklerine ait LAB sayısının en az 6,11 log kob/ml ve en çok 6,68 log kob/ml arasında olup ortalama değerin ise 6,36 log kob/ml olduğu; meyveli kefir örneklerine LAB sayısının en az 6,04 log kob/ml ve en çok 6,95 log kob/ml arasında olup ortalama değerin ise 6,50 log kob/ml olduğu diyet kefir örneğine ait LAB sayısının ise 6,11 log kob/ml olduğu saptanmıştır. Sade, meyveli ve diyet kefir örneklerinin, LAB sayıları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemlidir. Farklılıkların sebebi olarak, kefir üretiminde kullanılan starter kültürlerin aynı mikrobiyal floraya sahip olmaması gösterilebilir. Elde edilen sonuçların tümü, Türk Gıda Kodeksi 2009/25 No'lu Fermente Sütler Tebliği'nde LAB sayısı için referans olarak belirtilen değere göre ($>10^7$ kob/ml) uygun değildir, yani küçüktür.

Analiz sonucu Ankara piyasasında satılmakta olan kefirlerin sahip olduğu LAB sayılarına ilişkin değerler, Rea vd. (1996), Simova vd. (2002), Güzel-Seydim vd. (2005) ve Iriyogen vd. (2005) tarafından saptanmış olan 6,73 log kob/ml-8,64 log kob/ml, 6,5-8 log kob/ml, 6,3-6,9 log kob/ml, 5,7-9 log kob/ml değerlerine uygundur. Analiz sonucu elde edilen LAB değerleri; Garrote vd. (2001) ve Fontan vd. (2006) tarafından bulunmuş olan 8-8,5 log kob/ml ve 8,18-8,32 log kob/ml değerlerinden düşüktür.

4.2 Kefir Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

4.2.1 Kefir örneklerinin kurumadde, yağ ve protein miktarları

Kefir örneklerine ait kurumadde, yağ ve protein miktarlarına ait sonuçlar çizelge 4.2'de verilmektedir.

Çizelge 4.2 Kefir örneklerinin kurumadde, yağ ve protein miktarları (n=3)

		Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)
Sade kefir N=5	1	11,29±0,77	1,95±0,01*	2,85±0,01*
	2	13,24±0,064	2,97±0,03*	3,53±0,03*
	3	13,22±0,78	2,97±0,03*	3,38±0,01*
	4	14,01±0,009*	2,97±0,03*	3,01±0,01*
	5	11,32±0,03*	3,00±0,05	3,03±0,02*
	En az	11,29±0,77	1,95±0,01	2,85±0,01
	En çok	14,01±0,009	3,00±0,05	3,53±0,03
	Ortalama	12,62±1,22	2,77±0,43	3,23±0,21
Meyveli kefir N=5	1	16,90±0,28	2,98±0,03*	3,66±0,07
	2	15,86±0,26	3,12±0,05	3,17±0,03*
	3	17,17±0,13	2,97±0,03*	3,16±0,06
	4	17,01±0,93	1,97±0,03*	3,55±0,01*
	5	16,68±0,05	2,32±0,03*	3,42±0,01*
	En az	15,86±0,26	1,97±0,03	3,16±0,06
	En çok	17,17±0,13	3,12±0,06	3,66±0,07
	Ortalama	16,73±0,61	2,67±0,47	3,26±0,21
Diyet kefir N=1	1	15,84±0,18	1,33±0,29	3,20±0,01*

* : Örnekler arası farklılığı göstermektedir. * işaretli örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan (p<0,05) veya (p<0,01) düzeylerinde önemlidir.

n : tekerrür sayısı

N: örnek sayısı

Sade kefir örneklerine ait kurumadde içerikleri en az % 11,29; en çok % 14,01 arasında, ortalama değer ise % 12,62 olduğu; meyveli kefir örneklerine ait kurumadde miktarlarının en az % 15,86 ve en çok % 17,17 arasında olup ortalama değer ise % 16,73 olduğu diyet kefir örneklerine ait kurumadde miktarının ise % 15,84 olduğu belirlenmiştir. Sade kefir örneklerine ait kurumadde miktarları arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan (p<0,05) düzeyinde önemli olduğu, bu farklılığın sebebi olarak sade kefir örneklerinin bazılarında buğday dekstrini (lif) ilave edilirken, bazılarında edilmemesi gösterilebilir. Meyveli ve diyet kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına ilişkin istatistiksel ilişkilerin, her bir grup kendi arasında ele alındığında, p<0,05 düzeyinde önemsiz olduğu saptanmıştır. Örnekler ait kurumadde miktarları incelendiğinde meyveli kefir örneklerine ilişkin kurumadde miktarının yüksekliği

dikkat çekmektedir. Buna sebep olarak, meyveli kefir üretiminde meyve püresi ve meyve sosu ile şeker kullanımı gösterilebilir. Bir diğer dikkat çekici sonuç ise sade kefir örneklerinden 4 numaralı kefir örneği ve 1 numaralı diyet kefir örneğine ilişkin kurumadde miktarlarının yüksekliği olmakla beraber, bu durumun sebebi olarak ilgili kefir örneklerinde kullanılan buğday dekstrini (lif) ilave edilmesi gösterilebilir. Elde edilen sonuçlar, Iriyogen vd. (2005) ve Sady vd. (2007) tarafından elde edilmiş olan % 11,3-11,7 ve % 9,35-13,69 değerlerine benzemektedir. Örneklerde kurumadde miktarlarının genelde yüksek ve uyumsuz çıkması, ambalajın etiket bilgilerinde detaylı rakam verilmediği için şeker, meyve sosu, meyve püresi gibi katkıların kontrolsüz ilave edilmesinden kaynaklanabilmektedir.

Alm (1982)'in araştırmasına göre kefirin yağ kompozisyonu, küçük farklılıklar dışında (mono-, di- ve trigliseridler, serbest yağ asitleri, steroidler) sütün kompozisyonuna oldukça benzemektedir. Yine Alm (1982)'in belirttiği üzere fermente süt ürünlerinde bulunan yağ, serbest yağ asitlerine indirgendiği için sindirilebilme özelliği yüksektir. Analiz edilen sade kefir örneklere ait yağ miktarlarının en az % 1,95; en çok % 3,00 arasında olup ortalama yağ miktarlarının ise % 1,33 olduğu belirlenmiştir. Sade ve kefir örneklerine ilişkin yağ miktarları arasındaki istatistiksel farklılıklar, her bir grup kendi içerisinde incelendiğinde ($p < 0,05$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni olarak, kefirin hammaddesi olan sütlerin bileşimlerindeki farklılık olabileceği gibi, yağ stveardizasyonlarındaki farklılıklar gösterilebilir. Diyet kefir örneklerinin yağ miktarları arasındaki istatistiksel farklılıkların ise kendi aralarında önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).

Ankara piyasasında tüketime sunulan kefiirlere ait yağ miktarlarının tümü, Türk Gıda Kodeksi'nin 2009/25 No'lu Fermente Sütler Tebliği'ne uygun olup, kefirde bulunması gereken maksimum yağ miktarı olan % 10'un altındadır.

Kuo ve Lin (1999) tarafından saptanmış olan yağ miktarları (% 3,07-3,17); 2 numaralı meyveli kefir örneğinin sahip olduğu yağ içeriğine benzemekte olup, diğer örneklerin sahip oldukları yağ içeriklerinden fazladır.

Sady vd. (2007) tarafından saptanmış olan yağ miktarları olan % 1,11-2,55; 1 numaralı sade, 4 ve 5 numaralı meyveli ve 1 numaralı diyet kefir örneklerinin sahip oldukları yağ miktarlarına benzemekte olup; 2, 3, 4 ve 5 numaralı sade ve 1, 2 ve 3 numaralı meyveli kefir örneklerinin sahip olduğu yağ miktarlarından düşüktür.

Örneklerin tümünün sahip olduğu yağ miktarları Iriyogen vd. (2005) tarafından saptanmış olan % 3,23-3,60 değerlerinden düşük ve 1 numaralı diyet kefir örneği haricindeki örneklerin tümüne ait yağ miktarları, Halle vd. (1994) ve Bottazzi vd. (1994) tarafından saptanmış olan % 1,5 değerinden fazladır.

Tamime ve Deeth (2006) tarafından belirtildiği üzere kefirin sahip olduğu yağ miktarları, fermente edildiği sütün sahip olduğu yağ miktarına göre değişebilmektedir. Bu durumda, analiz edilen kefir örneklerinin yağ miktarlarına ilişkin farklılıklar, elde edildikleri sütlerin niteliklerinden kaynaklanmaktadır.

Matar vd. (1996) belirtildiği üzere kefirin kendine özgü karakteristik yapısının oluşmasında en önemli unsur proteinlerdir. Sade kefir örneklerine ait protein miktarlarının en az % 2,85 ve en çok % 3,53 arasında değiştiği ve ortalama protein miktarının % 3,23 olduğu; meyveli kefir örneklerine ait protein miktarlarının en az % 3,16 ve en çok % 3,66 arasında olup, ortalama % 3,26 olduğu, diyet kefir örneğine ait protein miktarının ise % 3,20 olduğu belirlenmiştir. Sade, meyveli ve diyet kefiirlere ait protein miktarları arasındaki istatistiksel farklılıkların, her bir grup ayrı ayrı ele alınarak incelendiğinde kendi aralarında ($p < 0,05$) düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıkların sebebi olarak kullanılan sütlerin bileşimleri arasındaki farklılıklar gösterilebilir.

Kefir örneklerine ait protein miktarlarının tümü, Türk Gıda Kodeksi, 2009/25 No'lu Fermente Sütler Tebliği'nde protein için referans gösterilen değere ($> \% 2,7$) uygundur. 2 numaralı sade kefir örneği dışında, sade, meyveli ve diyet kefir örneklerine ait protein miktarlarının tümünün, Halle vd. (1994) ve Bottazzi vd. (1994) ve Kuo ve Lin (1999) ve Sady vd. (2007) tarafından saptanmış olan $\% 3,10-4,72$, $\% 3,0-3,4$, $\% 3,16-3,18$ değerlerine benzemekte olduğu saptanmıştır. Bu farklılığa sebep olarak, hammadde olarak kullanılan sütlerin bileşimlerindeki farklılık gösterilebilir.

Assadi vd. (2000) tarafından bulunan protein miktarları olan $\% 1,36-1,66$; tüm örneklerin sahip olduğu protein miktarlarından düşüktür. Assadi vd. (2000) tarafından İran'da kefir üretiminde starter kültür kullanılarak elde edilen kefirlerin özelliklerinin saptanması amacıyla yapılan bu araştırmada, Assadi vd. (2000), kefir danesi kullanılarak elde edilen kefirlerin; kurumadde, laktoz, yağ ve protein miktarlarının, starter kültür kullanılarak elde edilen kefiirlere göre daha üstün olacağını saptamıştır. Ancak, analiz edilen örneklerin Ankara piyasasında satılmakta olan kefir örnekleri olduğu düşünülünce, protein miktarlarındaki bu değişimin kullanılan sütün ve starter kültürlerin bileşimine bağlı olarak değişebileceği söylenebilir.

4.2.2 Kefir örneklerinin pH ve titrasyon asitliği değerleri

Kefir örneklerine ait pH ve titrasyon asitliği değerlerine ait sonuçlar çizelge 4.3'de verilmektedir.

Çizelge 4.3 Kefir örneklerinin pH ve titrasyon asitliği değerleri (n=3)

		pH-değeri	Titrasyon asitliği (% Laktik asit)
Sade kefir N=5	1	4,74±0,01*	0,88±0,01*
	2	4,73±0,02*	0,94±0,01*
	3	4,73±0,01*	0,94±0,02*
	4	4,72±0,01*	0,88±0,01*
	5	4,74±0,02*	0,88±0,02*
	En az	4,72±0,01	0,88±0,01
	En çok	4,74±0,01	0,94±0,02
	Ortalama	4,73±0,01	0,82±0,12
Meyveli Kefir N=5	1	4,62±0,01*	0,94±0,02*
	2	4,72±0,01*	0,90±0,02*
	3	4,58±0,01*	1,10±0,02*
	4	4,61±0,01*	0,96±0,02*
	5	4,71±0,01*	0,86±0,01*
	En az	4,58±0,01	0,86±0,01
	En çok	4,72±0,01	1,10±0,02
	Ortalama	4,65±0,06	0,90±0,12
Diyet Kefir N=1	1	4,72±0,01*	0,94±0,02*

* : Örnekler arası farklılığı göstermektedir. * işaretli örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan (p<0,05) veya (p<0,01) düzeylerinde önemlidir.

n : tekerrür sayısı

N: örnek sayısı

Renner (1991) tarafından belirtildiği üzere, aktif asitlik (serbest asitlik) ve toplam asitlik (titrasyon asitliği) olmak üzere iki tip asitlik vardır. Aktif asitlik solüsyondaki hidrojen iyonları konsantrasyonunun miktarını verir ve pH değeri ile ifade edilmektedir. Toplam asitlik ise titrasyon yöntemiyle belirlenmekte ve süt ürünlerinde genellikle Soxhlet Henkel (°SH) ile belirtilmektedir (Renner 1991, Metin 1996).

Ankara piyasasında sade kefir örneklerinin sahip olduğu pH değerleri en az 4,72, en çok 4,74 ve ortalama 4,73; meyveli kefir örneklerinin sahip olduğu pH değerleri en az 4,58, en çok 4,72 ve ortalama 4,65; diyet kefir örneğinin sahip olduğu pH değeri ise 4,72 olarak saptanmıştır. Sade, meyveli ve diyet kefir örneklerine ait pH değerleri arasındaki istatistiksel ilişkinin, her bir grubun kendi içerisinde (p<0,05) düzeyinde önemli olduğu

belirlenmiştir. Bu durumun sebebi olarak, kullanılan starter kültürlerin bileşiminin, süte eklenme oranları arasındaki farklılıklar gösterilebilir.

Sade, meyveli ve diyet kefir örneklerinin sahip olduğu pH değerleri Simova vd. (2002), Iriyogen vd. (2005), Güzel-Seydim vd. (2005), Yılmaz vd. (2006), Fontan vd. (2006) Cais-Sokolinska vd. (2008) ve Malek vd. (2009) tarafından saptanan 4,24, 4,14-4,46, 4,37-4,61, 4,22-5,38, 4,4-4,7 ve 4,5 değerlerine benzerlik göstermektedir. Garrote vd. (2001) tarafından bulunan 3,69 - 3,83 değerlerinden ise yüksektir. Garrote vd. (2001) tarafından belirtildiği üzere kefirin üretiminde kullanılan danelerin tipi, süte eklenme oranı son ürünün sahip olduğu asitlik değerini etkilemektedir. Garrote vd. (2001) tarafından Rusya, Yugoslavya, Bulgaristan ve Arjantin'den temin edilen, 4 farklı tipte kefir danesinin süte ilavesi sonucu elde edilen pH değerlerinin, Ankara piyasasında satılan kefir örneklerinin sahip olduğu pH değerlerinden sayıca yüksek olmasının sebebi olarak, analiz edilen kefir örneklerinin elde edilmesinde kullanılan daneler ve süte eklenme oranları arasındaki farklılıklar gösterilebilir.

Analiz edilen sade kefir örneklerinin sahip olduğu titrasyon asitliği değerleri % laktik asit cinsinden en az 0,88, en çok 0,94 ve ortalama 0,82; meyveli kefir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri % laktik asit cinsinden en az 0,86, en çok 1.10 ve ortalama 0,90; diyeti kefir örneğinin sahip olduğu titrasyon asitliği değerleri % laktik asit cinsinden 0,94 olarak saptanmıştır. Sade, meyveli ve diyet kefir örneklerinin sahip olduğu % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerleri arasındaki farklılıkların, her bir grup ayrı ayrı ele alındığında ($p < 0,05$) düzeyinde önemli olduğu saptanmış olup, bu durumun sebebi olarak, kullanılan starter kültürlerin bileşiminin, süte eklenme oranları arasındaki farklılıklar gösterilebilir.

Kefir örneklerinin sahip olduğu titrasyon asitliği değerleri; Türk Gıda Kodeksi 2009/25 No'lu Fermente Sütler Tebliği'nde % laktik asit cinsinden titrasyon asitliğine ilişkin referans olarak belirtilen değerden (% 0,6) yüksek ve Yılmaz vd. (2006), Fontan vd.

(2006) ve Malek vd. (2009) tarafından saptanmış % 0,80-0,89, % 0,25-0,87 ve % 0,14-1,32 olan laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerlerine benzemekte olup, 3 numaralı meyveli kefir örneği haricinde örneklerin tümüne ait % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerleri, Cais-Sokolinska vd. (2008) tarafından saptanmış olan % 1,035-1,3675 değerlerinden düşüktür. Wszolek vd. (2001) tarafından belirtildiği üzere, koyun sütünden elde edilen kefirde fermentasyon ve depolama esnasındaki asitlik artışı, inek sütünden elde edilen kefire oranla 5 kat daha fazladır. Cais-Sokolinska vd. (2008) tarafından koyun sütünden elde edilmiş kefirin niteliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan bu çalışmada elde edilen yüksek titrasyon asitliği değerleri Wszolek vd. (2001) tarafından saptanmış olan bu bulguyla açıklanabilir.

4.2.3 Kefir örneklerinin laktik asit, tirozin miktarları ve görünür viskozite değerleri

Kefir örneklerine ait laktik asit, tirozin miktarları ve görünür viskozite değerlerine ilişkin analiz sonuçları çizelge 4.4'te verilmektedir.

Çizelge 4.4 Kefir örneklerine ilişkin laktik asit, tirozin miktarları ve görünür viskozite değerleri (n*=3)

		Laktik asit (g/100g)	Tirozin (mg/5g)	Görünür viskozite (cP)
Sade kefir N=5	1	0,80±0,01*	0,23±0,004*	102±0,00*
	2	0,84±0,01*	0,98±0,004*	105±3,00
	3	0,79±0,01*	1,05±0,0005*	105±3,00
	4	0,78±0,01*	0,39±0,007*	108±0,00*
	5	0,80±0,01*	1,19±0,22	102±0,00*
	En az	0,78±0,01	0,23±0,004	102±0,00*
	En çok	0,84±0,01	1,19±0,22	108±0,00*
	Ortalama	0,80±0,02	0,77±0,41	104,4±2,82
Meyveli kefir N=5	1	0,80±0,01*	0,65±0,006*	117±3,0
	2	0,76±0,01*	0,60±0,0007*	111±3,0
	3	0,77±0,01*	0,55±0,002*	138±3,0
	4	0,78±0,01*	0,68±0,002*	120±3,0
	5	0,78±0,01*	1,13±0,001*	114±3,0
	En az	0,76±0,01	0,55±0,002	111±3,0
	En çok	0,80±0,01	1,13±0,001	138±3,0
	Ortalama	0,78±0,02	0,72±0,22	120±10,14
Diyet kefir N=1	1	0,85±0,01*	0,69±0,0005*	111±0,006*

* : Örnekler arası farklılığı göstermektedir. * işaretli örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan (p<0,05) veya (p<0,01) düzeylerinde önemlidir.

n : tekerrür sayısı

N: örnek sayısı

Kefirin fermantasyonu sırasında sütte bulunan laktozun laktik aside indirgenmesinden, kefir danesindeki bakteriler sorumludur. Sütte bulunan laktozun indirgenmesiyle D-(-)-laktik ve L-(+)-laktik asit oluşmakta olup, kefirde baskın olan formu L+ formudur (Farnworth 2008).

Sade kefir örneklerinin sahip olduğu laktik asit miktarı en az 0,78 g/100 g ile 0,84 g/100 g ve ortalama 0,80 g/100 g'dır. Meyveli kefir örneklerinin sahip oldukları laktik asit miktarı en az 0,76 g/100 g, en çok 0,80 g/100 g ve ortalama 0,78g/100 g'dır. Diyet

kefir örneğinin sahip olduğu laktik asit miktarı ise 0,85 g/ 100 g'dır. Örneklerin sahip olduğu laktik asit değerlerinin arasındaki farklılıkların, her bir grup ayrı ayrı incelendiğinde, istatistiksel açıdan ($p < 0,05$) düzeyinde önemli olduğu saptanmış olup, farklılığın sebebi olarak, üretimde kullanılan starter kültürlerin bileşimlerindeki değişiklik gösterilebilir.

Ankara piyasasında tüketime sunulan kefir örneklerine ait laktik asit miktarları; Duitschaever vd. (1988), Halle vd. (1994) ve Bottazzi vd. (1994), Simova vd. (2002), Fontan vd. (2006), ve tarafından saptanmış olan % 0,02-1,12, 0,6-1,0 ml/100 ml, % 0,7-1 ve 0,82 g/l miktarlarına yakındır.

Lees ve Jago (1978), Tamime ve Robinson (1999) tarafından belirtildiği üzere; tirozin miktarları proteoliz sonucu açığa çıkan aminoasit miktarının tirozin eşdeğer olarak ifadesidir. Proteoliz sonucu oluşan bazı bileşiklerin veya belirli aminoasitlerin (metionin, valin vb.) tat ve aromayı zenginleştirdiği belirtilmektedir. Tirozin fermente süt ürünlerinde kazein ve serum proteinlerinin hidrolizasyonu sonucu meydana gelmekte olan bir aminoasittir. Bu aminoasitin fizyolojik olarak olumlu etkisi olduğu bilinmekle beraber, tirozin biyoaktif peptitler arasında yer almaktadır. Biyoaktif peptitler ise organizmanın gelişimini desteklemektedirler. Ayrıca treonin, valin vb. aminoasitler temel aroma maddesi olan asetaldehit oluşumunda başlıca kaynaklardır. Ancak, proteoliz sonucu oluşan parçalanma ürünleri miktarının belirli bir sınır değerinin üzerine çıkması durumunda kefirin tat özellikleri olumsuz yönde etkilenmektedir.

Sade kefir örneklerine ait tirozin değerleri en az 0,23 mg/5 g, en çok 1,19 mg/5 g, ortalama 0,77 mg/5 g; meyveli kefir örneklerine ait tirozin değerlerinin en az 0,55 mg/5 g, en çok 1,13 mg/5 g, ortalama 0,72 mg/5 g ve diyet kefir örneğine ait tirozin değerinin ise 0,69 mg/5 g olduğu belirlenmiştir. Sade, meyveli ve diyet kefir örnekleri arasındaki istatistiksel farklılığın ($p < 0,01$) düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Kefir örneklerindeki tirozin miktarının, proteolize bağlı olarak değişeceği göz önüne

alınırsa, örneklerin farklı protein miktarına sahip olmalarının yanı sıra, fermentasyon günlerindeki farklılıklar bu duruma sebep olarak gösterilebilir.

Viskozite, kısaca bir sıvının iç sürtünmesi olarak tanımlanmaktadır (Renner 1991). Birçok araştırmacı viskozite üzerine toplam kurumadde içeriği, protein içeriği (kazein ve serum proteinleri arasındaki oran), yağ içeriği, ısıl işlem ve serum proteinlerinin denatürasyonu, homojenizasyon, asitlik, ürünün depolama sıcaklığı, sütün tuz dengesi, starter kültürün aktivitesi gibi faktörlerin etkili olduğunu bildirmektedirler (Rasic ve Kurmann 1978, Yaygın ve Gahun 1983, Gönç vd. 1989, Renner 1991).

Özer ve Atamer (1994) tarafından ısıl işlemin ve asitlik gelişiminin proteinler üzerinde yaptığı değişime bağlı olarak viskozitenin etkilenmekte olduğu ve ayran gibi fermente süt ürünlerinin kalitesinde etkili olan önemli stabilite parametrelerinden birinin de viskozite olduğu belirtilmiştir.

Ergüllü ve Demiryol (1983), farklı kurumadde içeriği ile ürettikleri fermente süt ürünlerindeki su miktarının artmasıyla, viskozitelerinin azaldığını belirlemişlerdir. Özer ve Atamer (1994) yaptıkları çalışmalarda asitliğin proteinler üzerine değişim yaparak viskoziteyi etkilediğini saptamışlardır. Metin (1996) tarafından belirtildiği üzere, süt kurumaddesinin artması ve proteinin pıhtılaşması da viskoziteyi artırır.

Rohm ve Kovac (1994) tarafından bildirildiği üzere, pıhtı oluşumu sırasında asitlikteki değişimler viskozitenin oluşmasında önemli bir role sahiptir. Asitlikte meydana gelen değişimler aynı zamanda organoleptik özellikleri de etkilemektedir. Aynı zamanda mikrofloranın gelişimi ile meydana gelen asitlik bakterilerin depolama süresince canlılıklarını korumalarına etki etmektedir.

Sade kefir örneklerine ait görünür viskozite değerleri en az 102 cP; en çok 108 cP ve ortalama 104,4; meyveli kefir örneklerine ait görünür viskozite değerleri en az 111 cP,

en çok 138 cP ve ortalama 120 cP ve diyet kefir örneğine ait görünür viskozite değeri ise 111 cP olarak belirlenmiştir. Sade ve diyet kefir örneklerine ait, görünür viskozite değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan ($p<0,01$) düzeyinde önemli olduğu saptanmış olup, bu farklılığa sebep olarak, örneklerin sahip olduğu, kurumadde miktarı, protein miktarı, yağ miktarı, ısıtma işlemi ve serum proteinlerinin denatürasyonu, homojenizasyon, asitlik, ürünün depolama sıcaklığı, sütün tuz dengesi, starter kültürün aktivitesi gibi farklılıklar gösterilebilir. Meyveli kefir örneklerine ilişkin viskozite değerleri arasındaki farklılıklar ise istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0,05$).

Elde edilen sonuçların tümü Garrote vd. (2001), Simova vd. (2002) ve Sady vd. (2007) tarafından saptanmış olan, 81-238 cP, 104,3-107,5 cP ve 75-154 cP değerlerine benzemekte olup, Iriyogen vd. (2005) tarafından saptanmış olan 179-501 cP değerlerinden düşüktür. Iriyogen vd. (2005) tarafından bildirildiği üzere, süte eklenen kefir danelerinin oranı arttıkça kefirin viskozite değeri artmaktadır. Bu durumda, Iriyogen vd. (2005) tarafından saptanmış olan viskozite değerlerinin, analiz edilen kefir örneklerine ait viskozite değerlerinden yüksek olması kefir danelerinin oransal artışı ile açıklanabilir.

4.3 Kefir Örneklerinin Duyusal Özellikleri

Ankara piyasasında satılan kefiirlere ait duyuusal testler Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü öğretim elemanlarından oluşan panelist grup tarafından yapılmıştır. Çizelge 4.5’de örneklere ilişkin tat-aroma, kıvam ve genel beğeni puanları verilmektedir.

Çizelge 4.5 Kefir örneklerine ilişkin tat-aroma, kıvam ve genel beğeni puanları (n=3)

		Tat-aroma (10 puan)	Kıvam (10 puan)	Genel beğeni (10 puan)
Sade kefir N=5	1	6,08±0,39	7,42±0,62	6,53±0,01
	2	7,80±0,27	7,50±0,50	7,38±0,01
	3	7,80±0,35	7,50±1,55	6,86±0,01
	4	6,08±0,88	8,00±2,65	6,96±0,01
	5	6,08±0,88	7,40±0,53	7,20±0,01
	En az	6,08±0,88	7,40±0,53	6,53±0,01
	En çok	7,80±0,35	8,00±2,65	7,38±0,01
	Ortalama	6,77±1,02	7,56±1,24	6,99±0,30
Meyveli kefir N=5	1	7,90±0,10	8,35±0,30	7,25±0,04
	2	6,60±0,36	8,10±0,96	7,38±0,01
	3	8,19±1,81	8,54±1,74	7,66±0,01
	4	7,90±2,10	8,38±0,69	7,66±0,01
	5	6,05±0,09	8,20±0,99	7,14±0,01
	En az	6,05±0,09	8,10±0,96	7,14±0,01
	En çok	8,19±1,81	8,54±1,74	7,66±0,01
	Ortalama	7,33±1,37	8,31±0,90	7,42±0,22
Diyet kefir N=1	1	7,95±0,43	8,10±0,66	6,17±0,01

* : Örnekler arası farklılığı göstermektedir. * işaretli örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan ($p<0,05$) veya ($p<0,01$) düzeylerinde önemlidir.

n : tekerrür sayısı

N: örnek sayısı

Sade kefir örneklerinin tat-aroma özelliğine tarafından verilen puanlar 10 puan üzerinden en az 6,08, en çok 7,80, ortalama 6,77; meyveli kefir örneklerinin tat-aroma özelliğine panelistler tarafından verilen puanlar en az 6,05, en çok 8,19 ve ortalama 7,33, diyet kefir örneğinin tat-aroma özelliğine panelistler tarafından verilen puan ise 7,95'tir. Sade, meyveli ve diyet kefir örneklerin tat-aroma değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0,05$).

Sade kefir örneklerinin kıvam özelliğine panelistler tarafından verilen puanların 10 puan üzerinden en az 7,40, en çok 8,0, ortalama 7,56; meyveli kefir örneklerinin kıvam özelliğine panelistler tarafından verilen puanlar en az 8,10, en çok 8,54 ve ortalama

8,312, diyet kefir örneğinin tat aroma özelliğine panelistler tarafından verilen puan ise 8,10'dur. Örnekler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0,05$).

Sade kefir örneklerine 10 puan üzerinden verilen genel beğeni puanının en az 6,53, en çok 7,38, ortalama 6,99; meyveli kefir örneklerine 10 puan üzerinden verilen genel beğeni puanının en az 7,14, en çok 7,66 ve ortalama 7,42, diyet kefir örneğine verilen genel beğeni puanının ise 10 puan üzerinden 6,17 olduğu saptanmıştır. Örnekler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0,01$).

Panelistlerin kefir örneklerinin tat-aroma özelliklerine verdikleri puanlar değerlendirildiğinde en az ve en çok puanları meyveli kefirlerin aldığı belirlenmiştir. Panelistlerin, sade kefir yerine karışık meyveli ve muzlu kefirleri tercih etmekte olduğu, çilek tadını ise beğenmedikleri saptanmıştır. Kıvama ilişkin değerlendirmede ise, yüksek kurumadde oranına ve viskozite değerine sahip örneğin kıvam bakımından daha fazla puan aldığı saptanmıştır. Panelistler, ağırlıkla yüksek kıvamlı kefirleri tercih etmektedir. Kıvam puanlamasında en az ve en çok puanı yine meyveli kefirlerin aldığı belirlenmiştir. Genel beğeni değerlendirmesinde en düşük puanı diyet kefirin, en yüksek puanı ise meyveli kefirin aldığı görülmektedir.

4.4 Kefir Örneklerine İlişkin Özelliklerin İstatistiksel Analizi

Kefir örneklerinin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal nitelikleri arasındaki ilişkileri görebilmek için korelasyon katsayıları çizelge 4.6'da verilmektedir.

Çizelge 4.6 Kefir örneklerine ilişkin özelliklerin istatistiksel analiz sonuçları (n*=3)

	Maya	Kuru madde	pH	Titrasyon Asitliği	Viskozite	Tat-aroma	Kıvam
Maya	1	-,034	-,156	,606**	,426	,143	,062
Kuru madde	-,034	1	-,742***	,468	,796***	,486	,958***
pH	-,156	-,742***	1	-,760***	-,906***	-,600	-,811***
Titrasyon asitliği	,606**	,468	-,760***	1	,823***	,786***	,499
Viskozite	,426	,796***	-,906***	,823***	1	,526	,859***
Tat-aroma	,143	,486	-,600	,786***	,526	1	,386
Kıvam	,062	,958***	-,811***	,499	,859***	,386	1

(*, 3 tekerrür, 11 örnek: toplam 33 veri)

(**p<0,05 düzeyinde)

(***p<0,01 düzeyinde)

İstatistiksel analiz sonuçlarına ilişkin tablo incelendiğinde; pH değeri ile kurumadde miktarları, viskozite ve kıvam değerleri arasında saptanan ve korelasyon katsayıları sırasıyla olan $r=-0,906$, $r=-0,742$ ve $r=-0,811$ olan istatistiksel ilişkiler $p<0,01$ düzeyinde olup, negatiftir. Başka bir deyişle pH değerinin azalması viskozite, kıvam değerleri ve kurumadde miktarlarının artmasına sebep olmaktadır. Özer ve Atamer (1994) yaptığı araştırmalar sonucu pH değerinin artmasına paralel olarak ortam asitliğinin azalmakta olduğunu ve buna paralel olarak denatürasyon oranının azalmasıyla da viskozitenin etkilendiğini saptamışlardır.

Sonuç olarak ortam asitliğinin artması viskozite değerleri ve kurumadde miktarlarında bir artışa sebep olmaktadır. Bu durum viskozite değeri ve titrasyon asitliği değeri arasındaki $p<0,01$ düzeyinde, korelasyon katsayısı $r=0,823$ olan istatistiksel ilişkiyi de açıklamaktadır.

Kefir örneklerine ait kurumadde miktarları ile kıvam ve viskozite değerleri arasındaki istatistiksel ilişkilere ait korelasyon katsayılarının sırasıyla $r=0,958$, $r=0,796$ ve $p<0,01$ düzeyinde olduğu gözlenmektedir. Viskozite ve kıvam değerleri arasındaki istatistiksel ilişkinin ise yine $p<0,01$ düzeyinde, korelasyon katsayısının ise $r=0,859$ olduğu saptanmıştır. Başka bir değişle kurumadde miktarı arttıkça kıvam puanı ve viskozite değeri yükselmektedir. Metin (1996) kurumadde miktarındaki artışın viskozite değerinde bir artışı meydana getirdiğini bildirmiştir. Yani kurumadde miktarındaki artış viskozite değerinde bir artışa sebep olacak ve bu durum Özer ve Atamer (1994)'in de belirttiği üzere kıvam puanlamasının yükselmesini sağlayacaktır. Kurumadde, viskozite ve kıvam arasındaki ilişki, Metin (1996) tarafından saptanan bu bulguyla desteklenebilir.

Örneklere ait titrasyon asitliği değerleri ve maya sayısı arasında korelasyon katsayısı $r=0,606$ olan $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel bir ilişki saptanmıştır. Başka bir değişle örneklerdeki maya sayısının artmasıyla ortam asitliği artmaktadır. Bu durum Viljoen (2001) tarafından da aynı şekilde açıklanmıştır.

Örneklerin duyuşal özelliklerinden tat-aroma özelliğine verilen puan ile titrasyon asitliği değeri arasında $p<0,01$ düzeyinde ve korelasyon katsayısı $r=0,786$ olan istatistiksel bir ilişki saptanmıştır. Yani örneklerde ait asitlik değeri yükseldikçe tat ve aroma bakımından kabul edilebilirlikleri artmaktadır. Bu durum panelistlerin kefirde ekşi tadı tercih ettiklerini göstermektedir.

Çizelge 4.7'de sade kefir örneklerine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.7 Sade kefir örneklerine ilişkin özelliklerin istatistiksel analiz sonuçları (n*=3)

	Yağ	Laktik asit	Tirozin	Genel beğeni
Yağ	1	,047	,711	,785***
Laktik asit	,047	1	,299	,542**
Tirozin	,711	,299	1	,697**
Genel beğeni	,785***	,542**	,697***	1

(*: 3 tekrür, 5 örnek: Toplam 15 veri)

(**p<0,05 düzeyinde)

(***p<0,01 düzeyinde)

Sade kefir örnekleri arasındaki istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde, sade kefir örneklerine ilişkin; yağ miktarı ve sade kefir örneklerinin duysal özelliklerinden genel beğeni puanı arasında (p<0,01) düzeyinde ve korelasyon katsayısı r=0,785 olan pozitif bir ilişki, laktik asit ve genel beğeni puanı arasında (p<0,05) düzeyinde ve korelasyon katsayısı r=0,542 olan pozitif bir ilişki, tirozin miktarı ve genel beğeni puanı arasında (p<0,01) düzeyinde ve korelasyon katsayısı r=0,697 olan pozitif bir ilişki saptanmıştır.

Sade kefir örneklerine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde, sade kefir örneklerinin yağ miktarı, laktik asit miktarı ve tirozin miktarı yükseldikçe, örneklere verilen genel beğeni puanının arttığı gözlenmektedir. Lees ve Jago (1999) tarafından belirtildiği üzere proteoliz sonucu oluşan bazı bileşikler veya belirli aminoasitler tat ve aromayı zenginleştirmektedir. Tirozin miktarının yükselmesiyle genel beğeni puanlarının artması, Lees ve Jago'nun (1999) bu bulgusuyla desteklenebilir.

Çizelge 4.8'de meyveli kefir örneklerine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.8 Meyveli kefir örneklerine ilişkin özelliklerin istatistiksel analiz sonuçları
(n*=3)

	pH	Viskozite	Tat-aroma	Genel beğeni
pH	1	-,781***	-,589**	-,672***
Viskozite	-,781***	1	,464	,667***
Tat-aroma	-,589**	,464	1	,448
Genel beğeni	-,672***	,667***	,448	1

(*: 3 tekerrür, 5 örnek:Toplam 15 veri)

(**p<0,05 düzeyinde)

(***p<0,01 düzeyinde)

Meyveli kefir örnekleri arasındaki istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde, meyveli kefir örneklerine ilişkin; pH değeri ve viskozite değeri arasında ($p<0,01$) düzeyinde ve korelasyon katsayısı $r=-0,781$ olan negatif bir ilişki, pH değeri ve meyveli kefir örneklerinin duyuşal özelliklerinden tat-aroma puanı arasında ($p<0,05$) düzeyinde ve korelasyon katsayısı $r=-0,589$ olan negatif bir ilişki, pH değeri ve meyveli kefir örneklerinin duyuşal özelliklerinden genel beğeni puanı arasında ($p<0,01$) düzeyinde ve korelasyon katsayısı $r=-0,672$ olan negatif bir ilişki, viskozite değeri ve genel beğeni puanı arasında ($p<0,05$) düzeyinde ve korelasyon katsayısı $r=0,667$ olan pozitif bir ilişki saptanmıştır.

İstatistiksel analiz sonuçlarından özellikle dikkati çeken yorumlar şu şekilde sıralanabilir:

Kefir örneklerinin tümüne ilişkin istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde;

- Kurumadde miktarları ve pH değerleri arasında $p<0,01$ düzeyinde ($r=-,742$) negatif bir ilişki vardır.
- Kurumadde miktarları ve viskozite değerleri arasında $p<0,01$ düzeyinde ($r=,796$) pozitif bir ilişki vardır.
- pH ve viskozite değerleri arasında $p<0,01$ düzeyinde ($r=-,906$) negatif bir ilişki vardır.

- Titrasyon asitliği ve viskozite değerleri arasında $p < 0,01$ düzeyinde ($r = 0,823$) pozitif bir ilişki vardır.
- Tat-aroma ve titrasyon asitliği değerleri arasında $p < 0,01$ düzeyinde ($r = 0,786$) pozitif bir ilişki vardır.
- Kıvam değerleri ve kurumadde miktarları arasında $p < 0,01$ düzeyinde ($r = 0,958$) pozitif bir ilişki vardır.
- Kıvam ve pH değerleri arasında $p < 0,01$ düzeyinde ($r = -0,811$) negatif bir ilişki vardır.
- Kıvam ve viskozite değerleri arasında $p < 0,01$ düzeyinde ($r = 0,859$) pozitif bir ilişki vardır.
- Tat-aroma ve titrasyon asitliği değerleri arasında $p < 0,01$ düzeyinde ($r = 0,786$) pozitif bir ilişki vardır.

Sade kefir örneklerine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde;

- Genel beğeni ve yağ miktarı arasında $p < 0,01$ düzeyinde ($r = 0,785$) pozitif bir ilişki vardır.
- Genel beğeni ve laktik asit miktarı arasında $p < 0,05$ düzeyinde ($r = 0,542$) pozitif bir ilişki vardır.
- Genel beğeni ve tirozin miktarı arasında $p < 0,01$ düzeyinde ($r = 0,697$) pozitif bir ilişki vardır.

Meyveli kefir örneklerine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde;

- pH değeri ve tat-aroma puanları arasında $p < 0,05$ düzeyinde ($r = 0,589$) pozitif bir ilişki vardır.
- pH değeri ve tat-aroma puanları arasında $p < 0,01$ düzeyinde ($r = 0,672$) pozitif bir ilişki vardır.
- Viskozite değeri ve genel beğeni puanları arasında $p < 0,05$ düzeyinde ($r = 0,667$) pozitif bir ilişki vardır.

5. SONUÇ

Ankara piyasasında satılmakta olan kefir örneklerine ait olan maya sayısı, yağ miktarı, protein miktarı ve % laktik asit cinsinden titrasyon asitliğine ilişkin değerlerin tümü Türk Gıda Kodeksi 2009/25 No'lu Fermente Sütler Tebliği'nde referans gösterilen değerlere uygun olup, laktik asit bakterileri (LAB) sayısı referans değerlerden düşüktür.

Duyusal kontrollarda panelistlerin sade kefir yerine karışık meyveli ve muzlu kefirleri tercih ettikleri ancak kefirde çilek tadını beğenmedikleri saptanmıştır. Sade kefirlerde ise asitliği yüksek, ekşi tada sahip kefirler, tat-aroma bakımından daha fazla puan almışlardır. Panelistler, duyuşal kontrollarda kıvama ilişkin puanlamada kurumadde oranı yüksek kefirlele daha fazla puan vermişlerdir.

KAYNAKLAR

- Alm, L. 1982. Effect of fermentation on B vitamin content of milk. Sweden Journal of Dairy Science, 65(3), 353-359.
- Angulo, L., Lopez, E. and Lema, C. 1993. Microflora present in kefir grains of the Galician region (North-West of Spain). Journal of Dairy Research, 60(2), 263-267.
- Anonim. 2009. Türk Gıda Kodeksi, Fermente Sütler Tebliği, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tebliğ No:2009/25, 2005. Ankara
- Anonim. 1989. Yoğurt Stveardı TSE 1330, Necatibey Cad. No. 112, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonymous. 2002. Milk ve Milk Products Fermented Milks, PN A 86061, Polski Komitet Normalizacji, Miari Jakoci. Wydawnictwo Normalizacyjne, Warszawa.
- Anonymous. 1977. Laboratory Manual, The FAO Regional Dairy Development ve Training Center for Near East.
- Assadi, M., Pourahmad, R. and Moazami, N. 2000. Use of isolated kefir starter cultures in kefir production. World Journal of Microbiology ve Biotechnology, 16(6), 541-543.
- Berger, C., Khan, J.A., Molimard, P., Martin N. and Spinnler, H.E. 1999. Production of sulfur flavours by ten strains of *Geotrichum cveidum*. Applied ve Environmental Microbiology, 65(12), 5510-5514.
- Beshkova, D.M., Simova, E.D., Frengova, G.I., Simov, Z.I. and Dimitrov, Z.P. 2003. Production of volatile aroma compounds by kefir starter cultures. International Dairy Journal, 13(7), 529-535.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J. and Trout, G.M. 1988. The sensory evalutaion of dairy products. Van Nostrve Reinhold, New York, 598 p.
- Bottazzi, V., Zacconi, C., Sarra, P.G., Dallavalle, P. and Parisi, M.G. 1994. Kefir microbiologia, chimica, e tecnologia. L'industria Latte, 30(1), 41-62.
- Cais-Sokolinska, D., Dankow R. and Pikul, J. 2008. Physicochemical ve sensory characteristics of sheep kefir during storage. Department of Dairy Technology of University of Life Sciences in Poznan, Polve. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment., 7(2),63-73.

- Clementi, F., Gobetti, M. and Rossi, J. 1989. Carbon dioxide synthesis by immobilized yeast cells in kefir production. *Milchwissenschaft*, 44(2), 70-74.
- Çevikbaş, A., Yemni, E., Ezzedenn, F.W., Yardimiçi, T., Çevikbaş, U. and Stohs, S.J. 1994. Antitumoural antibacterial ve antifungal activities of kefir ve kefir grain. *Phytotherapy Research*, 8(2), 78-82.
- de Vrese, M., Stegelmann, A., Richter, B., Fenselau, S., Laue, C. and Schrezenmeir, J. 1992. Probiotics compensation for lactase insufficiency. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 421-429.
- Duncan, C. 1986. A study of kefir a fermented milk report. Trehane Trust Award the Mill House, Olney.
- Duitschaever, C.L., Kemp, N. and Emmons, D. 1988. Comparative evaluation of five procedures for making kefir. *Milchwissenschaft*, 43(6), 343-345.
- Ergüllü, E. and Demiryol, İ. 1983. Yoğurda değişik oranlarda su katılarak yapılan ayranların bazı özellikleri üzerine araştırma. *Gıda Dergisi*, 8(5), 203-208.
- Farnworth, E.R. 1999. Kefir: from folklore to regulatory approval. *Journal of Nutraceuticals, Functional ve Medical Foods*, 1(4), 57-68.
- Farnworth, E.R. 2005. Kefir a complex probiotic. *Food Science ve Technology Bulletin: Functional Foods*, 1-17.
- Farnworth, E.R. 2008. Hvebook of Fermented Functional Foods, 2, 89-118.
- Fontan, M.C.G., Martinez, S., Franco, I. and Carballo, J. 2006. Microbiological ve chemical changes during the manufacture of kefir made from cow's milk, using a commercial starter culture. *International Dairy Journal*, 16(7), 762-767.
- Furukawa, N., Matsuoka, A. ve Yamanaka, Y. 1990. Effects of orally administered yoghurt ve kefir on tumor growth in mice. *Journal of Japanese Society of Nutrition ve Food Science*, 43, 450-453.
- Garrote, G.L., Abraham, A.G. and De Antoni, G.L. 2001. Chemical ve microbiological characterisation of kefir grains. *Journal of Dairy Research*, 68(4), 639-652.
- Gönç, S., Akbulut, N., Kınık, Ö. and Kılıç, S. 1989. Bazı kimyasal koruyucu katkı maddelerinin ayranın dayanıklılığına etkisi üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (2), 195- 206 Bornova/İzmir.
- Gülmez, M. and Güven, A. 2003. Survival of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 4b ve *Yersinia enterocolitica* O3 in different yoghurt ve kefir combinations as prefermentation contaminant. *Journal of Applied Microbiology*, 95(3), 631-636.

- Güzel-Seydim, Z.B., Seydim, A.C. and Greene, A.K. 2000. Organic acids ve volatile flavor components evolved during refrigerated storage of kefir. *Journal of Dairy Science*, 83, 275-277.
- Güzel-Seydim Z., Wyffels J., Seydim A. and Annel. G. 2005. Turkish kefir ve kefir grains: microbial enumeration ve electron microscobic observation. *International Journal of Dairy Technology*, 58(1), 25-29.
- Halkman, A.K. ve Ayhan, K. 2000. Gıdaların mikrobiyolojik analizi 2. Mikroorganizma sayımı. *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları*. Sim Matbaacılık Ltd. Şti. 2. basım. 513 s., Ankara.
- Halle, C., Leroi, F., Dousset, X. and Pidoux, M. 1994. Les kefirs. Des associations bacteries lactique-levures, In: Ötleş, S., Çağındı Ö. 2003. Kefir: A Probiotic Dairy Composition, Nutritional ve Therapeutic Aspects. *Pakistan Journal of Nutrition.*, 2(2), 54-59
- Hosono, A., Tanabe, T. ve Otani, H. 1990. Binding properties of lactic acid bacteria isolated from kefir milk with mutagenic amino acid pyrolyzates. *Milchwissenschaft*, 45(10), 647-651.
- Hull, M.E. 1947. Studies on milk proteins. II Colorimetric determination of the partial hydrolysis of the protein in milk. *Journal of Dairy Science*, 30, 884
- Iriyogen, A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P. and Ibanez, F.C. 2005. Microbiological, physicochemical ve sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chem.*, 90, 613-620.
- Karagözlü, C. ve Kavas, G. 2000. Alkollü fermente süt içecekleri: Kefir ve kıymızın özellikleri ve insan beslenmesindeki önemi. *Gıda*, 6(7), 86-93.
- Karagözlü, C. 1990. Farklı ısı işlem görmüş inek sütlerinden kefir kültürü ve tanesi ile üretilen kefirlerin dayanıklılığı ve nitelikleri üzerine araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi. EÜ Fen Bil. Enst., Süt. Tek. ABD. İzmir*, 67-75.
- Koroleva, N. S., 1988. Technology of kefir ve kumys. *IDF Bull.*, 227, 96-100.
- Kranenburg, R., Kleerebezem, M., Vlieg, J.v.H., Ursing, B.M., Boekhorst, J., Smit, B.A., Ayad, E.H.E., Smit, G. and Siezen, R.J. 2002. Flavour formation from amino acids by lactic acid bacteria: predictions from genome sequence analysis. *International Dairy Journal*, 12, 111-121.
- Kuo, C. Y. and Lin, C. W. 1999. Taiwanese kefir grains: their growth, microbial ve chemical composition of fermented milk. *Australian Journal of Dairy Technology*, 54(1), 19-23.
- Kurmann, J.A., Rasic J.Lj. and Kroger, M. 1992. *Encyclopedia of fermented fresh milk products*, Van Nostrve Reinhold, New York.

- Lees, G. L. and Jago, G. R. 1978. Role of acetaldehyde in metabolism: A review. 1. Enzymes catalyzing reactions involving acetaldehyde. *Journal of Dairy Science*, 61(9), 1205-1215.
- Lin, C.W., Chen, H.L. and Liu, J.R. 1999. Identification ve characterisation of lactic acid bacteria ve yeasts isolated from kefir grains in Taiwan. *Australian Journal of Dairy Technology*, 54, 14-18.
- Libudzisz, Z. and Piatkiewicz, A. 1990. Kefir production in Polve. *Dairy Industry International*, 55, 31-33.
- Malek A.M., Dmytrow I. and Jasinska M. 2009. Quality of kefir produced using activeflora probiotic. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 12(3), 5 p. Polve.
- Matar, C., Amiot, J., Savoie, L. and Goulet, J. 1996. The effect of milk fermentation by *Lactobacillus helveticus* on the release of peptides during *in vitro* digestion. *Journal of Dairy Science*, 79(6), 971-979.
- Matar, C., LeBlanc, J.G., Martin, L. and Perdigo'n, G. 2003. Biologically active peptides released in fermented milk: role ve functions. In Farnworth, E.R., editor. *Hvebook of fermented functional foods: 177-201*. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Metin, M. 1996. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, 623 s., Bornova, İzmir.
- Micheli, L., Uccelletti, D., Palleschi, C. and Crescenzi, V. 1999. Isolation ve characterization of a ropy *Lactobacillus* strain producing exopolysaccharide kefiran. *Applied Microbiology ve Biotechnology*, 53(1), 69-74.
- Nefedjeva, P. and Sedova N. 1975. Detection ve quantitative determination of *Shigella sonnei* in milk ve milk products. *Voprosy Pitaniya.*, 4, 42-45.
- Ottogalli, G., Galli, A., Resmini, P. ve Volonterio, G. 1973. Composizione microbiologia, chimica ed ultrastruttura dei ganuli di kefir. *Annali di Microbiologia*, 23, 109-121.
- Ötleş, S. and Çağındı, Ö. 2003. Kefir: A probiotic dairy composition, nutritional ve therapeutic aspects. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(2), 54-59.
- Özer, H.B. and Atamer, M. 1994. Yoğurt jelinin oluşumunda serum proteinlerinin rolü. *Gıda Dergisi*, 18(6), 1-5, Ankara.

- Rasic, J.Lj. and Kurmann, J.A. 1978. Yoghurt, Volume I. Distributed by Technical Dairy Publishing House, 427 p., Copenhagen, Denmark.
- Rea, M.C., Lennartsson, T., Dillon, P., Drinan, F.D., Reville, W.J., Heapes, M. and Cogan, T.M. 1996. Irish kefir-like grains: their structure, microbial composition ve fermentation kinetics. *Journal of Applied Bacteriology*, 81(1), 83-94.
- Renner, E. 1991. Dictionary of milk ve dairying. Printing Pustet Resenburg, Germany, 384 p.
- Rohm, H. and Kovac, A. 1994. Effects of starter cultures on linear viscoelastic ve physical properties of yoghurt gels. *Journal of Texture Studies*, 25(3), 311-329.
- Sady, M., Domagd, A.J., Grega, T. and Majgebauer Lejko, D. 2007. Sensory ve physico-chemical properties of commercially available kefir. *Biotechnology in Animal Husbandry* 23 (5-6) p. 199-206. Belgrad-Zemun.
- Santos, A., San Mauro, M., Sanchez, A., Torres, J.M. and Marquina, D. 2003. The antimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus* spp. isolated from kefir. *Systematic ve Applied Microbiology*, 26(3), 434-437.
- Schiffrin, E.J. and Rochat, F. 1995. Immune system stimulation by probiotics. *Journal of Dairy Science*; 78, 1597-1606.
- Shiomi, M., Sasaki, K., Murofushi, M. and Aibara, K. 1982. Antitumor activity in mice ve orally administered polysaccharide from kefir grain. *Japanese Journal of Medical Science ve Biology*, 35, 75-80.
- Simova, E., Beshkova, D., Angelov, A., Hristozova, T., Frengova, G. and Spasov, Z. 2002. Lactic acid bacteria ve yeasts in kefir grains ve kefir made from them. *Journal of Industrial Microbiology ve Biotechnology*, 28(1), 1-6.
- Steinsholt, K. and Calbert, H.E. 1960. A rapid colorimetric method for determination of lactic acid in milk ve milk products. *Milchwissenschaft*, 15, 7-10 p.

- Tamai, Y., Yoshimitsu, N., Watanabe, Y., Kuwabara, Y. and Nagai, S. 1996. Effects of milk fermented by culturing with various lactic acid bacteria ve a yeast on serum cholesterol level in rats. *Journal of Ferment Bioengineering.*, 81, 181-182.
- Tamime, A.Y. and Deeth, H.C. 2006. Yoghurt: technology ve biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43 (12), 939-77.
- Tamime, A.Y and Robinson, R.K. 1999. Yoghurt: Science ve Technology, Second Edition., Woodhead Publishing Ltd. ve CRC Pres LLC, Engleve, p. 619.
- Thompson, J.K., Johnston, D.E., Murphy, R.J. and Collins, M.A. 1990. Characteristics of a milk fermentation from rural Northern Irelve which resembles kefir. *Irish Journal of Food Science Technology*, 14(1), 35-49.
- Tomasini, A., Bustillo, G. and Lebeault, J. M. 1995. Production of blue cheese flavour concentrates from different substrates supplemented with lipolyzed cream. *International Dairy Journal*, 5(3), 247-257.
- Viljoen, B.C. 2001. The interaction between yeasts ve bacteria in dairy environments. *International Journal of Food Microbiology*, 69(8), 37-44.
- Wood, J.B. and Hodge, M.M. 1985. Yeast, lactic acid bacteria interactions ve their contribution to fermented foodstuffs. Ch. 7 , pp. 263-293. In Farnworth, E.R., editor. Hvebook of fermented functional foods: 177-201. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Wszolek, M., Kupiec-Teahan B., Guldager Skov H. and Tamime A.Y. 2006. Production of kefir, koumiss ve other related products, 2, 196-197.
- Wszolek, M., Tamime, A.Y., Muir, D.D. and Barclay, M.N.I. 2001. Properties of kefir made in Scotlve ve Polve using bovine, caprine ve bovine milk with different starter cultures. *Lebensmittel Wissenschaftliche Technology*, 34, 251- 261.
- Yaygın, H. ve Gahun, Y. 1983. Değişik kaynaklı yoğurtlardan yapılan ayranların bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, cilt 20, sayı 3, 83-90.

Yılmaz, L., Yılsay, T.O. and Bayazıt, A.A. 2006. The sensory characteristics of berry flavoured kefir. *Czech. J. Food Sci.*, 24(1), 26-32.

Zubillaga M., Weil R., Postaire E., Goldman C., Caro R. and Boccio J. 2001. Effect of probiotics ve functional foods ve their use in different diseases. *Nutrition Research.*, 21(3) , 569-579.

EK 1 FERMENTE SÜT ÜRÜNLERİ TEBLİĞİ

Yetki Kanunu: Tük Gıda Kodeksi Yönetmeliği

Yayımlanma Tarihi R.Gazete: 16.02.2009-27143

Tebliğ No: 2009/25

Amaç

MADDE 1 - (1) Bu Tebliğin amacı; fermente süt ürünlerinin tekniğine uygun ve hijyenik olarak üretilmesini, hazırlanmasını, işlenmesini, ambalajlanmasını, muhafazasını, depolanmasını, taşınmasını ve pazarlanmasını sağlamak için ürün özelliklerini belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 - (1) Bu Tebliğ fermente süt ürünlerini, konsantre fermente süt ürünlerini, ısıl işlem görmüş fermente süt ürünlerini ve bu ürünleri baz alan kompozit süt ürünlerini kapsar.

Dayanak

MADDE 3 - (1) Bu Tebliğ, 27/5/2004 tarihli ve 5179 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun'un 7 nci ve 8 inci maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

MADDE 4 - (1) Bu Tebliğ'de geçen;

a) Fermente süt ürünü: Sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermentasyonu ile pH değerinin koagülasyona yol açacak veya açmayacak şekilde düşürülmesi sonucu oluşan ve içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda, canlı ve aktif olarak bulunduran süt ürününü,

b) Yoğurt: Fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürününü,

c) Asidofiluslu süt: Fermentasyonda spesifik olarak *Lactobacillus acidophilus* kültürünün kullanıldığı fermente süt ürününü,

ç) Kefir: Fermentasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefir*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerinin değişik suşları ile laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve etmeyen mayaları (*Saccharomyces unisporus*,

Saccharomyces cerevisiae ve Saccharomyces exiguus) içeren starter kültürler ya da kefir tanelerinin kullanıldığı fermente süt ürününü,

d) Kımız: Fermentasyonda spesifik olarak Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus ve Kluyveromyces marxianus kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürününü,

e) Ayran: Yoğurda su katılarak veya kuru maddesi ayarlanan süte Streptococcus thermophilus ve Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus'un kültürleri katılarak hazırlanan fermente süt ürününü,

f) Konsantre fermente süt ürünleri: Protein oranı fermentasyondan önce veya sonra en az %5,6 oranına yükseltilmiş süzme yoğurt veya torba yoğurdu, kış yoğurdu, labneh, tuzlu yoğurt, kurut gibi fermente süt ürünlerini,

g) Toz/kurutulmuş fermente süt ürünleri: Nem oranı %5'in altında olan yoğurt tozu gibi fermente süt ürünlerini,

ğ) Çeşnili fermente süt ürünleri: Ağırlıkça en fazla %50'si kadar şeker ve/veya tatlandırıcı, meyve ve sebzeler ve bunların suları, püreleri, pulpları ve bunlardan üretilen preparatlar ve konserveler, tahıllar, bal, çikolata, sert kabuklu yemişler, kahve, baharat ve diğer taklit ve tağşişe neden olmayan lezzet verici gıdalar gibi süt bazlı olmayan bileşenler içeren kompozit süt ürününü,

h) Fermentasyon sonrası ısıtma işlemi görmüş fermente süt ürünü: Fermentasyonu ısıtma işlemiyle durdurulmuş süt ürününü,

ifade eder.

Hammadde ve ürün özellikleri

MADDE 5 - (1) Bu Tebliğ kapsamındaki fermente süt ürünlerinin özellikleri aşağıda verilmiştir:

a) Fermente süt ürünlerinin üretiminde mevzuata uygun süt ve/veya süt ürünü kullanılmalıdır.

b) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde rekonstitüsyon ve rekombinasyon işleminde, mevzuata uygun içme suyu kullanılmalıdır.

c) Bu Tebliğ kapsamındaki ürünler; kendilerine has tat, koku ve yapıya sahip olmalıdır.

ç) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin üretiminde bu Tebliğin tanımlar başlıklı 4 üncü maddesinde belirtilen starter kültürlerle ilave olarak diğer starter kültürler ve/veya yan kültürlerde kullanılabilir.

d) Sadece fermentasyon sonrası ısıtıl işlem görmüş fermente süt ürünlerinde ve çeşnili fermente süt ürünlerinde jelatin ve nişasta kullanılabilir.

e) Yoğurt ve ayran Ek-1’de yer alan yağ oranlarına uygun olmalıdır.

f) Fermente süt ürünleri spesifik mikroorganizmaları raf ömrü sonuna kadar canlı, aktif ve Ek-2’de belirtilen sayıda içermelidir. Ancak fermentasyon sonrası ısıtıl işlem görmüş fermente süt ürünlerinde bu hüküm aranmaz.

g) Ek-2’de yer alan spesifik mikroorganizmaları canlı, aktif ve belirtilen sayıda sağlamayan fermentasyon sonrası ısıtıl işlem görmüş fermente süt ürünleri spesifik ürün tanımlarıyla adlandırılmaz.

ğ) Konsantre fermente süt ürünleri hariç olmak üzere fermente süt ürünlerinin üretiminde fermentasyondan sonra serum uzaklaştırılmaz.

h) Meyveli yoğurtlarda meyve miktarı en az % 6 olmalıdır. Ancak; meyve suyunda sitrik asit cinsinden ağırlıkça en az % 2,5 oranında titre edilebilir asit bulduran meyveler ve tropik meyve ilaveli yoğurtlarda bu oran en az % 2 olmalıdır.

ı) Ayran ve tuzlu yoğurt en fazla % 1 oranında tuz içerebilir.

i) Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlere süt yağı haricinde yağ bileşeni ilave edilemez. Ancak çeşnili fermente süt ürünlerinde içerdiği çeşni maddesine bağlı olarak eser miktarda süt yağı dışında yağ bulunabilir.

j) Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlere ait diğer özellikler Ek-2’de verilmiştir.

Katkı maddeleri

MADDE 6 - (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlere kullanılan katkı maddeleri, 25/8/2002 tarihli ve 24857 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi-Gıdalarda Kullanılan Renklendiriciler Tebliği, 21/9/2006 tarihli ve 26296 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi-Gıda Maddelerinde Kullanılan Tatlandırıcılar Tebliği ve 22/5/2008 tarihli ve 26883 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi-Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği’nde yer alan hükümlere uygun olmalıdır.

Aroma maddeleri

MADDE 7 - (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlere Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nin Gıda Aroma Maddeleri bölümüne uygun doğal ve/veya doğala özdeş aroma maddeleri kullanılabilir.

Bulaşanlar

MADDE 8 - (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler 17/5/2008 tarihli ve 26879 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinde

Bulaşanların Maksimum Limitleri Hakkında Tebliğ’de yer alan hükümlere uygun olmalıdır.

Pestisit kalıntıları

MADDE 9 - (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerdeki pestisit kalıntı miktarları, 29/7/2008 tarihli ve 26951 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinde Bulunmasına İzin Verilen Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliği’nde yer alan hükümlere uygun olmalıdır.

Veteriner ilaçları tolerans düzeyleri

MADDE 10 - (1) Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerde bulunabilecek veteriner ilaçları kalıntı düzeyleri 28/4/2002 tarihli ve 24739 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Kökenli Gıdalarda Veteriner İlaçları Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliği’nde yer alan hükümlere uygun olmalıdır.

Hijyen

MADDE 11 - (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nin Gıda Hijyeni bölümünde yer alan genel kurallara uygun olarak üretilmelidir. Bu genel kurallara ek olarak; Ek-3’de yer alan mikrobiyolojik kriterlere uygun olmalıdır.

İşyeri özellikleri

MADDE 12 - (1) Bu Tebliğ kapsamındaki ürünleri üreten işyerleri, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nin Gıda Maddeleri Üreten İşyerlerinin Taşınması Gereken Özellikler bölümünde yer alan genel kurallara uygun olmalıdır.

Ambalajlama, etiketleme ve işaretleme

MADDE 13 - (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler; Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nin Ambalajlama - Etiketleme ve İşaretleme Bölümünde ve 25/8/2002 tarihli ve 24857 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliğinde yer alan hükümlere uygun olmalıdır. Bu kurallara ek olarak;

a) Fermentasyondan sonra ısıtılmış fermente süt ürünleri “Isıl İşlem Görmüş Fermente Süt Ürünü” olarak adlandırılır.

b) Çeşnili fermente süt ürünlerine eklenen çeşni maddesinin adı spesifik ürün ismi ile birlikte çilekli yoğurt, naneli ayran gibi kullanılmalıdır.

c) Sadece aroma maddeleri kullanılarak üretilmiş olan fermente süt ürünlerinde kullanılan aroma maddesinin adı spesifik ürün ismi ile birlikte kullanılmalıdır.

ç) Üretiminde şeker ve/veya tatlandırıcı kullanılarak üretilen ürünlerde “şeker ilave edilmiştir” veya “... ile tatlandırılmıştır” veya “şeker ilave edilmiş ve ... ile tatlandırılmıştır” ifadesi ürün ismi ile aynı yüzde ve okunabilecek büyüklükte etikette yer almalıdır.

d) Çeşnili fermente süt ürünleri hariç olmak üzere; Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliğinde Besin Öğeleri ile İlgili Beyan Tablosunda yer alan yağ bileşenine ilişkin beyanlar yoğurt ve ayran için geçerli değildir. Yoğurt ve ayran yağ içeriği yönünden Ek-1’de yer alan sınıfa göre adlandırılmalıdır.

e) Süt yağı içeriği %1,5’den daha düşük olan yoğurtlar ve süt yağı içeriği % 0,8’den daha düşük olan ayranlar için “yağı azaltılmış” veya benzeri ifadeler kullanılabilir.

f) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin içerdiği süt yağı miktarı kütle veya hacmin yüzdesi olarak etiketin ön yüzünde kolay görülebilir yer ve boyutta belirtilmelidir.

g) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin içerdiği protein miktarı “%” olarak etiketin ön yüzünde kolay görülebilir yer ve boyutta belirtilmelidir.

ğ) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin üretiminde kullanılan homojenizasyon, kaymak oluşturma gibi bazı işlemler ürün adı ile birlikte kullanılır.

h) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ve tek bir hayvan türüne ait sütün yüzde yüz kullanıldığı üretimlerde sütün ait olduğu hayvan türü ürün adı ile birlikte kullanılabilir.

Taşıma ve depolama

MADDE 14 - (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin taşınması ve depolanması, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nin Gıdaların Taşınması ve Depolanması bölümünde yer alan kurallar ile 16/5/1986 tarih ve 19109 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 3285 sayılı Hayvan Sağlığı ve Zabıtası Kanunu ve 15/3/1989 tarih ve 20109 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Hayvan Sağlığı ve Zabıtası Yönetmeliği’ne uygun olmalıdır.

Numune alma ve analiz yöntemleri

MADDE 15 - (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nin Numune Alma ve Analiz Metotları bölümünde belirtilen kurallara uygun olarak numune alınacak ve uluslararası kabul görmüş analiz metotları uygulanacaktır.

Tescil ve denetim

MADDE 16 - (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri üreten ve satan işyerleri; tescil ve izin, ithalat işlemleri, kontrol ve denetim sırasında bu Tebliğ

hükümlerine uymak zorundadır. Bu hükümlere uymayan işyerleri hakkında gerekli işlemler, 27/5/2004 tarihli ve 5179 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun hükümlerine göre, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından yapılır.

Yürürlükten kaldırılan mevzuat

MADDE 17 - (1) Bu Tebliğ ile 3/9/2001 tarihli ve 24512 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği yürürlükten kaldırılmıştır.

Uyum zorunluluğu

GEÇİCİ MADDE 1 - (1) Halen faaliyet gösteren ve bu Tebliğ kapsamındaki ürünleri üreten ve satan işyerleri bu Tebliğ’in yayımı tarihinden itibaren bir yıl içinde bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Ancak bu Tebliğin 5 inci maddesinin birinci fıkrasının (e) bendi ile 13 üncü maddesinin birinci fıkrasının (d) bendinin uygulanmasına bu Tebliğin yayımı tarihinden itibaren on sekizinci ayın sonunda başlanılacaktır.

Yürürlük

MADDE 18 - (1) Bu Tebliğ yayım tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 19 - (1) Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyişleri Bakanı yürütür.

Yoğurt ve Ayrın İçin Yağ Oranları

	Yağ Oranı
Tam yağlı yoğurt	süt yağı \geq % 3,8
Yarım yağlı yoğurt	% 2 > süt yağı \geq % 1,5
Yağsız yoğurt	süt yağı \leq % 0,5
%..... yağlı yoğurt	Tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız yoğurt sınıfları dışında kalan süt yağı
Tam yağlı ayran	süt yağı \geq % 1,8
Yarım yağlı ayran	% 1,2 > süt yağı \geq % 0,8
Yağsız ayran	süt yağı \leq % 0,5
%..... yağlı ayran	Tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız ayran sınıfları dışında kalan süt yağı

Ürün Özellikleri

	Fermente Süt Ürünü	Yoğurt	Asidofiluslu Süt	Ayran	Kefir	Kımız
Süt Proteini* (Ağırlıkça %)	En az 2,7	En az 3,0	En az 2,7	En az 2,0	En az 2,7	-
Süt yağı (Ağırlıkça %)	En fazla 10	En fazla 15	En fazla 15	-	En fazla 10	En fazla 10
Titrasyon asitliği (Laktik asit olarak ağırlıkça %)	En az 0,3	En az 0,6 En fazla 1,5	En az 0,6	En az 0,5 En fazla 1,0	En az 0,6	En az 0,7
Etanol (% hacim/ağırlık)	-	-	-	-	-	En az 0,5
Toplam Spesifik Mikroorganizma (kob/g)	En az 10^7	En az 10^7	En az 10^7	En az 10^6	En az 10^7	En az 10^7
Etikette Belirtilen Toplam İlave Mikroorganizma (kob/g) **	En az 10^6	En az 10^6	En az 10^6	En az 10^6	En az 10^6	En az 10^6
Mayalar (kob/g)	-	-	-	-	En az 10^4	En az 10^4

* Süt Proteini; Kjeldahl metodu ile belirlenen toplam azot miktarı x 6.38

** Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin üretiminde bu tebliğin tanımlar başlıklı 4 üncü maddesinde belirtilen starter kültürlerle ilave olarak eklenen diğer starter ve/veya yan kültürler

Çeşnili fermente süt ürünlerinde yukarıda verilen kriterler üründe kullanılan fermente süt ürünü miktarı ile orantılı olarak hesaplanmalıdır. Ancak süt proteini en az % 2,7 olmalıdır.

Fermente Süt Ürünlerine Ait Mikrobiyolojik Değerler

Ürün	Mikroorganizmalar	Numune alma planı		Limitler (1)	
		n	c	m	M
Kefir	Koliform bakteriler (2)	5	2	9	95
	Küf	5	2	10 ²	10 ³
	<i>E. coli</i> (2)	5	0	<3	
Yoğurt, meyveli vb. yoğurtlar, ayran ve diğer fermente süt ürünleri	Koliform bakteriler (2)	5	2	9	95
	Maya (probiyotik kullanılanlar hariç)	5	2	10 ²	10 ³
	Küf	5	2	10 ²	10 ³
	<i>E. coli</i> (2)	5	0	<3	

(1) : Aksi belirtilmedikçe limit kob/g-mL olarak değerlendirilir.

(2) : EMS (En Muhtemel Sayı) yöntemi

n : Partiden, bağımsız ve rasgele seçilen numune sayısını,

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

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

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

ÖZGEÇMİŞ

Adı : Gülden
Soyadı : USLU
Doğum Yeri ve Tarihi: Keşan/1982
Uyruğu : T.C.
Medeni Durum : Bekar
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitimi

Lise : Keşan Anadolu Lisesi (1997-2000)
Üniversite : Ege Üniversitesi (2000-2005)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Süt Teknolojisi Anabilim Dalı (Şubat 2007-Nisan 2010)

Mesleki Deneyimi

Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
(KOSGEB)

Asya Meyve Suyu ve Gıda San. Tic. A.Ş.

İnokstek Paslanmaz Teknolojileri A.Ş.

Göztürk Mühendislik Ltd. Şti.

İletişim Adresi ve Telefonu : Ertuğrul Mah. Mimar Sinan Cad. No:3

TEKİRDAĞ 0 533 655 42 91