

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

KEFİR ÜRETİMİNDE BİTKİSEL LİF KULLANIMI

Cansu DEMİR

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Özer KINIK

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.10.01
Sunuş Tarihi : 10.06.2011

Bornova-İZMİR

2011

ÖZET**KEFİR ÜRETİMİNDE BİTKİSEL LİF KULLANIMI**

DEMİR, Cansu

Yüksek Lisans Tezi, Süt Teknolojisi Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof.Dr. Özer Kınık

Haziran, 2011, 103 sayfa

Çalışmada; yarım yağlı süttten elde edilen kefirde elma ve limon lifinin prebiyotik olarak kullanımının ürünün fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal özelliklerine olan etkisini belirlemek ve depolama süresince ürünün probiyotik özelliklerini devam ettirip ettiremeyeceğini tespit etmek amaçlanmıştır. Yarım yağlı UHT inek sütlerine elma lifi (%1-%2) ve limon lifi (%1-%2) ilave edilmiştir. Kefir kültürü inokülasyonu ile (% 4) pH 4,7'ye kadar 25 °C' de fermente edilmiştir. Duyusal, mikrobiyolojik, fiziksel analizler ve protein tayini dışında kimyasal analizler depolamanın 1., 10. ve 20. günlerinde analiz edilmiştir. Yarım yağlı kefir üretiminde farklı oranlarda elma ve limon lifi kullanımının sadece asetaldehit miktarlarında ve depolamanın 20.günü kurumadde değerlerinde meydana getirdiği değişiklikler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Kefir üretiminde farklı oranlarda kullanılan elma ve limon liflerinin kullanılma oranındaki artışla orantılı olarak tat-aroma değerlerini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Genelde en çok tercih edilen sade kefir olurken en az tercih edilen %2 elma lifi ilaveli kefir olmuştur. Kefirlerin mililitresinde $>10^6$ kob/g seviyelerinde probiyotik bakteri olduğu bilinerek ulusal ve uluslararası bilimsel literatürlere göre ürünlerin “Probiyotik” ya da “Fonksiyonel Gıda” olarak nitelendirilebilmektedir. Sağlık üzerine olumlu etkisi olduğu bilinen kefirin yarım yağlı üretiminde yağ ikame maddeleri kullanılmasının ürünü daha fonksiyonel hale getirdiği tespit edilmiş olup ülkemizde süt endüstrisinin gelişmesinde olumlu katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Aranan Kelimeler: Kefir, probiyotik, diyet lifi

ABSTRACT
THE USE OF PLANT FIBER IN THE PRODUCTION OF KEPHİR

DEMİR, Cansu

MSc. in Milk Technology

Thesis Adviser: Prof. Dr. Özer Kımık

June, 2011, 103 pages

This study was conducted in order to determine the effect of prebiotic use of the apple and lemon fibers on the physical, chemical, microbiological and sensorial properties of the product through kephir obtained from semi-skimmed milk and to detect whether the product would maintain its probiotic properties during storage. Apple fiber (1%-2%) and lemon fiber (1%-2%) were added to the semi-skimmed UHT cow milks. They were fermented at 25° C until pH 4,7 through the inoculation of kephir culture. Sensorial, microbiologic and physical analyses and the chemical analyses apart from the protein determination were conducted at the 1st, 10th and 20th days of the storage. The use of different ratios of apple and lemon fibers in the production of semi-skimmed kephir was found statistically significant only in terms of acetaldehyde amounts and the changes in the dry matter values observed at the 20th days of the storage. It was observed that the apple and lemon fibers used in the production of kephir at different ratios effected the taste/aroma values negatively in proportion to the increase in the ratio. In general, while the plain kephir was preferred at the most, the kephir with 2% apple fiber addition was the least preferred one. Products can be classified as “Probiotic” or “Functional Food” according to the national and international literature by taking into consideration that kephir includes probiotic bacteria at the levels of $<10^6$ kob/g in a millimeter. It was detected that the use of fat substitutes in the semi-skimmed production of kephir which is recognized to have positive effect on health made the product more functional and it is thought that it may contribute considerably to the development of milk industry in our country.

Key Words: Kephir, Probiotic, Dietary Fiber

TEŞEKKÜR

Süt Teknolojisi Bölümü'nde eğitimime başladığım günden itibaren, bana her türlü konuda yardımcı olan, kıymetli görüş ve deneyimlerinden yararlandığım,bugüne gelmemde emeği olan tez danışmanım sayın hocam Prof. Dr. Özer KINIK'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamdaki yardımlarından ve yönlendirmelerinden dolayı Yrd.Doç.Dr. Harun KESENKAŞ'a ; tez çalışmamda duyusal değerlendirmelerimde emeği geçen Süt Teknolojisi bölümü Öğretim Üyelerine , araştırma görevlileri ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Son olarak benim şu an bulunduğum noktada olmamda en büyük payını sahipleri, öğrenim hayatım süresince sevgi ve maddi manevi desteklerini hiç eksik etmeyen kıymetli annem,babam,ablam ve abime en içten şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLERSayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR ÖZETİ.....	7
2.1. Kefir Tanımı ve Genel Özellikleri.....	7
2.2. Kefirin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri.....	12
2.2.1 Kefirin antimikrobiyal etkisi.....	12
2.2.2 Kefirin antikanserojen etkisi.....	14
2.2.3 Kefirin immün sistem üzerine etkileri.....	15
2.2.4 Sindirim sistemi rahatsızlıkları.....	17

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2.3 Diyet Lifleri.....	22
2.3.1 Sindirim ve emilim üzerine diyet lifinin etkileri.....	26
2.3.2 Bağırsak hareketliliği üzerine diyet lifinin etkisi.....	27
2.3.3 Diyet lifi ve hipertansiyon.....	27
2.3.4 Diyet lifinin kolesterol düşürücü etkisi.....	28
2.3.5 Diyet lifi ve hiperglisemi.....	30
2.4 Diyet Lifi İlave Edilmiş Fermente Süt Ürünleriyle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	31
3.MATERYAL VE METOT.....	34
3.1 Materyal.....	34
3.1.1 Süt.....	34
3.1.2 Prebiyotik.....	34
3.1.3 Kültür.....	34
3.1.4 Ambalaj materyali.....	34
3.1.5.Besiyerleri.....	34
3.2 Metot.....	35

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.2.1. Kefir kültürünün aktive edilmesi.....	35
3.2.2. Kefir üretimi.....	35
3.2.3. Analiz metotları.....	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	44
4.1 Kefir Üretiminde Kullanılan Sütün Bileşimi.....	44
4.2 Kefirlerin Fiziksel Özellikleri.....	44
4.2.1 Serum ayrılması.....	44
4.2.2 Vizkozite.....	48
4.3 Kefirin Kimyasal Özellikleri.....	51
4.3.1 Kurumadde.....	52
4.3.2 Kül.....	54
4.3.3 Yağ.....	55
4.3.4 PH değerleri.....	57
4.3.5 Asitlik (SH).....	59
4.3.6 Tirozin.....	62
4.3.7 Laktoz.....	64

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.3.8 Protein.....	67
4.4 Aroma Maddeleri.....	68
4.4.1 Diasetil.....	69
4.4.2 Asetaldehit.....	71
4.5 Kefirlerin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	74
4.5.1. Laktobasil sayısı.....	75
4.5.2 Streptokok sayısı.....	77
4.6 Kefirin Duyusal Özellikleri.....	79
5.SONUÇ.....	86
KAYNAKLAR.....	91
ÖZGEÇMİŞ.....	99
EKLER	
Ek1 Kefir Üretiminde Bitkisel Lif Kullanımı Duyusal Değerlendirme	
Talimatnamesi	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Sade Kefir Üretim Akış Şeması.....	37
3.2. Elma ve Limon Lifli Kefir Üretim Akış Şeması.....	38
4.1. Kefirlerin Serum Ayrılması Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	46
4.2. Kefirlerin Vizkozite Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	48
4.3. Kefirlerin Kurumadde Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	52
4.4. Kefirlerin Kül Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	54
4.5. Kefirlerin Yağ Oranlarının Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	56
4.6. Kefirlerin pH Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	58
4.7. Kefirlerin Asitlik Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	60
4.8. Kefirlerin Tirozin Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	63
4.9. Kefirlerin Laktoz Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	65
4.10. Kefirlerin Protein Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi.....	67

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.11. Kefirlerin Diasetil Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca	
Değişimi.....	70
4.12. Kefirlerin Asetaldehit Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca	
Değişimi.....	72
4.13. Kefirlerin Laktobasil Sayısının Depolama Süresi Boyunca	
Değişimi.....	75
4.14. Kefirlerin Streptokok Sayısının Depolama Süresi Boyunca	
Değişimi.....	78
4.15. Kefirlerin Tat-Aroma Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca	
Değişimi.....	81
4.16. Kefirlerin Kıvam Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca	
Değişimi.....	82
4.17. Kefirlerin Genel Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca	
Değişimi.....	83

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Fonksiyonel Gıdaların Sınıflandırılması.....	1
2.1. Çeşitli Kefirlerin Özellikleri.....	8
2.2. Kefir Danesinde Bulunan Mikroorganizmalar.....	9
2.3. Kefirin Kimyasal Kompozisyonu ve Besinsel Değeri.....	11
2.4. Diyet Lifi Çeşitleri.....	23
2.5. FDA ‘nın CHD (Koroner Kalp Hastalığı) Riskini Azalttığını Düşündüğü Gıda Bileşenleri ve Gıdalar.....	29
4.1. Kefir Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri.....	44
4.2. Kefirlerin Fiziksel Özellikleri.....	45
4.3. Kefirin Kimyasal Özellikleri.....	51
4.4. Kefirlerde Aroma Maddeleri.....	69
4.5. Kefirlerin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	75
4.6. Kefirlerin Duyusal Özellikleri.....	80

1.GİRİŞ

Fonksiyonel gıda terimi ilk defa 20 yıl önce ortaya çıkmıştır (Stanton et al., 2005). Fonksiyonel gıda kavramı ilk olarak 1980’lerde beslenme, duyuşal, doyunluk, fortifikasyon (takviye etme), fizyolojik sistemlerin modülasyonu arasındaki ilişkilerle çalışan Japon bilim adamları tarafından geliştirilmiştir. 1991 yılında sağık bakanlığı FOSHU (özel sağık amaçlı gıdalar) adında gıda ile ilgili özel sağık kuralları getirmiştir (Siro et al., 2008). Son yapılan araştırmalara göre fonksiyonel gıdaların yıllık 50 milyar dolarlık bir paya sahip olduğunu göstermektedir. Avrupa, Japonya ve Avustralya’da bu pazarın en büyük kısmını probiyotik, sinbiyotik ve prebiyotik içeren gıdalar oluşturmaktadır (Stanton et al., 2005).

Çizelge1.1. Fonksiyonel Gıdaların Sınıflandırılması (Berner et al.,1998)

Gıda Modifikasyonu	Fonksiyonel Özelliğı
Fitokimyasal ilavesi (Bitki ekstarktı)	Antioksidant etkisi, kalp hastalıkları, kanser ve tansiyona daha düşük oranla yakalanma riski
Probiyotik bakteri	Sindirim sistemi fonksiyonlarının ve immün sisteminin gelişmesi, kolon kanseri ve gıda alerjisine daha düşük oranla yakalanma riski
Prebiyotik bakteri	Probiyotik bakteriler için
Biyoaktif peptid ve protein	İmmün fonksiyonlarını ve minerallerin biyoyararlılığını artırır
Diyet lifi	Kabızlığı önleme, daha düşük kan kolesterol düzeyi ve kolon kanseri riski
Omega 3 çoklu doymamış yağ asitleri	İmmün sisteminin iyileşmesi, daha düşük kalp krizi ve bazı kanserlerin görülmesi
Allergenlerin çıkarılması	Spesifik gıdalara karşı alerjinin azalması

Fonksiyonel gıdalar besinlerin sağığa yararlı etkilerini geliştiren modifiye edilmiş gıda olarak tanımlanmıştır (Berner et al., 1998; Vinderola, 2008).

Fonksiyonel gıdalar omega 3 çoklu doymamış yağ asitleri, biyoaktif peptid, probiyotik bakteri, vitamin ve minarelerle zenginleştirilmiş; yağ, şeker, tuz oranı azaltılmış ürünleri içermektedir. Dünya genelinde fonksiyonel gıdalara ilginin artmasında tüketicilerin sağlıklı beslenme konusunda bilinçli olmasındaki artış ve sosyoekonomik faktörler etkili olmaktadır (Vinderola, 2008).

Fonksiyonel gıdaların vücudun genel durumunu iyileştirdiği (prebiyotik, probiyotikler), bazı hastalık risklerini azalttığı (kolesterol düşürücü ürünler), bazı hastalıkları iyileştirdiği tespit edilmiştir (Silva et al., 2008).

Fermente süt ürünleri, sütün değişik fermentasyonları, özellikle de laktik asit fermentasyonu sonucunda elde edilen farklı kıvam ve aromalara sahip süt ürünleridir (Küçükçetin ve Yaygın, 2003).

M.Ö. 8000’li yıllardan itibaren fermente süt ürünleri insanlar tarafından üretilip tüketilmeye başlamıştır. 1990’lı yıllardan itibaren fermente süt ürünlerine olan ilgi artmıştır (Fonden et al., 2000). Uluslararası Sütçülük Federasyonu’nun 2001 yılı rakamlarına göre yıllık kişi başına fermente süt ürünleri ve süt içecekleri tüketiminin, Hollanda’da 46.1 kg, Finlandiya’da 40.8 kg, Danimarka’da 37 kg, İsveç’de 33.3 kg ve Fransa’da 28.3 kg olduğu bildirilmiştir. Türkiye’deki fermente süt ürünleri ve süt içecekleri tüketiminin ise 20 kg civarında olduğu düşünülmektedir (Anonymous, 2002a).

Fermente süt ürünlerinin büyük bir bölümünde probiyotik bakteriler bulunmaktadır (Küçükçetin ve Yaygın, 2003). Fermentasyon gıdaların muhafazasında kullanılan en eski metodlardan biridir. Probiyotik özelliklere sahip laktik asit bakterileri belirlenmiş ve sağlığı destekleyici gıdaların üretiminde 1950’li yıllardan beri kullanılmaktadır (Alm, 2009). “Probiyotik” Yunanca’da “yaşam için” anlamına gelen ve uzun yıllardan beri çeşitli şekillerde kullanılan bir kelimedir. Probiyotiklerin en çok kabul gören tanımları Roy Fuller tarafından 1989 yılında “tüketici sağlığına bireylerin intestinal mikrobiyal dengesini koruyarak veya geliştirerek yararlı olan canlı mikrobiyal gıda katkılarıdır” olarak yapılmıştır (Gürsoy, 2005). Fermentasyon ve depolama sırasında substratlara ait bileşenlerin ön sindirimi gerçekleşir ve besin öğelerinin içeriklerinde değişiklikler

olur. Biyolojik anlamda görev alabilen yeni bileşikler üretilir. Probiyotik suşların kob/ml cinsinden sayısı 100 kat artırılır ve sonuç olarak fermente gıdalar, hem insanlar hem de hayvanlarda çok değişik hastalıklara karşı koruyucu ve tedavi edici özellikler kazanır. Probiyotiklerin büyük bir kısmı fermente süt veya fermente gıdalar olarak tüketilirler. Ancak tablet, liyofilize toz ve yağlı süspansiyon içerisine yerleştirilmiş probiyotikler gibi yeni yaklaşımlar da bulunmaktadır (Alm, 2009).

16.02.2009 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan sayı: 27143 no:2009/25, Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği’nde 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 olarak tanımlanmaktadır.

Kefiri diğer fermente süt ürünlerinden ayıran en önemli özellik; kefir tanesinde bulunan bakteri ve mayaların simbiyotik aktivitesi sonucu bu üründe laktik asit ve alkol fermantasyonunun bir arada oluşmasıdır (Dinç, 2008).

Sütteki tüm besin maddelerini içerdiği için kefir beslenme değeri yüksek bir besindir. Mikroorganizmaların etkisi ile laktoz ve proteinlerdeki değişimler, kefirin hazmını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca bu maddeler serinletici, iştah açıcı bir özelliğin, sevilen bir tat ve aromanın oluşmasına neden olurlar. Kefirdeki laktoz oranı azaldığı için laktoz intoleransı olan kişiler kefir rahatlıkla içebilmektedir. Kefirdeki CO₂ sindirimi kolaylaştırmakta başta B₁₂ olmak üzere bazı B grubu vitaminleri sentezlemektedirler. Kefirde oluşan süt asidinin %90’dan fazlasının L(+) süt asidi olduğu bildirilmiştir. L(+) süt asidinin kolayca hazmedilebilme özelliği vardır (Yaygın,1995).

Kefirde oluşan asetik asit, H₂O₂ gibi antibakteriyal maddeler ile antibiyotikler *E.coli* ve *Salmonella* gibi patojen bakterilere antibakteriyal etki yapmaktadır. Ayrıca kefir mide, pankreas gibi bazı organların salgılarını arttırmaktadır. Asetik

asit bakterileri bağırsaktaki bakterilere karşı antibakteriyal etki göstermektedir (Yaygın, 1995).

Kefirin gençlik içkisi olarak tanındığı ve su yerine içildiği Kafkasya' da tüberküloz, kanser ve hazım bozukluğu gibi hastalıklara rastlanmaması ve ortalama insan ömrünün 110-130 seneye ulaşması dikkatleri çekmiştir. Yapılan araştırmalarda kefirin bu konuda önemli rol oynadığı saptanmış ve bazı hastalıkların tedavisinde başarılı bir şekilde kullanılabileceği görülmüştür. Mide iltihapları, enfeksiyon, sarılık, iç ve dış tümörler, kronik barsak iltihapları, egzama, kalbin atardamar ile ilgili hastalıkları, yüksek tansiyon, ishal, kabızlık bu hastalıklar arasında belirtilmektedir (Yüksekdağ ve Beyatlı, 2003).

Oligosakkaritler ve diyet lifleri ticari prebiyotik olarak bilinmektedir (Anonymous, 2011).

Prebiyotikler vücudumuza yararlı bir veya daha fazla türden mikroorganizmaların çoğalma ve /veya aktivitesini geçici olarak arttıran ve sindirilmeyen besin bileşenleridir (Yerlikaya ve Karagözlü, 2009).

Probiyotik mikroorganizmaları içeren ürünlerde prebiyotik bileşenlerin kullanımı insan sağlığına etkileri açısından daha iyi sonuçlar vermektedir. Prebiyotiklerin gıdalarda, yalnız başlarına değil probiyotiklerle kombine halde kullanımının (sinbiyotik) daha sağlıklı sonuçlar vereceği belirtilmiştir (Yerlikaya ve Karagözlü, 2009).

Lif içeriği yüksek bileşenler , peynir, yoğurt, puding, dondurma ve dondurulmuş tatlılar gibi süt ürünlerinde uygulama bulmaktadır. Lif içeriği yüksek süt ürünleri üretiminin temelinde, yağ ve kolesterol miktarını azaltmak suretiyle daha sağlıklı ürünler pazarlamak ve kalsiyumun yanı sıra sağlığı etkileyen yeni bileşenler kazandırmak yatmaktadır. Bu ingrediyenler süt ürünlerine tam olarak stabilizasyonu sağlama, kıvamı arttırma, sineresisi önleme, yağı ikame etme, kaloriyi azaltma ve hacmi sağlama gibi amaçlarla ilave edilmektedir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003). Yoğurt, puding ve dondurmada suda çözünen lifler vizkoziteyi arttırma, sineresizi önleme, doku özelliklerini

geliştirme, yapıya yardımcı olma ve proteinlerin koagülasyonunu sağlama gibi etkileri olmaktadır (Bayram vd., 2005).

Süt ürünlerinde diyet lifi uygulamalarının çoğu, su bağlama özelliklerinin yanı sıra ilave edildiği üründe fark edilememelerinden ötürü suda çözünen liflerin kullanımını içermektedir. Suda çözünmeyen lifler ise sınırlı kullanıma sahiptir. Süt ve süt ürünlerine lif ilavesi özellikle yağın ve kalorinin azaltılmasında etkili bir araç olarak ilgi çekmektedir. Yağsız süt ürünlerinin doku ve ağız hissini modifiye etmek üzere OatrimTM veya selüloz jel gibi lifler kullanılmaktadır. Tüm dünyada beslenmeyle alınan yağlardan kaynaklanan sağlık sorunlarından dolayı, yağ içeriği düşürülmüş ürünler arayışına gidilmiştir. Yağ ikame maddeleri, yağın gıdaya ve insan sağlığına kazandırdığı olumlu özellikleri taşıırken, doymuş yağ asitleri ve kolesterol içermediklerinden dolayı yağların neden olduğu rahatsızlıkları engelleyebilmektedirler. Yağ ikameleri; gıdanın enerji içeriğini azaltan ve yağın gıdaya kazandırdığı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikler açısından olumlu sonuçlar kazandıran ve genel olarak gıdalarda kullanımları güvenli olduğu kabul edilmiş katkı maddeleridir. Yağ ikame maddeleri genel olarak; protein kaynaklı, karbonhidrat kaynaklı, yağ kaynaklı ve bunların kombinasyonları olmak üzere dörde ayrılırlar. Bunlardan başlıca kullanılan yağ ikameleri Dairy Lo*, Simplese, Olestra ve Raftilin (inülin) dir. Dairy Lo® ilk kez 1979 yılında üretilmiş olup ABD Gıda ve İlaç Kuruluşu (FDA) tarafından kullanımı güvenilir kabul edilmiştir. Peynir altı suyu proteininden kontrollü sıcaklıkla denatürasyon sonucunda üretilen yağ benzeri fonksiyonel özellikte bir maddedir. Özellikle süt ürünleri, pişirilmiş ürünler, salata sosları ve mayonez gibi ürünlerde kullanılır (Taş ve Güzel Seydim, 2010).

Verilen bilgilerle gerçekleştirilen bu projenin amacı; ülkemizde piyasada yaygınlaşan kefirin;

- İnek sütü ve kefir kültürü kullanımı ile kefir üretimi
- Temel bazı analizlerin yapılarak kefirlerin kompozisyonlarının ortaya konulması
- Diyet lifi kullanımının ürünün fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerine ayrıca kefir mikroorganizmalarının canlılık düzeyine etkisini belirlemek

- Yapılan duyusal analizlerde diyet lifi kullanımının kefirin aroma ve tekstür başta olmak üzere duyusal özellikleri üzerine etkilerinin belirlemek
- Ürünün olgunlaşma süresince probiyotik özelliğini devam ettirip ettiremeyeceğini göstermek

Araştırma sonucunda elde edilecek bulgular konu hakkında ileride yapılabilecek çeşitli araştırmalara yol gösterici olacaktır.

2.LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Kefir Tanımı ve Genel Özellikleri

Kefir tanelerinin süte ilave edilmesiyle elde edilen kefir, asidik ve alkolik fermentasyonların bir arada oluştuğu, tarihi ve geçmişi olan kültüre edilmiş bir süt ürünüdür (Mumcu,1997).

Kefirin ne zaman ve nasıl oluştuğu kesin olarak bilinmemekle beraber, ilk kez Kafkasya’da Elburus dağları eteklerinde bulunan “Gaucase” köyünde oluştuğu, burada yaşayan köylülerin sütleri deri tulumlar içerisinde fermentasyona bırakmaları ile “airan” adı verilen bir süt mamülünün elde edildiği ve yapımının gizli tutulduğu ve Rusya’da yayınlanan “Kefir” kitabının 1884 yılında Almancaya çevrilmesiyle bu içeceğin Avrupa’ya yayıldığı düşünülmektedir (Kendirci, 2002). Kefir tanelerinin karnabahar çiçeğinin minyatür şekline benzeyen küçük, düzensiz şekilli, sarımsı-beyaz renkte, kıvamlı ve pürüzlü yüzeyle, elastik ve yarı sert yapıya sahiptir (Sezer, 2003). Kefir taneleri beyaz-sarımtırak renkte, çapı 1-2 mm' den 3-6 mm' ye kadar değişen, karnabahara benzer yapıda, bezelye veya fındık büyüklüğündedir. Şekilleri düzgün olmayan kefir taneleri, suda erimez. Süte katıldıkları zaman ise şişerler ve renkleri beyazlaşır (Yüksekdağ ve Beyatlı, 2003). Yapılan çalışmalar kefir danelerinin, kazeinin pıhtılaşması sonucunda bazı polisakkarit ve lipit komplekslerinden, ayrıca parçalanmış hücre ürünlerinden oluştuğunu ortaya koymuştur. Kefir danesinin % 85-90’i su içermekte olup kurumaddesinde yaklaşık % 57 karbonhidrat, % 33 protein, % 4 yağ ve % 6 kül bulunmaktadır. Kefir tanelerinin muhafazası sırasında kefirde asitlik, CO₂ ve alkol miktarı artışına bağlı olarak kefir, tatlı kefir, orta sert kefir, sert kefir ve çok sert kefir olarak sınıflandırılmaktadır. Çeşitli kefirlerin özellikleri Çizelge 2.1’de verilmiştir (Yüksekdağ ve Beyatlı, 2003).

Çizelge 2.1. Çeşitli Kefirlerin Özellikleri (Yüksekdağ ve Beyatlı, 2003)

	Tatlı Sert Kefir (%)	Orta Sert Kefir (%)	Sert Kefir (%)	Çok Sert Kefir (%)
Su	88,2	88,9	89,4	89,0
Süt Asidi	0,8	0,6	0,7	0,9
Etil Alkol	0,6	0,7	0,8	1,1
Süt Şekeri	2,7	2,9	2,3	1,7
Kazein	2,9	2,7	2,9	2,5
Albumin	0,3	0,2	0,1	0,1
Yağ	3,3	3,1	2,8	3,3
Kül	0,8	0,6	0,7	0,6

Kefir çeşitli sütlerden yapılabilir (inek, koyun, keçi, deve, bufalo). Kefirin pH değeri, alkol ve yağ miktarı kullanılan sütün özelliğine bağlıdır. Kefirin tadı asitli, buruk, hafif mayamsıdır. Keskin asit tadı, mayamsı ve buruk tadın oluşmasında maya tarafından üretilen karbondioksitin etkisi olmaktadır (Irigoyen et al., 2005).

Kefir danesindeki polisakkarit yapı “kefiran” olarak adlandırılır. Homofermantatif *Lactobacillus* türlerinden; *Lactobacillus kefiranofaciens* ve *Lactobacillus kefir* tarafından üretilen kefiran; eşit miktarda glikoz ve galaktoz içeren bir polisakkarittir (Kınık vd., 2008). Kefir tanesi genel olarak laktik asit oluşturan mezofilik streptokoklar, aroma oluşturan streptokoklar, mezofilik ve termofilik laktik asit bakterileri, laktozu fermente eden ve edemeyen mayalarla asetik asit bakterilerini içeren bir mikrofloraya sahip olduğu, bu mikroorganizmaların sayı ve oranlarının tanenin elde edildiği bölgeye ve üretim prosedürüne göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Kefir tanelerinin iç kısmında laktozu fermente edebilen mayalar, dış yüzey kısımlarında ise laktozu fermente edemeyen mayalar bulunmuştur (Sezer, 2003).

Çizelge 2.2. Kefir Danesinde Bulunan Mikroorganizmalar (Kınık vd., 2008)

Laktobasiller (108-5x10 ⁹ cfu/g)	Laktokoklar ve Lökonostoklar,Mayalar (108-109cfu/g)	(106-108cfu/g)
Homofermantatif <i>Lb. acidophilus</i> <i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>Lb. bulgaricus</i> <i>Lb. helveticus</i> <i>Lb. kefiranofaciens</i> <i>Lb. kefirgranum</i>	Homofermantatif <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> <i>Sc. thermophilus</i>	Laktozu fermente eden <i>Kluyveromyces marxianus</i> <i>Candida kefir</i> <i>Debaryomyces hansenii</i>
Fakültatif veya zorunlu Heterofermantatif <i>Lb. kefir</i> <i>Lb. parakefir</i> <i>Lb. plantarum</i> <i>Lb. casei</i> <i>Lb. brevis</i>	Heterofermantatif sitrati fermente eden <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar. <i>diacetilactis</i> <i>Ln. lactis</i> <i>Ln. mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i> subsp. <i>Ln. mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i> <i>Ln. mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum</i>	Laktozu fermente edemeyen <i>Saccharomyces unisporus</i> <i>Sac. cerevisiae</i> <i>Sac. turicensis</i> <i>Torulaspora delbrueckii</i> <i>Pichia fermentans</i>

Irigoyen et al.(2005), kefirin soğuk muhafazası sırasında mikrobiyal bileşiminde ortaya çıkan değişiklikleri incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında; kefir örneklerini süte % 1 ve % 5 oranında kefir tanesi inoküle edilmesi yoluyla hazırlamışlardır. Mikrobiyal flora yönünden incelenecek olan kefir örnekleri inkübasyondan sonraki 24. saatte ve 5 ± 1 °C'deki soğuk muhafazanın 2, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde analiz edilmiştir. Başlangıçta laktobasil ve laktokok seviyesi 10^8 kob/ml iken, depolamanın 14. gününden itibaren önemli bir azalma olmuştur.

Yapılan bir çalışmada başlangıçta 10^6 kob/ml düzeyinde olan asetik asit bakteri seviyesi muhafaza süresince de sabit kalmıştır. Kefir tanesinin % 5 oranında kullanıldığı örneklerde maya miktarı başlangıçta 10^5 kob/ml iken, soğuk muhafazanın 28. gününe kadar önemli bir değişiklik olmadığı, % 1 oranında kefir tanesi kullanılan örneklerde depolamanın 14–21. günleri arasında önemli bir azalma olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada; % 1 oranında kefir tanesi inoküle edilen kefir örneklerinde laktokok ve laktobasil düzeyi yüksek bulunurken, % 5 oranında kefir tanesi kullanılan örneklerde maya ve asetik asit bakterilerinin miktarı daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu çalışma bulgularına göre

araştırmacılar süte inokule edilen kefir tanesi miktarının mikrobiyal flora üzerine etkili olduğunu bildirilmiştir (Dinç, 2008).

Fontan et al.(2006), yaptığı çalışmada 8 saatlik fermentasyon boyunca $<10\text{cfu/g}$ 'dan az olan maya sayısı 8-24 saatlik fermentasyon süresince azalmıştır ve 168 saatlik fermentasyon sonunda yaklaşık 3 $\log_{10}$ a ulaşmıştır. 24 saatlik fermentasyon süresince *Lactococci* sayısı artmıştır (M_{17} Agar) . Daha sonra fermentasyon sonuna kadar düşüş gerçekleşmiştir.168 saatlik fermentasyon sonunda *Lactococci* sayısı sıfırdır. Witthuhn et al. (2005), mikroorganizma sayısının $4.6.10^3$ ve $2.6.10^8$ arasında değiştiğini görmüştür.

Kefirin bileşimi, besin değeri ve tadı üretim şartlarına, kullanılan sütün kaynağına ve yağ oranına, kefir tanelerinin yapısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bununla birlikte probiyotik özellikteki birçok mikroorganizmayı yapısında bulundurmasının yanında, sütün içindeki yağ, laktoz, mineral maddeler ve vitaminleri içermesi bakımından kefirin; beslenme değeri yüksek bir gıda maddesi olduğu söylenebilir (Mumcu,1997).

Cerna and Hrabova (1977) ve Yaygın (1995)'a göre CO_2 'in sindirimi kolaylaştırdığı, başta B_{12} olmak üzere bazı B grubu vitaminleri sentezlediklerini ve kefirde oluşan süt asidinin %90'dan fazlasının L(+) süt asidi olup L(+) süt asidinin kolayca hazmedilebilme özelliğinin bulunduğunu belirtmişlerdir (Mumcu, 1997). Ayrıca fermentasyon esnasında mikroorganizmaların etkisi ile laktoz ve proteinlerdeki değişimler, kefirin hazmını kolaylaştırmakta ve böylece besin maddelerinin vücut tarafından daha kolay emilimi sağlanmaktadır (Kınık vd., 2008). Kefir B_1 , B_{12} vitamini, kalsiyum, aminoasitler, folik asit ve K vitamini bakımından zengin bir kaynaktır. İyi bir biotin kaynağıdır. B vitamini böbrek, karaciğer ve sinir sisteminin düzenlenmesini sağlar, deri bozukluklarının düzelmesine yardımcı olur. Kefirde bulunan proteinler kısmi sindirimi olabilen ve bu nedenle vücut tarafından kolaylıkla değerlendirilebilen yapılardır. Kefirde bulunan triptofan sinir sistemini rahatlatıcı etkisi olan önemli bir esansiyel aminoasittir. Kefir sinir sistemi için gerekli olan minerallerden kalsiyum ve magnezyumu içerir. Kefir iyi bir fosfor kaynağıdır. Fosfor, hücre gelişimi ve enerji ihtiyacının karşılanması için gereklidir ayrıca; karbonhidrat, yağ ve

proteinlerin kullanımında kolaylık sağlar. Kefirde bulunan laktoz sütle kıyaslandığında daha azdır. Bu nedenle kefir laktoz intoleransı olan kişiler (laktozu sindiremeyen) için iyi bir diyet kaynağıdır (Terzi, 2007).

Çizelge 2.3. Kefirin Kimyasal Kompozisyonu ve Besinsel Değeri (Otles and Cagindi, 2003)

Bileşenler	100g	Bileşenler	100g
Enerji	65kcal	Mineral(g)	
Yağ(%)	3.5	Kalsiyum	0.12
Protein(%)	3.3	Fosfor	0.10
Laktoz(%)	4.0	Magnezyum	12
Su(%)	87.5	Potasyum	0.15
		Sodyum	0.05
Süt asidi(g)	0.8	Klorid	0.10
Etil alkol(g)	0.9		
Laktik asit(g)	1	İz elementler	
Kolesterol(mg)	13	Demir(mg)	0.05
Fosfatidler(mg)	40	Bakır (µg)	12
		Molibden (µg)	5.5
Esansiyel amino		İz elementler	
Asitler(g)		Manganez (µg)	5
Triptofan	0.05	Çinko(mg)	0.36
Fenilalanin+tirosin	0.35		
Lösin	0.34	Aromatik bileşenler	
İsolösin	0.21	Asetaldehit	
Treonin	0.17	Diasetil	
Metionin+sistin	0.12	Asetoin	
Lisin	0.27		
Valin	0.22	B ₁₂	0.5
Vitamin(mg)		Niasin	0.09
A	0.06	C	1
Karoten	0.02	D	0.08
B ₁	0.04	E	0.11
B ₂	0.17		
B ₆	0.05		

Kefir taneleri ıslak veya kuru saklanabilmektedir. Basit bir saklama yöntemi kefir üretiminde kullanılmış olan tanelerin su ile yıkanması ve oda sıcaklığında kurutulması olarak bildirilmektedir. Ancak bu yöntem tanelerin kontamine olmasına ve kommensal floranın değişmesine neden olabilmektedir. Dondurarak kurutma yöntemi diğer yöntemlere oranla çok daha iyi bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Kültür, toz veya küçük kristaller şeklinde saklanmakta iki üç ara kültür eldesinden sonra kefir taneleri ortamda gelişmeye başlamaktadırlar. Bunun dışında, yıkanan tanelerin steril bir ortamda süspansiyon halinde buzdolabı sıcaklığında birkaç ay aktivitelerini kaybetmeden saklanması mümkün olabilmektedir (Kendirici, 2002).

Probiyotiklerin işlevleri hakkında farklı görüşler vardır. Bunlar içinde popüler olan görüş probiyotik bakterilerin kısa süreli bağırsak epiteline yapışması, kolonize olması, antibiyotik ve metabolik enzimleri salgılaması, immün fonksiyonlarını modüle etmesidir (Lin , 2003).

Yararlı bakterilerin sindirim kanalının birçok bölümünde mukoza epitelleri üzerine kolonize olup zararlı bakterilerin anormal derecede çoğalmalarının önüne geçtiği, böylece besin maddelerinin emilimine katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Kahraman, 1993).

Probiyotiklerin ürettikleri organik asitler ile ortamın pH'sını düşürerek nötr yada bazik ortamlarda yaşayabilen bakterilerin üremelerini durduracağı bildirilmiştir (Kahraman, 1993).

2.2. Kefirin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

2.2.1. Kefirin Antimikrobiyal Etkisi

Laktobasillerin çoğu organik asitler (laktik asit ve asetik asit), karbondioksit, hidrojen peroksit, etanol, diasetil ve bakteriosinleri içeren bazı antimikrobiyel bileşikler üretirler (Terzi, 2007).

Probiyotik mikroorganizmaların, *E.coli*, *Salmonella* gibi gram(-) bakterilere ve mantarlara karşı antimikrobiyal etkili bileşikleri ürettikleri saptanmıştır (Erdoğan, 1995).

Escherichia coli, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* pastörize ve fermente edilmiş kefire eklendikten sonraki davranışları gözlemlenmiştir. 24 saat fermentasyondan sonra mikroorganizma konsantrasyonlarının arttığı tespit edilmiştir. Kefirin 2 gün fermente edilmesi sonucunda sadece *E.coli*'nin konsantrasyonu artmıştır (Silva et al., 2009).

Bazı çalışmalar probiyotiklerin ishal ve ülser gibi sindirim sistemi ile ilgili bozuklukları etkileyebileceğine değinmişlerdir. Kefirden izole edilen *Lactobacillus Enterobacteria*'ya karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir ve kefir alımının özellikle *Enterbacteriaceae* ve *Clostridia* 'nın mikrobiyal popülasyonunu azalttığı doğrulanmıştır (Silva et al., 2009).

Kefirin *Salmonella*, *Helicobacter*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *L. monocytogenes*, *S. pyogenes* ve *C. albicans* gibi çeşitli gram negatif ve gram pozitif bakterilere, ayrıca funguslara karşı antimikrobiyal etki gösterdiği ve ayrıca antiinflamatuvar özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Öresin, 2008).

Kefirin en çok antibakteriyel etkiyi gram (+) *Coccus*, *Staphylococcus* ve *Bacillus*'lara karşı gösterdiği belirtilmiştir. Kefir antifungal etkisini *Candida*, *Saccharomyces*, *Rhodotorula*, *Torulopsis*, *Microsporum* ve *Trichopyton* türlerine karşı göstermiştir (Çevikbaş vd.,1994).

Ulusoy et al. (2007), disk difüzyon metodu kullanarak, 24 ve 48 saat fermentasyona bırakılmış kefir örneklerinin *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), *Bacillus cereus* (ATCC 11778), *Salmonella enteritidis* (ATCC 13076), *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644) ve *Escherichia coli*'ye (ATCC 8739) karşı antimikrobiyal etkisini incelemişlerdir. 24 ve 48 saatlik kefirin gösterdiği en kuvvetli antimikrobiyal etkinin 21.4 ve 21.1 mm'lik etki alanı yarı çaplarıyla *Staphylococcus aureus*'a karşı olduğu gözlemlenmiştir. + 4 °C' de muhafaza süresi

boyunca 1., 4., ve 7. günlerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bütün durumlarda, antimikrobiyal etki değişmez ya da azalırken sadece *Salmonella enteritidis*' e karşı bir artışın olduğu tespit edilmiştir.

Yaygın (1995)'e göre kefirde oluşan asetik asit, H_2O_2 gibi antibakteriyal maddeler ile antibiyotiklerin *E.coli* ve *Salmonella* gibi patojen bakterilere, asetik asit bakterilerinin ise bağırsaktaki bakterilere karşı antibakteriyal etki gösterdiğini ve bu nedenlerle kefirin bazı hastalıkları iyileştirdiği belirtilmiştir (Mumcu,1997). Hidrojen peroksit bazı bakteriler tarafından üretilen antimikrobiyel etkili bir bileşik olduğu tespit edilmiştir (Terzi, 2007).

2.2.2. Kefirin Antikanserojen Etkisi

Birkaç araştırmacı probiyotiklerin kolon kanserine neden olabilen mutajenleri ve enzimlerin bağırsaktaki konsantrasyonunu azaltabileceğini göstermişlerdir (Urdeneta et al., 2007). Kefir tanesinde bulunan LAB tarafından oluşturulan organik asit gibi metabolik ürünler patojen mikroorganizmaların inhibisyonuna katkıda bulunabilmektedir. Kefir mikroflorasına ait *L. acidophilus* ve *L. kefiranofaciens* tarafından *Salmonella*'nın Caco-2 hücrelerine bağlantısının inhibisyonu son zamanlarda açıklanmıştır. S-layer proteinleri belli lactobasillerin probiyotik aktivitelerinde rol almaktadır. S-layer proteinlerinin *E.coli*'nin temel membran bileşenlerine bağlanmasını inhibe edebileceği belirtilmiştir (Golowczyc et al., 2007).

Yapılan bir araştırmada 20 gün boyunca günlük 0.50ml kefir tüketen farelerde tümör büyüklüğünde azalma gözlemlenmiştir. Kefirin tümör hücrelerinin kaybolmasında etkili olduğu kanıtlanmıştır (Çevikbaş vd., 1994).

Lactobacillus acidophilus ve *Bifidobacterium* spp. gibi probiyotik bakteriler ve onların fermentasyon ürünleri antimutajenik ve antikanserojenik etki sağlamaktadır. Fermente süt ürünleri tüketiminin fare ve tavşanlarda bazı tümör tiplerinin büyümelerini inhibe ettiği bildirilmiştir. *L. acidophilus* insanlarda dışkı ve üründe mutajen atımı ve prokarsinojenlerin karsinojene dönüşümünü aktive eden β -glucuronidaz, nitroredüktaz ve azoredüktaz gibi fecal bakteriyal

enzimlerinin aktivitelerini azaltmaktadır (Lankaputhra,1998). Bu enzimlerin prokarsenojenleri kanserojenlere çevirerek barsak kanseri oluşumunda sorumlu olduğu bildirilmiştir (İnanç vd., 2005).

Kefirin içerdiği mikroorganizmaların fekal enzim aktivitesini büyük ölçüde azaltması sonucunda, özellikle bağırsak kanseri riskini azalttığı bildirilmektedir. Kefir tanesinde bulunan ve suda eriyen polisakkaritlerin oral yolla alınmaları sonucu tümör gelişimini yavaşlattığı bildirilmiştir (Öresin, 2008; Terzi, 2007). Ayrıca süt ve ürünlerinin bileşimindeki selenyum; E vitamini, katalaz ve süperoksiddismutaz enzimleri ile birlikte hücreler üzerine antioksidatif etki göstermektedir. Bu da antikanserojenik bir etki olarak değerlendirilmektedir (Öresin, 2008). Süt ürünlerindeki başlıca koruyucu maddelerin; kalsiyum, süt proteinleri, konjuge linoleik asit (CLA), bütirik asit, izopalmitik asit ve sfingomiyelin gibi süt yağı bileşenleriyle, ürünlerde bulunan laktik asit bakterileri ve onların metabolitleri olduğu ifade edilmektedir. Laktik asit bakterilerinin kolorektal kanserler, göğüs kanseri ve mesane kanserlerine etkileri üzerine çalışılmakla beraber üzerinde konu ile ilgili en çok çalışılan kanser türü kolorektal kanserler olduğu bildirilmiştir (Gürsoy, 2005).

Kefir tanesinden elde edilen suda çözünebilir polisakkarit (KGF-C) tümör büyümesini geciktirici etkiye sahip olduğu görülmüştür (Murofushi et al., 1986).

2.2.3. Kefirin İmmün Sistem Üzerine Etkileri

Kefirin fermentasyonu sırasında gerçekleşen en önemli kimyasal değişikliklerden bir tanesi, süt kazeininin proteolizidir. Oluşan peptidik fraksiyonların kefir bakterileri üzerinde büyümeyi uyarıcı etkilerinin yanı sıra immün sistemini düzenleyici etkilerinin de olabileceği bildirilmiştir (Ender, 2009).

Kefirde bulunan laktik asit bakterilerinin alımından sonra insanlarda ve çeşitli hayvanlarda immün faaliyetler gözlenmiş ve laktik asit bakterilerinin insan ya da hayvan bünyesinde tümörler ya da enfeksiyonlara karşı spesifik olmayan

direnci artırdığı ya da spesifik immün reaksiyonları kuvvetlendirici bir etki yaptığı saptanmıştır (Öresin, 2008).

Son çalışmalarda kefirin farede bağırsaktaki immün sistemini IgA+ hücrelerini arttırarak module ettiği bildirilmiştir. Kefir IgA+, IL-4+, IL-6+ ve IL-10+ hücrelerin sayılarını arttırmaktadır. Pastörize edilmiş kefir bazı pro-inflammatory cytokines (IFN γ ve TNF α) eş zamanlı üretimini sağlamaktadır (Vinderola et al., 2006).

Yapılan çalışmalarda oral yolla alınan laktik asit bakterilerinin intestinal mukozada bulunan T lenfositlerini, CD4+ hücreleri ve antikor salgılayan hücrelerin sayılarını, lenfosit proliferasyonunu, dalak ve 2 mitojenik cevabı, doğal öldürücü (killer) hücre aktivitesini, IL-1 (interlökin-1),TNF (tümör nekroz faktörü), IFN- γ (interferon- γ) ve antikor üretimi (IgA) ve fagositik aktiviteyi arttırdığı belirlenmiştir. Probiyotikler tarafından immün cevabının bu yollarla arttırılması, patojenik mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlara karşı direncin artmasını ve potansiyel olarak kanserin engellenmesini sağlamaktadır. *B.longum* ve *B.animalis*'in fare peritoneal hücrelerinde iltihapla ilgili sitokinlerin (inflammatory cytokines) (IL-6, TNF- α) etkinliğini arttırdığı belirlenmiştir (Gürsoy, 2005). Bir başka araştırmada *L.casei* Shirota'nın (LcS) transplante edebilen tümör hücreleri üzerinde antitümör ve antimetastatik etkilere sahip olduğu ve farelerde kimyasal maddelerle teşvik edilen karsinogenezi baskıladığı tespit edilmiştir. Çalışmada LcS'nin IFN- γ , IL-1 β ve TFN- α gibi çeşitli sitokinlerin üretimi arttırdığı ve bu durumun tümör gelişiminin inhibisyonu ile sonuçlandığı belirtilmiştir (Gürsoy, 2005; Ender,2009).

Probiyotik / prebiyotiklerin immün stimulan etkileri ile lokal mukoza savunma sistemlerini güçlendirdiği bildirilmiştir. 2001'de yapılan bir çalışmada rekombinan *L.plantarum*'un farelerde mukozal antikor yanıtını ve hücresel immün yanıtı indüklediği, *Lactobacillus casei shirota*'nın doğal öldürücü hücre aktivitesini uyarak immün modilatör rol oynadığı gösterilmiştir. Ancak probiyotiklerin immün parametrelerde etkisinin olmadığını gösteren çalışmalarda dikkat çekmektedir (İnanç vd., 2005). Kefir 24 saatlik fermantasyondan sonraki süzüntü kısmı (supernatant) RAW 264.7 hücrede proinfalamatuar sitokinlerin

üretimini sağlamıştır. Kefir tanesinden izole edilen 4 tane LAB ve onların supernatantı *Lactobacillus kefiranofaciens* M1 ve onun supernatantı tümör hücrelerini öldürücü faktörler olan (TNF)- α , interleukin (IL)-1b, IL-6 and IL-12 in RAW 264.7 hücreleri ve murin peritoneal makrofajlarının invitro koşullarda üretimini sağlamaktadırlar. anti-TLR-2 mAb ve TLR-2__/_yi kullanarak (TLR)-2 reseptörünü bloke eden fareler IL-6 and TNF- α üretiminde önemli inhibisyon göstermişlerdir. Bu bulgular kefirin TLR-2 yoluyla IL-6 ve TNF- α pro inflamatuvar sitokinlerin oluşmasından etkilenmiştir. Bunların patojenik enfeksiyon ve tümöre karşı immun sisteminin uyarılması üzerine olumlu etkileri vardır (Hong et al., 2009).

2.2.4. Sindirim Sistemi Rahatsızlıkları

2.2.4.1. Laktoz İntolerans

Laktoz intolerans laktozun sindirilememesinden kaynaklanan karın ağrısı, midede gaz toplanması, şişkinlik, mide bulantısı, ishal gibi sindirim sistemi semptomlarıdır (Hertzler et al., 2003). Bu semptomların çoğu bağırsakta sindirilmemiş karbonhidratların ozmotik davranışlarının sonucudur (Burns et al., 2008). Semptomları etkileyen birçok faktör vardır: laktoz tüketim dozu, yemeksiz süt tüketimi, eksojen laktaz ve β -galaktosidaz içeren yoğurt gibi fermente edilmiş süt ürünlerinin kullanımı, laktaz enzim miktarı veya laktazla muamele edilmiş sütlerin kullanımı ve psikolojik faktörler (Hertzler et al., 2003).

Kefir bağırsak β -galaktosidaz aktivitesi veya bağırsakta laktozu hidrolize edici bakteri oluşumuna neden olmaz. Bu sonuçlar mikrobiyal β -galaktosidaz aktivitesi sayesinde artan laktoz sindirimi ve absorpsiyonunun kanıtını göstermektedir. Bütün fermente edilen ürünlerde laktoz miktarı azalmaktadır. Yapılan bir çalışmada bozulmuş süt, kefir ve ayran laktoz miktarında %20, %30 ve %26 oranında düşüş olmuştur. Laktoz intoleranslı 8 kişi 500 ml düşük yağlı süt tüketimini takiben ishal ve karın ağrısı semptomlarını göstermiştir. Yoğurt ve asidofiluslu sütün aynı miktarlarda alımında herhangi bir sonuçla karşılaşılmamıştır (Zubillaga et al., 2001). Çeşitli fermente ürünlerdeki laktoz, glukoz ve galaktoz içerikleri enzimatik metodla çalışılmıştır. Bütün fermente

edilmiş ürünlerde laktoz miktarı azalmıştır. Yoğurdun depolanmasının 11.gününde fermente olmamış sütle kıyaslandığında yaklaşık 2.3g/100g laktoz miktarında azalma olmuştur. Ayran, kefir ve bozulmuş sütte %26, %30 ve %20 oranında laktoz miktarları azalmıştır (Alm,1982). Kefir oluşumu sırasında mikroorganizmaların sütteki proteinleri pepton, peptid hatta amino asitlere; laktozu da laktik asit ve alkole kadar parçaladıklarından laktoz miktarının süte oranla daha düşük olması nedeniyle laktoza karşı duyarlılığı olan kişilerce daha kolay sindirildiği ve kefirde fermentasyon sonucu oluşan laktik asidin %90 dan fazlasının L(+) laktik asit olduğu bildirilmiştir. Laktik asidin izomer formundan sadece L(+) laktik asit insan metabolizmasının ara parçalanma ürünü olarak oluştuğu ve daha sonra CO₂ ve H₂O'ya parçalanarak enerji kaynağı olarak ve kısmen de glikojen yapımında yeniden kullanıldığı, böylece insan organizmasında kalıntısız ve hızlı bir şekilde parçalandığı belirtilmektedir. Kefirde bulunan laktik asit miktarı %0.6-1 kadardır (Sezer, 2003). Afrika'da tahıl bazlı gıdaların laktik asit fermentasyonu inhibitörlerin sayısını azaltmak ve ürünlerin besinsel kalitesini arttırmak için gerçekleştirilmektedir (Oyewole,1997).

2.2.4.2. Bağırsak Enfeksiyonları

İrlanda kefir tanesinden izole edilen bir suş olan *Lactococcus lactis* DPC3147 geniş spektrumlu inhibisyonu olan bir bakteriyosin üretir. Oluşturulan bakteriyosin, özellikle düşük ph da ısı stabillidir ve nicin üreten *Lactococci*'yi inhibe eder. Bacteriosin üreten starterler ticari suş dozuna benzer oranlarda asit üretir. Kefir kullanımı sonucunda bağırsak mikroflorasında önemli bir değişim olmamıştır. Laktik asit ürünleri kalın bağırsakta mantar ve proteus üzerine etkili değildir. Antibakteriyel tedavi gören hastalar tedavinin yan etkisi olan kalın bağırsaktaki bakteri azalmasını *L.acidophilus* içeren ürün ve kefir tüketerek gidermişlerdir (Zubillaga et al., 2001).

Lactobacilli içeren yulaf ezmesinin tüketilmesi bağırsakta *Lactobacilli* bakteri sayısında artışını sağlamakta ve patojen gram (-) anaerob, *Enterobacteriaceae* ve sülfid indirgeyen *Clostridia* bakterilerinin azalmasına neden olmaktadır. Genelde ameliyat sonrası bakteri enfeksiyonlarını gram (-) anaerob bakteriler oluşturmaktadır. Bu bakteriler endotoksin salgılamakta, iltihabi reaksiyonları

başlatmakta ve bağırsakta kanserojen maddeleri oluşturmaktadır. *Enterobacteriaceae* türleri insan immun sistemini bozan patojenlerdir. Sülfite indirgeyen *Clostridia* bağırsakta kanserojen maddeler, hidrojen sülfid ve toksin oluşturabilmektedir. *Lactobacilli*'nin patojenler üzerine inhibitör etkileri bağırsağa tutunarak koloni oluşturabilmeleri ve bakteriyosin, hidrojen peroksit ve kısa zincirli yağ asitleri gibi antimikrobiyal maddeleri üretmeleri sayesinde göstermektedir (Lin , 2003).

Son araştırmalardan elde edilen verilere göre probiyotiklerin antibiyotiğe bağlı ishal, çocuklarda rotavirüs kaynaklı ishal ve bebeklerde gastroenterit tedavisinde etkili olduğu görülmüştür (Lin ,2003).

2.2.4.3. *Helicobacter pylori* Enfeksiyonları

Bazı çalışmalar laktik asit bakterilerinin *H.pylori* enfeksiyonlarını önlediğini göstermiştir (Mehra et al., 2006). Laktobasiller, asite karşı toleranslı oldukları ve midede diğer bakterilere göre daha uzun süre kalabildikleri için, gastrit tedavisine yardımcı olabilmektedirler. Yapılan çalışmalarda laktik asit bakterileri tarafından üretilmiş anti-helikobakter faktörler izole edilmiştir (Küçükçetin ve Yaygın, 2003).

H.pylori enfeksiyonun tedavisinde sıklıkla kullanılan probiyotik bakterilerin antibiyotik tedavisinin yan etkilerini hafiflettiği bir çok çalışmada gösterilmiştir. In vitro kültür sistemi ve *H.pylori* ile enfekte edilmiş fareler üzerine yapılan , yüksek miktarda laktik asit üretme yeteneğine sahip *Lactobacillus salivarius*'un *H.pylori*'nin gelişimini inhibe ettiği ve aynı etkinin fareler üzerine de görüldüğü bildirilmiştir. *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türü bakteri karışımını içeren AB-yoğurdun *H.pylori* inhibisyonunda oldukça etkin olduğunu ve bu yoğurt ile beslenmenin tedaviden sonra intestinal sistemdeki *Bifidobacterium* kolonizasyonuna yardımcı olabileceğini rapor etmişlerdir (Gürsoy, 2005). Taze kefirin bağırsak ve mide suyu üzerine stimule edici etkisi vardır. Süt, süt tozu, cottage peyniri ve tereyağının da *H.pylori* enfeksiyonları üzerine inhibe edici etkiye sahiptir (Zubillaga et al., 2001).

Nisin gibi bakteriosinlerin gram(+) bakterileri öldürücü etkiye sahiptir. *Lactobacilli* gram(-) bakteriler ve *H.pylori*'ye karşı bakteriosin üretmektedir. *Lactobacillus* içeren yoğurt, kefir *Salmonella*, *Shigella* gibi gram(-) bakterilerin patojenik suşlarını öldürebilme özelliği göstermektedir (Oh et al., 2002).

İn vitro koşullarda yapılan çalışmalar *L. acidophilus*, *L. salivarius*, *L.casei*'nin birkaç suşunun *Helicobacter pylori*'i inhibe ettiği veya öldürebildiğini göstermiştir. *Helicobacter pylori* laktik asit oluşturarak, ortam ph'sını düşürerek ve bazı bakterisidal faktörlerin etkisiyle mide ülserine neden olmuştur. Klinik çalışmalar *L. johnsonii* La1 ve *L. gasseri* OLL2716'nin *H.pylori* 'yi sadece inhibe ettiğini yok etmediğini göstermiştir. Antibiyotikle tedavi sonrası veya tedavi esnasında *Lactobacilli* 'nin mide bulantısı, ishal gibi tedavinin yan etkilerini azaltıcı etki gösterdiği bildirilmiştir. Probiyotiklerin *H.pylori* üzerine in vivo koşullardaki etkisinin koloni oluşturabilme özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Lin , 2003).

2.2.4.4. Kolesterol Düşürücü Etkisi

Fermente edilen süt ürünlerinin insan bağırsak sisteminde bakteri miktarını arttırdığı belirtilmektedir. Fermantasyon, kolesterolün plasmadan karaciğere dağıtımını sağlamakta veya kolesterol sentezini inhibe ederek kolesterol konsantrasyonunda azalmaya neden olan kısa zincirli yağ asitlerinin üretiminde artışa neden olmaktadır. Kalın bağırsaktaki bakteri faaliyetlerindeki hızlanma safra asitlerinin dekonjugasyonundaki artışı sağlamaktadır. Dekonjuge olan safra asitleri ise bağırsak mukozası tarafından iyi absorblanamamaktadır. Sonuç olarak kolesterol safra asidi sentezinde kullanılmaktadır (St-Onge et al., 2000).

Diğer süt ürünleri gibi kefir de yararlı bir kolesterol düşürücü üründür. Kolesterol sentezini uyarmadan fekal florada propiyonik asidi arttırmaktadır. Kolesterol metabolizmasıyla ilgili olarak fermente edilmiş ürünler karaciğer triaçil gliserol ve kolesterol seviyelerindeki artışı önlediği gözlemlenmektedir fakat plasma kolesterol seviyeleri üzerine hiçbir etkisi yoktur (Urdaneta et al., 2007). Fermente sütlerin hipokolestoremik etkisi sindirim sisteminde kolesterol

absorbsiyonunda azalmaya neden olması ve kolesterol biyosentezinde inhibisyone neden olmamasıyla açıklanmaktadır (Tamai et al., 1996).

L.reiteun içeren bir ürün ile 7 gün beslenen farelerde toplam kolesterol ve trigliserid seviyelerinde %38 ve %40 oranında azalma olmuştur. Bu farelerin HDL; LDL seviyesinde %20 oranında artış olmuştur. *L.sporogenes* içeren bir ürün ile beslenen hiperlipidemik kişilerde 3 aylık periyotta LDL kolesterolde %20 oranında azalma, toplam kolesterol seviyesinde %32 oranında azalma olmuştur (Koop-Hoolihan, 2001).

Liu et al.(2006), erkek fareleri %10 yağsız süt, süt-kefir, soyasütü, soyasütü-kefir içeren kolesterolce zengin veya kolesterol içermeyen diyet ile 8 hafta boyunca beslemişlerdir. Soya sütü, süt-kefir ve soya sütü-kefirin serum triaçilgliserol ve toplam kolesterol konsantrasyonlarını ve karaciğere kolesterol geçişini azaltıcı etkileri bulunduğunu ; soya sütü-kefir diyetinin diğer iki diyetle kıyaslandığında sterollerin ve safra asitlerinin dışkı yoluyla atımında önemli bir artışa neden olduğunu belirtmişlerdir.

Süt ve soy sütlü kefir tüketen farelerde 180 tümör hücresinde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında sırasıyla %64.8 ve %70.9 oranında inhibisyon görülmüştür. 30 gün süresince normal kefir veya soya sütlü kefir ile beslenen farelerin ince bağırsak dokularından alınan örneklerde toplam immunoglobulin A seviyesinin yüksek olduğu görülmüştür (Liu et al., 2002).

Yapılan çalışmalarda probiyotik tüketimi ile karaciğerdeki kolesterol sentezini azaltan β -hidroksi- β -metilglutaril-koenzim A redüktaz seviyesinin önemli bir şekilde düştüğü belirlenmiştir. Yine probiyotiklerin intestinal lümende kolesterolün safra asitlerine dönüşümünü arttırdığı bulunmuştur. Konu ile ilgili son mekanizma da probiyotiklerin safra tuzlarını hidrolize ederek kolesterol seviyesine etki ettiği hipotezidir (Gürsoy, 2005).

Bazı laktik asit bakterilerinin kandaki kolesterol miktarını hidroksi metil glutaril coA redüktaz enzimi ile azalttığı saptanmıştır. Probiyotik ve prebiyotik içeren fermente süt ürününün 3 haftalık kullanım sonrası kontrol grubuna göre

toplam kolesterol düzeyinde %4.4 ve düşük dansiteli lipoprotein düzeyinde %5.3'lük düşüş sağladığı tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada ise 4-8 hafta süre ile fermente yoğurt ile beslenenlerde benzer sonuçlar alınmıştır. Bu çalışmalar çocukluk çağında başlanan prebiyotik / probiyotiklerden zengin beslenmenin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu olabileceğini düşündürmektedir (İnanç vd., 2005).

2.3. Diyet Lifleri

Diyet lifi, insan ince bağırsağında emilime ve sindirime dirençli, kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olabilen bitkilerin yenilebilir kısımlarıdır (Seçkin ve Özkılınç,2008).

Prebiyotik olarak bilinen diyet lifleri kalın bağırsaklarda fermentasyonu ile laktat, kısa zincirli yağ asitleri (asetik, bütirik ve propiyonik asitler), hidrojen gazı, karbondioksit ve metan açığa çıkmakta, bağırsak pH' sında önemli derecede düşmeye sebep olmaktadır. Bağırsak pH'sının düşmesinin çeşitli yararları vardır; potansiyel zararlı etkileri olan mikroorganizmaları inhibe etmesi, sekonder safra asitlerini azaltması, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko gibi minerallerin çözünürlük ve absorpsiyonunu arttırmasıdır. Ayrıca prebiyotik varlığında mikroflora fitaz aktivitesi ile çözünür lif içindeki kalsiyum ve diğer mineralleri bağlayan fitik asidi parçalar. %5 fruktooligosakkarit içeren diyetle beslenen sıçanlarda kalsiyum emiliminde %60-65 artış olduğu gösterilmiştir. Sıçanların kemik mineral dansitesindeki azalma da kontrol altına alınmıştır (Coşkun, 2005)

Çizelge 2.4. Diyet Lifi Çeşitleri (Coşkun, 2005)

Sınıflama	Kaynağı/Üretim Şekli
Disakkaritler Laktüloz Laktitol	Laktoz/sentetik Laktoz/sentetik
Oligosakkaritler Fruktooligosakkaritler (FOS) Soya oligosakkaritleri Galaktooligosakkaritler	Baklagiller, sebzeler, tahıllar/ekstraksiyon, hidroliz Soya/ekstraksiyon, hidroliz Laktoz/sentetik
Polisakkaritler İnülin Dirençli nişasta	Baklagiller, sebzeler, tahıllar/Ekstraksiyon Baklagiller, sebzeler, tahıllar/Ekstraksiyon

Diyet lifleri, birçok alt gruba ayrılmış olmasına rağmen son yıllarda FAO ve WHO tarafından sudaki çözünürlüklerine göre çözünür ve çözünmez diyet lifi olarak 2 ana grupta değerlendirilmektedir. Çözünür lifler; pektin, gam, musilajlar ve suda çözünen pentozanları içermektedir. Çözünür lifler, suyu bağlayarak jel ve sıkı yapı oluşturmaktadır. Çözünmez lifler; selüloz, hemiseluloz, lignin ve suda çözünmeyen pentozanları içermektedir. Çözünmez lifler, ağırlıklarının 20 katı kadar suyu absorblamakta, ancak viskoz yapı oluşturmamaktadır. Çözünmez diyet lifi, fekal hacmin artmasını sağlayarak transit suresini kısaltmakta ve kabızlığın önlenmesine yardımcı olmaktadır. Çözünmez diyet lifi, doğrudan posa maddesi olarak dışkı kütlesinde artışa neden olmaktadır. Buna karşılık, çözünür diyet lifi fermentasyona uğrayarak kısa zincirli yağ asitleri ile gaz oluşturmakta ve bu bileşikler bağırsak içeriğinin pH'sını değiştirerek bağırsakta bulunan bakteri kütlesinde artışa neden olmaktadır. Ancak, çözünür diyet lifinin, su tutma kapasitesi ve gaz oluşumundaki etkisi düşünüldüğünde dışkı hacminde artışa neden olabileceği bildirilmiştir (Dönmez vd., 2010).

Arpa ve yulafta, buğday ve mısırdan daha çok çözünebilen lif bulunur. İnsan diyetinde diyet lif kullanımının kalp hastalıkları, kanser, şeker hastalığı ve obezite ile ilişkisi gösterilmiştir. Buğday kepeğinin östrojen metabolizmasıyla da ilgisinin olduğu düşünülmektedir. Keten, buğday özü ve kepekte fitatlar ve fitat türevleri (bilhassa fitik asit) bulunmaktadır. Bu bileşikler antioksidan özelliklerinden dolayı

gıdaların saklanması önemlidir. Ayrıca, hipokolesterolemik, antikarsinojenik, hipolipidemik ve hipoglisemik etkileri mevcuttur (Başer ve Kırimer, 2002).

Bilim adamları ve diyetisyenler arasında önemli bir diyet lifi kaynağı olduğu düşünülen baklagil, sebze, meyve, tahıl tüketiminin yararlı olduğu düşüncesi giderek güçlenmektedir. Beslenmenin ayrılmaz bir parçası olan diyet lifinin metabolik bozuklukların çoğunun kontrolünde önemli role sahiptir. İnsanlar ve deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmaların çoğu diyet lifinin vücut ağırlığı, gıdaların sindirilirliği, glukoz dengesi, insülin duyarlılığı, serum lipid profili, hipertansiyon ve iltihap yapıcı gibi kalp hastalığı risk faktörleri üzerine etkisi kanıtlanmıştır. Yapılan birçok çalışma diyet lifiyle zenginleştirilmiş gıdaların obezite, kalp hastalıkları ve tip 2 diyabeti üzerine pozitif etkileri olduğunu belirtmiştir. Son yapılan çalışmalar ise metabolik sendromu olan kişilerde oluşan değişimlerin çoğu üzerine diyet liflerinin olumlu etkileri olduğuna değinmişlerdir (Galisteo et al., 2008).

Yulaf lifi ilave edilen yoğurt örneğinin duyuşal özellikleri açısından kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir. Yulaf lifi ilavesi, aroma kalitesinde önemli bir azalma göstermeksizin dokusal kalitede hafif bir azalma ile beğenilen bir fermente ürünün geliştirilmesini sağlamıştır (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

Yoğurda %0.5-%2 oranları arasında katılan besinsel lif miktarının tolere edilebilir düzeyde olduğu ayrıca kıvama olumlu etkide bulunduğu saptanmıştır. Lif katımı yoğurtta kıvamı iyileştirdiği ve kıvam sağlanması için katılan süt tozu miktarının azalmasını sağladığı bilinmektedir (Saldamlı ve Babacan, 1996; Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

Yoğurt gibi süt ürünlerine eklenen lifler yulaf, pirinç, soya, mısır, elma, buğday ,hint kamışı ve inulindir. Turunçgil lifinin dondurmanın viskozite, overrun ve duyuşal niteliklerini tek başına stabilizer olarak geliştiremediği fakat erime direncine olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir. Portakal lifi ile zenginleştirilmiş yoğurdun reolojisi üzerine yapılan bir çalışmada lif konsantrasyonunun yoğurt reolojisini modifiye ettiği gözlemlenmiştir. 1g/100ml

portakal lifi ilavesinin sinerezisi azaltmış artan jel sıklığı ile birlikte kremsiliğini arttırmıştır. Kontrol örnekleriyle karşılaştırıldığında düşük lif konsantrasyonu sinerezisi arttırmış tekstürel parametreleri azaltmıştır (Sendra et al., 2010).

İnülin ve oligofruktoz, süt ürünlerinde sağlığa önemli etkilerinden ve teknolojik avantajlarından dolayı en çok kullanılan prebiyotiklerdendir. Enzimler tarafından sindirilemeyen ve ince bağırsaktan geçerek kolona ulaşan inülin ve oligofruktoz, bağırsakta seçici olarak bulunan yararlı bakteri türleri olan bifidobakterler ve laktobasiller tarafından fermente edilerek yararlı bakterilerin artışı sağlanmıştır (Barbara, 1999).

Dünyada birçok ülkede inülin ve oligofruktoz günlük diyetle tüketilmektedir. İnülin ve oligofruktozun gıdalarla birlikte Avrupa’da günde 3-11g, Amerika’da ise 1-4 g arasında tüketildiği bildirilmiştir. Bu prebiyotikler dünyanın birçok yerinde lif katkısı olarak kullanılmaktadır. Diğer liflerden farklı olarak kullanıldıkları ürünlerin tat ve kokusu üzerine etkileri yoktur. Suda çözünme etkileri nedeniyle kolonda kolaylıkla fermente edilebilirler. Bunun sonucunda da yararlı mikroorganizmaların da gelişimini desteklerler. Diğer bazı lifler ise suda çözünmezler. Ayrıca, inülin ve oligofruktoz çözüldüklerinde viskozitede herhangi bir değişikliğe neden olmadıkları için gıda sanayinde diğer liflere oranla daha geniş alanda kullanılmaktadır (Özkılınç, 2009).

Guar gam, pektin ve inulin gibi suda çözünen lifler yumuşaklığı sağlamak amacıyla yağ ikame etmek üzere peynirlerde uygulama bulmaktadır. İnülin işlem görmüş gıdalarda yağ ikame edici ve dokuyu modifiye edici olarak bilinmektedir. Düşük yağ içeren sistemlerde, doku modifikasyonu ile kremi ağız hissi sağlamaktadır. Salata soslarında ve düşük yağlı peynirlerde kullanılmaktadır (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

İnülin, dondurma formulasyonunda ürün yumuşaklığını ve kremsiliğini korumanın ve depolama sırasında bu kristallerinin büyümesini önlemenin yanı sıra yağ %100 ikame edebilmektedir. Çözünür olmayan lifler kumlu ağız hissine neden olmalarından ötürü dondurma formulasyonlarına ilave edilmemektedir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

İnülin ve oligofruktoz, sağlık üzerine etkileri yönünden ve teknolojik olarak diğer prebiyotiklerden üstün olmaları nedeniyle süt ürünleri üretiminde daha çok tercih edilmektedir (Özkılınç, 2009).

Buğday, soğan, muz ve sarımsak fruktooligosakkaritlerin bulunduğu temel gıdalardır. Pırasa, yerelması, hindiba, bir tür yabani soğan, kuşkonmaz ve bezelye ise fruktooligosakkaritlerin bulunduğu diğer gıdalardır. Arpa ve çavdar gibi bazı tahıllarda fruktooligosakkarit içermektedir. Günlük diyetle Kuzey Amerika’da 75 kg ağırlığındaki bir insanın günde 1-4 g fruktooligosakkarit tükettiği, Avrupa’da ortalama alımın 3-11 g olduğu tespit edilmiştir. Günde 4-10 g fruktooligosakkarit alındığında bifidojenik etki göstermektedir. Bir porsiyon pırasa yemeği, bir küçük boy muz, bir küçük boy soğan ve sarımsak günlük prebiyotik gereksinimi karşılamaktadır (İnanç vd., 2005).

2.3.1. Sindirim ve Emilim Üzerine Diyet Lifinin Etkileri

Suda çözünen ve mide, bağırsak koşulları altında viskoz veya jel formunda bulunan diyet lifleri emilim oranlarını düşük molekül ağırlıklı, düşük vizkoziteli liflerden daha fazla azaltmaktadır. Proteolitik enzim tarafından kazein sindirimi üzerine diyet lifinin etkisi ile ilgili yapılan in vitro çalışmalar kazein çözeltisindeki yüksek konsantrasyonlu diyet lifinin 6 saatten fazla sürede azalan sindirim oranı ve artan vizkozite ile sonuçlanmıştır. Elma pulpu veya suyu (elma lifinin olmadığı) tüketiminden sonra (60g karbonhidrat içeren) tokluk kan şekeri etkilenmemiştir. Elma suyu veya pulpunun tüketiminden sonra glukoz konsantrasyonunda hızlı bir düşüş gözlenmiştir. Elma lifinin olmaması sonucunda elma pulpu veya suyunu tüketen kişilerde tokluk seviyelerinde azalma görülmüştür (Brownlee, 2011).

2.3.2. Bağırsak Hareketliliği Üzerine Diyet Lifinin Etkisi

Diyet lifinin mide hareketliliği üzerine etkisi mide boşalması ile ilişkilidir. Yapılan bir çalışmaya göre locus bean gum mide açılığını geciktirmektedir. Mide lümenindeki diyet lifinin katılaşması/ vizkozitesi mide boşalma oranında önemli bir faktör değildir. Yapılan bir çalışmaya göre mide boşalma oranının tahmininde luminal sıvının besin miktarı luminal viskoziteden daha önemlidir. Yapılan bir çalışmada pirinç yemeğine 15 g kaba kepek ilavesinin bağırsaktan geçiş süresini önemli miktarda azaltmıştır. Rafine edilmemiş lifle zenginleştirilmiş gıdalarla beslenen toplumda rafine edilmiş tahıllarla beslenenlere göre bağırsak geçişinin daha hızlı olduğu belirtilmiştir (Brownlee, 2011). 4 g fruktan tüketiminin probiyotik olarak bilinen bağırsak bifidobakterilerinde önemli bir artışa neden olabileceği aktarılmaktadır. Diyet lifinin bağırsak kanserine karşı koruyucu olduğu , bu etkiyi bileşiklerin bağırsaktan geçişini kısaltıp bağırsak mukozasının potansiyel karsinogenlere maruz kalma süresini kısaltarak ve fekal hacmi artırıp kansere neden olabilecek bileşikleri seyrelterek sağladığı görüşü hakimdir . Farklı kaynaktan elde edilen diyet lifinin kanseri önleme derecesi de farklılık göstermekte, buğday kepeğinin koruyucu etkisinin selüloza kıyasla daha fazla olduğu bilinmektedir (Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

Lif bağırsak lumeninde pH' yı değiştirebilir, besin maddelerinin bağırsak mukozasından emilimini azaltabilmekte, ince bağırsaktaki safra asitleri ve enzimlerin varlığını etkileyebilmektedir. Daha düşük sindirilebilme ve daha yavaş besin maddelerinin emilmesi sebebiyle sindirim enzimlerinin aktivitelerini modifiye ederek sindirim enzimlerinin fizyolojik fonksiyonları lif tarafından değiştirilebilmektedir (Bragado et al., 2001).

2.3.3. Diyet Lifi ve Hipertansiyon

Diyet lifi tüketen kişilerde kilo kaybını sağladığı belirlenmiştir. Yüksek oranda diyet lifi olan veya tam tahıllı ürünleri tüketmeyen kadınlarla karşılaştırıldığında tam tahıl ve yoğun diyet lifi tüketen kişilerde (ortalama alım 42.9g/gün) obesitede %49 oranında azalma olmuştur. Aşırı kilolu kadınlar arasında yapılan bir çalışmada 12 hafta boyunca günde 3 kez elma ve armut

tüketimi kilo kaybına katkıda bulunmuştur. Tahıl lifinden daha yüksek oranda elma lifinin tüketimi kilo alımını azalttığı yapılan bir çalışmada belirtilmiştir. Diyet lifinin gıdaların emilimi ve sindirimi üzerine birçok etkisi vardır. İnsülin direnci ve beraberindeki inülinemi hipertansiyonun oluşmasında temel patojenetik mekanizma olarak gösterilmiştir. İnsülin seviyesinin ve insülin direncinin azalmasında çözünen ve çözünmez liflerin etkinliği hem sağlıklı hem diyabetli hastalarda hipertansiyonun önlenmesi ve tedavisine katkı sağlayacaktır. Diyet lifi tüketiminin kilo artışını etkili bir şekilde azalttığı gösterilmiştir. Kilo artışı hipertansiyon için önemli bir risk faktörüdür. Kilo vermenin hipertansiyonun tedavisine önemli katkı sağladığı belirtilmektedir. Yüksek oranda diyet lifi tüketimi hipertansiyon ve dolayısıyla kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde önemli etkiye sahiptir (Galisteo et al., 2008).

2.3.4. Diyet Lifinin Kolesterol Düşürücü Etkisi

Yulaf ürünlerinde bulunan çözünebilir liflerin kandaki kolesterol düzeyini azalttığı yapılan denemelerde görülmüştür. Yapılan meta analizde (psikolojik analiz) 67 denemede yulaf kepeği, psilyum (çözünebilir lifli gıda), pektin ve guar gamın kolesterol düşürücü etkisi değerlendirilmiştir. HDL kolesterol ve trigliserit konsantrasyonlarda hiçbir önemli değişiklik gözlenmemişken toplam ve LDL kolesterol azalmasında bu çözünebilir liflerin hepsinin eşit derecede etkili olduğu araştırmacılar tarafından bulunmuştur (Galisteo et al, 2008).

Baklagiller, bezelye, fasulye, mercimek serum kolesterol seviyesini azalttığı bildirilmiştir. Elma lifinin ve pektinin yine serum kolesterol seviyesini düşürdüğü belirtilmiştir. Viskoz emilemeyen bitki polisakkaritlerinin serum kolesterol seviyesini düşürebildiği fark edilmiştir. Guar gam, pektin, locus bean gam, psilyum ve diğer viskoz liflerin serum kolesterol seviyesini %5-%10 oranında düşürdüğü gözlemlenmiştir. Kolesterol düşürücü etkisinin dışkı hacmini artırması ile bir ilişkisi yoktur. Bazı viskoz lifler bağırsakta kabızlık etkisine sahip olabilmektedir. Serum kolesterol düşürücü ve dışkı hacmini arttırıcı etkiye sahip olan psilyum bu gözlemlerin dışında tutulmuştur. Diyet lifi ile ilgili yapılan metabolik bir çalışmada 4 haftalık bir zamanda kan lipid seviyesinde maksimum düşüş gözlenmiştir (Jenkins et al., 1998).

NCEP ATP III (Ulusal Kolesterol Eğitim Programı Yetişkin Tedavi Paneli III) vizkoz lifin 10-25g/gün alımının kolesterol düşürme etkisini arttırdığını belirtmektedir (Jenkins et al., 2004).

Çizelge 2.5. FDA ‘nın CHD (Koroner Kalp Hastalığı) Riskini Azalttığını Düşündüğü Gıda Bileşenleri ve Gıdalar (Jenkins et al, 2004).

Sebze proteini
• Soya
Vizkoz lif
• Yulaf β -glukanı
• Psilyum
Ceviz
Fitosterol
• Sterol
• Stanol

Yapılan bir çalışmada kefirin tat, tekstür, duyuusal niteliklerini geliştirmek için buğday ve arpa unu ilave edilmiştir. Fermantasyon boyunca mikrobiyal aktivite nedeniyle organik asit ve laktik asit gibi asitlikteki artışla beraber Ph’da düşüş gözlemlenmiştir. Fermantasyondan sonra β -glukan ve diyet lifinde azalma gözlemlenmiştir (Skrede et al., 2001). Laktik asit fermantasyonunun β -glukan gibi spesifik lif bileşenlerinin kapsamlı hidrolizi ile sonuçlanabildiği bildirilmiştir. Fermantasyonda kullanılan *Lactobacillus* suşu birbiriyle bağlı olan (1→3) (1→4)- β -glucans bağlarını parçalamıştır. Fermente olmuş arpa unundaki β -glukan seviyesindeki azalma büyük olasılıkla bakteriyel aktivite sonucudur (Choil et al., 2006).

Bir grup araştırmacı yüksek kolesterolü bir grup erkeği 100 gr/günde yulaf kepeği ile besleyerek kontrollü bir deneme yapmışlardır. 10 günlük deneme süresince, LDL kolesterol miktarı %14 azalmış ve HDL kolesterol seviyesi değişmemiştir. Çeşitli yulaf ürünleri ile fareleri beslemeleri sonucu yulaf kepeğinin kolesterolü düşürme etkinliğinin suda çözünen gamin (bata-glukan hemiselüloz) bulunmasının neden olduğunu düşündürmüştür. Kan kolesterolünün

azalmasında, izole edilen gam yulaf kepeğinden daha etkili olmuştur (Oakenful, 1991).

Kolesterol düzeyinin azalmasında iki mekanizmanın varlığından söz edilmektedir (Oakenful, 1991) :

- 1) Kolesterolün dışkı ile atılımının artması
- 2) Bünyede kolesterol oluşumunun engellenmesi.

Varsayılan bu ikinci mekanizma, yulaf gamının kalın bağırsakta mikroorganizmalar tarafından hızla fermente edilerek uçucu yağ asitlerinin meydana gelmesi ve bunların kana karışarak kolesterol oluşumunu engellemesi olaylarını kapsamaktadır (Oakenful, 1991).

2.3.5. Diyet Lifi ve Hiperglisemi

Lif içeriği yüksek olan gıdalar, glukozun absorpsiyonunu azaltarak karbonhidrat metabolizmasını etkilemekte ve kandaki şeker oranının dengede tutulmasını sağlamaktadır. Pektin, β -glukan, gam gibi lifler suyla temas ettiklerinde su çekici özelliklerinden dolayı ağızda jel kıvamına gelip midede hacim oluşturmaktadırlar. Böylece mide boşaltımını yavaşlatarak doyumluk hissi vermektedirler. Lifler ince bağırsakta da hacim oluşturarak pankreastan salgılanan ve karbonhidrat sindiriminde etkin rol oynayan enzimlerin aktivitesini azaltmaktadırlar. Dolayısıyla diyetle alınan karbonhidratların sindirilmesini ve emilmesini yavaşlatarak kan şekerinin ani yükselmesini önlemektedirler (Bayram vd., 2005).

Diyet liflerinin hiperglisemik ve hiperkolestolemik etkisi özellikle belli polisakkaritlerin doğal vizkoz yapısıyla ilgilidir (β -glucans). Diyet lifleri besin maddelerinin emilimini bozarak ve safra asitlerinin geri emilimini azaltarak bu etkileri gerçekleştirmektedir (Laerke et al., 2007).

Çözünebilir diyet liflerinin tokluk kan şekeri seviyesini azalttığı ve hem diyabetik hem diyabetik olmayan kişilerde insülin duyarlılığını arttırdığı

belirtilmiştir. Çözünen diyet lifi mide hacminin vizkozitesini arttırarak insülin duyarlılığını geliştirmekte ve iskelet kasına glukoz alımını arttırmaktadır ve karbonhidrat sindirimini ve makro besin öğelerinin emilimini engellemektedir (Bennet et al.,2006 ; Galisteo et al., 2008).

Çözünmeyen lifler vizkoz değildir ve tokluk şekeri üzerine önemsiz etkiye sahiptir. Makrobesinlerin emilimi üzerine küçük etkilere sahiptir. Çoğu epidemiyolojik çalışma çözünmeyen tahıl lifi ve tanesinin tüketimindeki artışın insülin duyarlılığını arttırdığı ve serum insulin konsantrasyonunu azalttığını göstermiştir. Yapılan bir çalışmada tahıl lifi alımının insulin konsantrasyonunu arttırdığını göstermiştir (Galisteo et al., 2008). Uzun süreli çözünmez diyet lifi tüketiminin diyabet riskini azalttığı bildirilmiştir. Bu durumun insan vücudunda insülin duyarlılığını arttırdığı belirtilmiştir. Hayvanlar üzerinde kısa süreli yapılan çalışmalarda çözünmeyen selülozla karşılaştırıldığında psyllium veya guar gam gibi çözünebilir liflerin insülin duyarlılığını arttırmada daha güçlü olduğunu göstermiştir. Erkek Wistar fareleri üzerine yapılan bir çalışmada selüloz, guar gam ve kepekli kısa süreli beslenmenin vücut ağırlığı ve karbonhidrat toleransı üzerine olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir (İsken et al., 2010).

2.4. Diyet Lifi İlave Edilmiş Fermente Süt Ürünleriyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Sendra et al.'e (2010) göre probiyotik bakteri içeren fermente sütlerde turuncgil liflerinin kullanılmasına ilişkin yaptıkları çalışmada *Lactobacillus acidophilus* CECT 903, *Lactobacillus casei* CECT 475 ve *Bifidobacterium bifidum* CECT 870 ile meyvelerin sularından elde edilen limon ve portakal lifleri birlikte denenmiş; turuncgil liflerinin denenen probiyotik bakterilerin gelişimini ve canlılığını arttırdığını bulmuşlardır. Sonuç olarak turuncgil lifleriyle zenginleştirilmiş fermente sütün duyusal açıdan kabul edilebilirliğinin yüksek olduğu ve çeşitli probiyotikler için iyi bir araç olduğu görülmüştür (Seçkin ve Özkılınç, 2008).

Süzme yoğurdun üretiminde inülin ve oligofruktoz'un prebiyotik olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaç ile temin edilen inek sütlerinden önce

prebiyotik yoğurt, elde edilen prebiyotik yoğurtların süzülmesi ile de prebiyotik süzme yoğurt üretimi yapılmıştır. Çalışmada, %3 süttozu ilaveli kontrol (S tip), %3 inülin + %3 süttozu (İ tip), %3 oligofruktoz + %3 süttozu (O tip), 1.5 inülin ve %1.5 oligofruktoz + %3 süttozu (İO tip) ilaveli olmak üzere 4 farklı süzme yoğurt üretilmiştir. 21 günlük depolama süresince depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde prebiyotik süzme yoğurt örneklerinin kimyasal, fiziksel ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Kurumadde, yağ, kül, kolesterol, laktoz, enerji, randıman ve protein analizleri depolamanın sadece 1. günlerinde gerçekleştirilmiştir. Süzme yoğurt üretiminde inülin ve oligofruktoz kullanıldığında kimyasal analiz sonuçlarında diğer yoğurtlara kıyasla önemli bir değişiklik gözlenmezken bilhassa tekstürel parametrelerde ve organik asit değerlerinde önemli farklılıkların olduğu bulunmuştur. Duyusal olarak ise inülin ve oligofruktozun tüketim için uygun olduğu, süzme yoğurt üretiminde kullanılabileceği tespit edilmiştir (Özkılınç, 2009).

Dairy Lo® ve inulin yağ ikame maddeleri kullanımının yağsız kefir kalite kriterleri üzerine etkisini ve ürünlerdeki akış tiplerini belirlemek amacıyla çalışma yapılmıştır. Çalışmada yağsız inek sütlerine Dairy Lo® (% 2) ve inulin (% 2) ilave edilmiştir. Kefir kültürü inokülasyonu (% 2) pH 4,6'ya kadar 25°C'de fermente edilmiştir. Duyusal analizler depolamanın birinci gününde; reolojik, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler 1., 7., 14. ve 21. günlerde yapılmıştır. Tam yağlı süttten üretilen kefir (TY), Dairy Lo® içeren kefir (DL), inulin içeren kefir (İNU) ve yağsız süttten üretilen kefir (YK) örneklerinde kuru madde, pH, laktik asit eşdeğerinde titrasyon asitliği sırasıyla % 8,6-%10,9; %4,29-%4,40 ve % 0,70-%0,82 aralıklarında bulunmuştur. Toplam protein % 3,26-%5,86 arasında bulunmuştur. Asetaldehit konsantrasyonları 5,2-7,16 mg/L, etanol konsantrasyonları 151-1075 mg/L arasında tespit edilmiştir. Depolamanın birinci gününde, görünür viskozite TY örneğinde 977 mPas ile en yüksek, İNU örneğinde 528 mPas ile en düşük tespit edilmiştir. Bütün örneklerde *Lactobacillus* spp. sayısı 9,1-9,4; *Streptococcus* spp. sayısı 9,3-9,8; maya sayısı 5,3-5,6 log (kob/ml) arasında bulunmuştur (Ertekin, 2008).

Taş ve Güzel-Seydim (2010), ayrıntı yağ ikame maddeleri Dairy Lo® ve inulin kullanılarak, yoğurt kültürlerine ek kültür olarak probiyotik özellikteki

Lactobacillus acidophilus ve *Bifidobacterium* spp. ile üretmişlerdir. Tam yağlı süt ve yoğurt kültürü kullanılarak yapılan ayran ile Dairy Lo® ve yoğurt kültürü kullanılarak yapılan ayran örneğinin % KM si %6.97 ve %7.19, protein içeriği %1.8 ve %2.6, pH değerleri 3.91 ve 4.00 olarak belirlemişlerdir. Probiyotik kültür ilavesi ile hazırlanmış ayran örneklerinde laktobasillerin sayılarında önemli düzeyde artış tespit etmemiş olup aroma maddeleri açısından asetaldehit/asetoin oranı Dairy Lo® ayranda 3.04 iken tam yağlı süt ve yoğurt kültürü kullanılarak yapılan ayranda 1.55 olarak saptamışlardır. Düşük kalorili probiyotik ayran, iyi tat, görünüş ve yapısal özellikleriyle beraber fonksiyonel özellikleri artırılarak üretilmiştir.

Yoğurda çeşitli oranlarda şeker pancarı lifi katılmış ve örneklerin bazı teknolojik özellikleri belirlenerek, duyu analizi yapılarak sonuca gidilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda %0,5-%2 oranlarında katılan besinsel lif miktarının tolere edilebilir düzeyde olduğu, ayrıca kıvama olumlu etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir (Saldamlı ve Babacan, 1996).

Kaplan and Hutkin (2000), laktik asit bakterileri ve bifidobakterilerin fruktooligosakkaritleri fermente edebilme yetenekleri araştırmışlar. Toplamda 28 laktik asit bakterisi ve bifidobakteri suşunu incelemişler ve 16 *Lactobacillus* suşunun 12'si ve 8 *Bifidobacterium* suşunun 7'sinin FOS'i fermente ettiği sonucuna erişmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Süt

Araştırmada kullanılan yarım yağlı UHT süt Balkan Süt Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti.'den (Yazıbaşı /İzmir) temin edilmiştir.

3.1.2. Prebiyotik

Elma lifi ve limon lifi Rettenmaier & Söhne Gimbh. Lo K₁ (JRC) 'dan temin edilmiştir.

3.1.3. Kültür

Araştırmada MYS starter kültür, KFIA kefir kültür (Lo1 Mo 23.01.12) kullanılmıştır.

3.1.4. Ambalaj Materyali

Mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizler için 600 ml' lik cam şişeler kullanılmıştır.

3.1.5. Besiyerleri

MRS Agar:

Bileşimi: Kaseinden elde edilen pepton 10,0g/L; et ekstarktı 10,0g/L;maya ekstraktı 4,0 g/L;D(+) glukoz 20,0g/L; di-potasyum hidrojen fosfat 2,0g/L;tween 80 1,0g/L;di-amonyum hidrojen sitrat 2,0 g/l;sodyum asetat 5,0;magnezyum sülfat 0,2g/L;manganez sülfat 0,04 g/L;agar-agar 14,0 g/L.

M₁₇ Agar

Bileşimi: soyadan elde edilen pepton 5,0 g/L; etten elde edilen pepton 2,5 g/L; kaseinden elde edilen pepton 2,5 g/L; maya ekstraktı 5,0 g/L; laktoz mono-hidrat 5,0 g/L; askorbik asit 0,5 g/L; sodyum beta gliserofosfat 19,0g/L; magnezyum sülfat 0,25 g/L; agar-agar 12,75g/L.

YGC Agar(Yeast Ekstrakt Glucose Chloamphenicol Agar FIL-IDF)

Bileşimi: Maya ekstraktı 5,0 g/L;D(+) glukoz 20,0g/L;Kloramfenikol 0,1g/L;agar-agar 14,9 g/L

3.2. Metot

3.2.1. Kefir Kültürünün Aktive Edilmesi

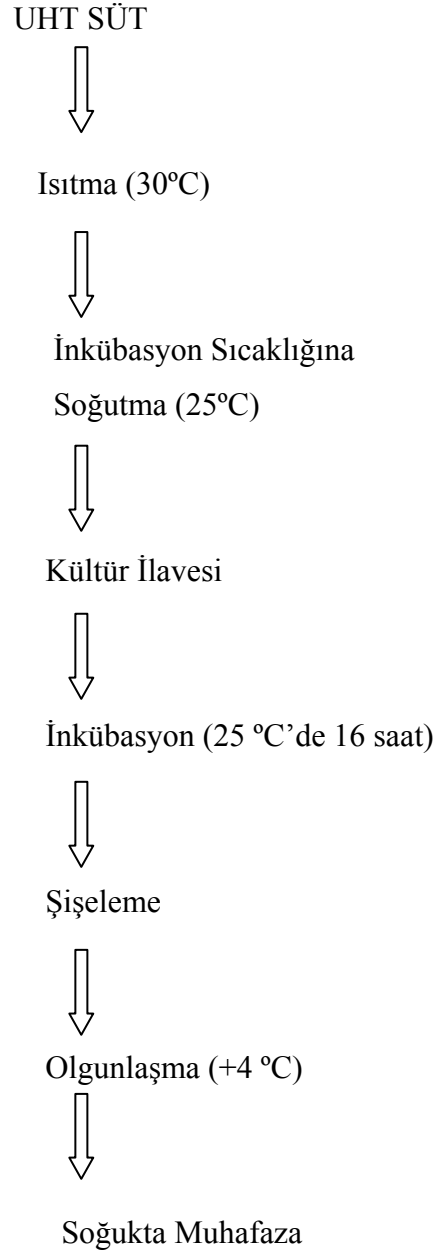
Dondurarak kurutulmuş formdaki kültürler pastörize edilen süte (82°C ‘de 15 dakika) 1,6 gr olacak şekilde aşılınıp iyice karıştırılarak 25°C’de inkübasyona bırakılmıştır. Bu şekilde hazırlanan işletme kültürünün pH’sı 4,7’ye düştüğünde inkübasyona son verilmiştir.

3.2.2. Kefir Üretimi

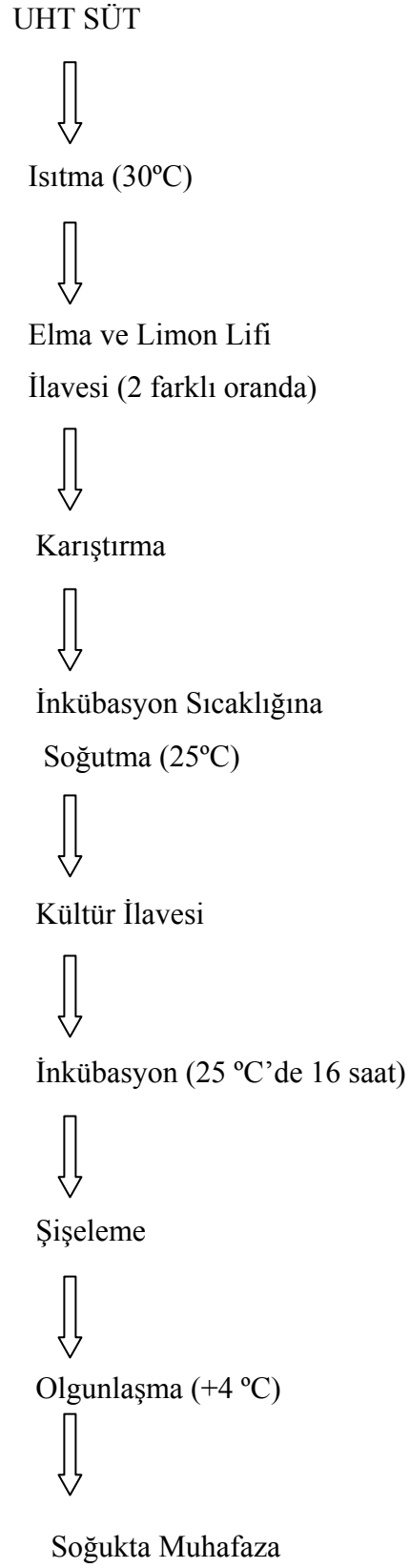
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Pilot Tesisi’nde 5 litrelik plastik şişelerde, **K** (sade kefir içeceği), **1E** (%1 oranında elma lifi ilaveli süttten üretilen kefir içeceği), **2E** (%2 oranında elma lifi ilaveli süttten üretilen kefir içeceği), **1L** (%1 oranında limon lifi ilaveli süttten üretilen kefir içeceği), **2L** (%2 oranında limon lifi ilaveli süttten üretilen kefir içeceği) olacak şekilde 5 farklı kefir üretimi yapılmıştır. Bunun için Balkan Süt Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti’ den temin edilen yarım yağlı UHT inek sütü kullanılmıştır. 30°C ‘ye ısıtılmış sütlere %1 elma lifi (40gr) , %2 elma lifi (80gr) , %1limon lifi (40gr), %2 limon lifi (80gr) ilave edilip iyice karıştırılmıştır. 25°C ‘de %4 oranında (160ml) kefir kültüründen ilave edilip karıştırıldıktan sonra inkübasyona bırakılmıştır (25°C).

pH 4,7'ye ulaştığında inkübasyona son verilmiştir. 600 ml'lik cam şişelere kefirler konularak ambalajlanmıştır. Ambalajlanan kefirler 4 ± 1 °C'de 20 gün boyunca depolanmıştır.

Olgunlaşmanın 1.,10. ve 20. günlerinde elma lifi, limon lifi ve sade olarak kültürle hazırlanan K, 1E, 2E, 1L, 2L kefir örneklerinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuasal analizleri yapılmıştır.



Şekil 3.1. Sade Kefir Üretim Akış Şeması



Şekil 3.2. Elma ve Limon Lifli Kefir Üretim Akış Şeması

3.2.3. Analiz Metotları

3.2.3.1. Kefir Yapımında Kullanılan Sütte Yapılan Analizler

Yağ

Gerber yöntemi (ISO 2446) ile yapılmıştır (Oysun, 1996).

Protein

Protein miktarı TS EN ISO 8968-1 (Anonymous,2002) Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir. TS EN ISO 8968-1 (Anonymous,2002) ile bulunan %azot 6,38 faktörü ile çarpılarak örnekteki %protein miktarı hesaplanmıştır.

Laktoz

Laktoz tayini fotometrik yöntemle hesaplanmıştır (Kurt vd., 1996).

3.2.3.2. Kefire Uygulanan Kimyasal Analizler

Toplam Kurumadde

Standart gravimetrik yöntem ile tespit edilmiştir (Oysun, 1996).

Yağ

Gerber yöntemi (ISO 2446) ile yapılmıştır (Oysun, 1996).

Protein

Protein miktarı TS EN ISO 8968-1 (Anonymous,2002) Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir. TS EN ISO 8968-1 (Anonymous,2002) ile bulunan %azot 6,38 faktörü ile çarpılarak örnekteki %protein miktarı hesaplanmıştır. Her bir üründe ve tekerrürde sadece depolamanın birinci günü yapılmıştır

Kül

Gravimetrik yöntemle porselen krovezelerde karşılaştırma numunesi olmaksızın gerçekleştirilmiştir (Oysun, 1996) .

Laktoz

Laktoz tayini fotometrik yöntemle hesaplanmıştır (Kurt vd., 1996).

Asitlik

25 ml örnek alınarak %1'lik fenolftaleyn indikatörlüğünde N/4'lük NaOH ile titre edilerek % süt asidi cinsinden hesaplanmıştır (Oysun, 1996) .

pH

Metler Toledo Mrk pH-meter kullanılarak tespit edilmiştir.

Proteolitik (Tirozin Değeri) Aktivite

Hull (1947) tarafından belirtilen Hull metodu kullanılmıştır. 1 gram örnek alınır. 4 ml destile su ve 10 ml 0.72 N TCA ilave edilir. Bu karışım homojenize edilerek W42 no'lu filtre kağıdından süzülür. Süzüntüden 5 ml alınarak 10 ml $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ çözeltisinden (75g Na_2CO_3 ve 10g $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$,500 ml ye tamamlanmıştır) ilave edilir. İyice karıştırılarak 3 ml folin ilave edilir (1 kısım folin/ 2 kısım saf su). 4500 dev/dk da 20 dakika santrifüj edilir. Spektrometrede tirozin 100 ve 0 ayarları yapılır. 650 nm dalga boyunda okuma yapılır. Uygun aralıkta tirozin standartları hazırlanır ve regresyon denklemi yardımı ile tirozin miktarları hesaplanır. Hesaplamalar oluşturulan standart kurveye göre gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.3. Kefire Uygulanan Fiziksel Analizler

Serum ayrılması

Serum ayrılması 100 ml'lik mezürlere konulan kefirlerde ml olarak saptanmış ve % olarak verilmiştir.

Vizkozite

Vizkozite belirlenmesi Brookfield Viscometer (DV-II+Pro) ile yapılmıştır.

3.2.3.4. Aroma Maddeleri Tayini

Asetaldehit Tayini

10g kefir örneği 50 ml'lik balon joje içerisine tartılacak üzerine 20 ml saf su ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Üzerine 1 ml çinko sülfat (%5'lik $ZnSO_4$) ve 4 ml baryum hidroksit (0,3 M BaOH) çözeltisi ilave edilmiştir. Karışım 50 ml'ye tamamlanıp 3000 devirde 5 dakika santrifüj edildikten sonra bu süzüntüden 2,5 ml alınarak üzerine 5 ml saf su, 1 ml magenta çözeltisi (%0,04 lük bazik fuksin, %2'lik H_2SO_4 'te hazırlanmıştır) ve 1 ml civa klorür-sodyum sülfat çözeltisinden (%2,72'lik $HgCl_2$ ve %1,17'lik NaCl'ün bire bir karışımları) eklenerek 25 dakika karanlıkta bekletilmiş ve 560 nm dalga boyunda spektroda okuma yapılmıştır (Robinson et. al., 1977).

Diasetil Tayini

40 ml kefir örneği 4500 devirde 20 dakika santrifüjlenmiş ve üstteki berrak kısımdan 1 ml alınarak 4 ml proteini çöktürölüp %10'luk yağsız süt çözeltisi (%10'luk yağsız süttozundan hazırlanan süte 1 ml asetik asit ilave edilip iyice karıştırılmış ve santrifüjlendikten sonra serum kısmı kullanılmıştır) ilave edilmiştir. Çözelti iyice karıştırılıp 1 ml keratin (%0,25'lik) ve 1 ml α – naftol (1 g

α -naftol 20 ml 2,5 N NaOH 'ta hazırlanmıştır) ilave edildikten sonra 1 saat oda sıcaklığında bekletilip 530 nm'de spektroda okuma yapılmıştır (Cogan, 1972).

3.2.3.5. Kefire Uygulanan Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik Analizler İçin Dilüsyonların Hazırlanması

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

Lactobacillus spp Sayımı

Sayım MRS agarda (pH 6.5+/-0.2) yapılmıştır. Dökme plak yöntemi ile ekim yapılan petriler 37°C 'de 3 gün anaerobik ortamda (çift katlı ekim yöntemi denenmiş yeterli sayıda gelişme gözlemlenmediği için tek katlı ekim yapılmıştır) inkübe edilmiştir.

Streptococcus spp. Sayımı

Sayım M17 (pH 7.2 +/- 0.2) agarda yapılmıştır. Dökme plak yöntemi ile ekim yapılmış ve petri kutuları 37 °C 'de 3 gün inkübe edilmiştir.

Maya Sayımı

Maya sayımı dökme plak yöntemi ile YGC (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol) agarda yapılmış, petriler 25°C'de 5 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda herhangi maya gelişimi gözlemlenmemiştir.

3.2.3.6. Duyusal Değerlendirme

Kefir örneklerinin duyusal analizlerinde her bir örneğin ayrı ayrı değerlendirilmesinde puanlama testi uygulanmıştır (Uysal vd., 2004). Puanlama için Bodyfelt et al. (1988) tarafından verilen değerlendirme kartı modifiye

edilerek kullanılmıştır (Ek1). Kefir örnekleri tat-aroma, kıvam ve genel olarak 3 kategoride duysal olarak değerdendirilmiş olup her bir örneğe 1 ile 9 arasında değerdendirilmiştir. Puanlandırmada 1=çok çok kötü, 5=ne iyi ne kötü, 9=çok çok iyiye eşittir (Bodyfelt et al.,1998). Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Süt Teknolojisi Bölümü akademik personelinden ve lisansüstü öğrencilerinden oluşmuştur.

3.2.3.7. İstatistiksel Analiz Metotları

Araştırma beş farklı uygulama (K, 1E, 2E, 1L, 2L kefirleri) ve iki tekerrürlü olarak yürütölmüştür. Kefirlerin fiziksel, kimyasal, duysal ve mikrobiyolojik sayım sonuçlarına kefirde kullanılan kültür-elma lifi ve kültür-limon lifi ilavesi farklılıklarının ve depolama süresinin etkilerini belirlemek için varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Bu amaçla istatistiksel analiz paket programı SPSS versiyon 15.0 kullanılmıştır. ANOVA sonucunda önemli çıkan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p<0.05$ düzeyinde test edilmiş ve ürünler gruplandırılmıştır. Duysal analiz sonuçlarının istatistiksel değerdendirilmesi yine SPSS versiyon 15.0 programı ile yine varyans analizi testinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Deneme 2 tekerrür ve 2 paralel şekilde yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde 2 tekerrürden oluşan elma lifli ve limon lifli kefir örneklerinin 4°C’ de 20 gün depolanması sırasında depolamanın 1., 10. ve 20. günlerinde her bir ürünün ayrı ayrı kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri ile ilgili olarak elde edilen bulgular ve bulgulara ilişkin yorum ve tartışmalara yer verilmiştir. Üretilen elma lifli ve limon lifli kefir örnekleri çeşitlerine göre 5 gruba ayrılmıştır ve bu çeşitlerin her birine farklı kod verilerek sonuçlar bildirilmiştir.

4.1. Kefir Üretiminde Kullanılan Sütün Bileşimi

Kefir üretiminde kullanılan sütün bileşimi tüm süt ürünlerinde olduğu gibi kefir kalitesi ile yakından ilişkilidir. Bu amaçla araştırmamızda kullanılan sütün bileşimi belirlenmiş olup Çizelge 4.1.’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kefir Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri

Özellik	Değerler
Yağ (%)	1,5
Protein (%)	3
Laktoz (%)	4,7

Resmi Gazete’de yayınlanan 14.02.2000 tarih ve 23964 nolu Türk Gıda Kodeksi-Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde ve 06.02.2009 tarih ve 27133 nolu Türk Gıda Kodeksi-Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ’e üretimde kullandığımız sütün uygun olduğu görülmektedir.

4.2. Kefirlerin Fiziksel Özellikleri

Elma lifi ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz yarım yağlı süte kefir kültürünün katılmasıyla elde edilen kefir içeceklerinin bazı fiziksel özellikleri ile olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.2.’ de toplu olarak verilmiştir.

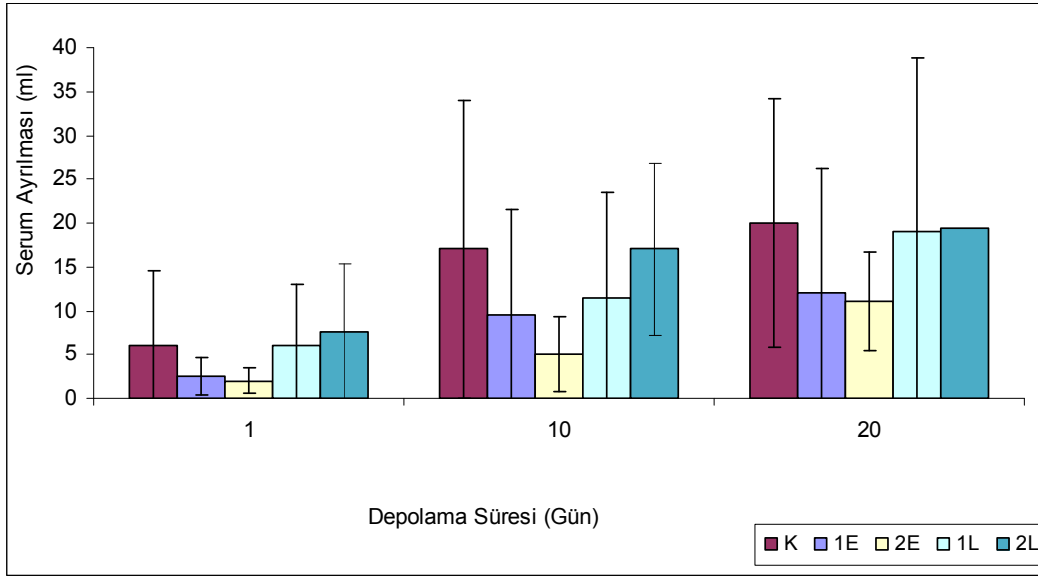
Çizelge 4.2. Kefirlerin Fiziksel Özellikleri

	Gün	K	1E	2E	1L	2L
Serum Ayrılması (ml)	1	6±8,48	2,50±2,12	2±1,41	6±7,07	7,50±7,77
	10	17±16,97	9,50±12,02	5±4,24	11,50±12,02	17±9,89
	20	20±14,14	12±14,14	11±5,65	19±19,75	19,50±12,02
	Ort	14,33±12,46	8±9,44	6±5,21	12,17±12,30	14,67±9,62
Vizkozite (mPa)	1	1056±304,05	1090±205,06	892±185,26	1072,50±51,61	1196±121,62
	10	1109±229,10	902,50±79,90	770,50±68,58	1121±206,47	993±165,46
	20	1112,50±429,21	1268±733,97	1121±206,47	1156,50±183,14	1445,50±325,97
	Ort	1092,50±258,13	1086,83±379,67	866,83±117,46	1116,67±131,11	1211,50±266,04

4.2.1.Serum Ayrılması

Serum ayrılması, ayran gibi fermente süt ürünlerinin stabilitesinin belirlenmesinde önemli bir parametredir. Serum ayrılması, ısı uygulaması ve asitlik gelişimi ile kolloidal stabilitesi bozulmuş olan süt proteinlerini, özgül ağırlık farkı ve yerçekimi kuvvetinin etkisiyle, içinde bulundukları serumun tabanına doğru batmalarıdır (Bodyleft et al.,1988).

Elma lifi ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz yarım yağlı süte kefir kültürünün katılmasıyla elde edilen kefir içeceklerinin serum ayrılması değerleri ve 20 günlük depolama süresince bu değerlerde meydana gelen değişimler Çizelge 4.2. ve Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kefirlerin Serum Ayrılması Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Uygulanan varyans analizi ve Duncan testine göre depolama süresinin, kefir içeceklerinin serum ayrılması oranlarında meydana getirdiği değişimin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Yine aynı istatistiki çalışma, ürünler arasındaki serum ayrılması oranları değişiminin önemsiz olduğunu göstermektedir ($p>0,05$).

Verilerin geneline bakıldığında kefir içeceklerinin serum ayrılması oranlarının %2-%20 arasında değiştiği görülmüştür. Depolamanın 1., 10. ve 20. günlerinde 2E en düşük serum ayrılması gösterdiği gözlemlenmiş ve 2E yi 1E ve 1L takip ettiği belirlenmiştir. Depolamanın 1. günü 2L K ya kıyasla daha fazla serum ayrılması gösterdiği gözlenirken depolamanın 20.günü ise K'nın 2L'ye kıyasla daha fazla serum ayrılması gösterdiği bulunmuştur.

Yine Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1. incelendiğinde en düşük serum ayrılması depolamanın 1.günü 2E, en yüksek serum ayrılması ise depolamanın 20.günü K görülmüştür. Ayrıca tüm örneklerde depolama süresince ayrılan serum miktarının arttığı, bu artışın kontrol örneği ile kıyaslandığında elma ve limon lifi ilaveli kefirlerde daha düşük miktarlarda olduğu dikkatleri çekmiştir. Aynı oranlarda katılan elma ve limon lifleri birbirleriyle karşılaştırıldığında elma lifinin limon lifine oranla daha fazla su tuttuğu gözlemlenmiştir.

Tonguç (2006), tam yağlı probiyotik ayran örneklerinde 10 günlük depolama süresi boyunca serum ayrılması meydana gelmediğini gözlemlemiştir. Depolamanın 10. gününde örneklerin serum ayrılması analizi için konulduğu 100 ml'lik mezürlerde, ayran kütlelerinin üst kısımlarında gözlemlenebilecek ölçüde serum ayrılması gerçekleşmesine rağmen, kantitatif bir ölçüm yapılabilmesi için bu miktar yeterli olmadığını belirtmiştir. Yarım yağlı sütte elde ettiği probiyotik ayranlarda depolamanın sonunda tüm örneklerde %2, %10, %10 ve %6 oranlarında serum ayrılması gözlemlemiştir.

Tam yağlı probiyotik ayran üretiminde serum ayrılması gözlemlenmemesinin olası nedenlerinin, örneklerin yüksek toplam kurumadde ve yağ oranları olduğunu belirtmektedir. Duyusal analizlerde de sıklıkla dile getirilen yüksek kurumadde oranı, yüksek kültür aktivitesi sonucu oluşan güçlü jel yapının etkisiyle ayran örneklerinde yoğun bir kıvam meydana getirdiği, viskoz bir yapı oluşturan üründe serum ayrılmasının gerçekleşmediğini belirtmektedir. Ayrıca, tam yağlı probiyotik ayranlara işlenen sütlerin yüksek sıcaklıklarda ısıtılma işlemi uygulanmasına bağlı olarak, ayranların su tutma kapasitesinin artması da, diğer faktörleri destekler nitelik taşıdığını ifade etmektedir (Tonguç, 2006).

Araştırmacılar, ısıtılma işleminin, proteinler üzerine yaptığı değişime paralel olarak serum ayrılmasını etkilediğine işaret etmektedir. Özellikle yoğurtlar üzerine yapılan araştırmalar sonucu; ısıtılma işlem derecesi ve süresinin serum proteinlerinin denatürasyon oranını ve β -LG ile κ -kazein arasındaki interaksiyon oranını etkilediği ve hidrofilik özelliklerini arttırarak serum ayrılması oranını azalttığı belirlenmiştir (Özünü ve Koçak, 2010).

Ayran kalitesi üzerine bazı parametrelerle ilgili yaptığı çalışmada ayrana işlenecek süte 75°C, 85 °C ve 95 °C olmak üzere 3 farklı sıcaklık uygulamış ve bunlarda oluşan serum ayrılmalarını karşılaştırmıştır. En çok serum ayrılmasının 75 °C'de ısıtılma işlem görmüş üründe en az serum ayrılmasının ise 95 °C'de ısıtılma işlem görmüş üründe olduğunu tespit etmiştir (Özünü ve Koçak, 2010).

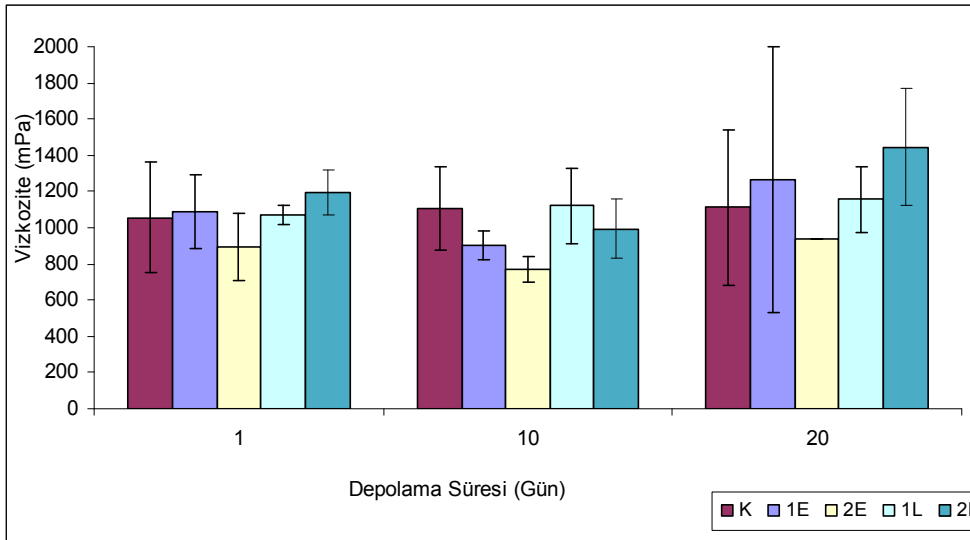
Kınık vd. (2008), tam ve yarım yağlı inek, soya ve inek: soya sütü karışımlarından kefir danesi ve kefir kültürü kullanarak 10 farklı kefir

üretmişlerdir. 28 günlük depolama periyodu boyunca 7 gün arayla rastgele alınan örneklerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda kefir kültürü ile üretilen yarım yağlı kefirlerin depolamanın 14., 21. ve 28. günlerinde serum ayrılması değerlerinde belirgin artışlar dikkatleri çekmiştir.

Probiyotik bakteri içeren keçi sütüne %3 ve %5 oranında peynir suyu konsantresi (WPC) ilave ederek ürettikleri fermente süt ürünlerinde sinerez değerlerinde önemli bir azalma görülmüştür. Peynir suyu sinerezindeki azalma denatürasyon artışıyla beraber peynir suyu proteinlerinin su tutma kapasitesindeki artışa neden olmuştur (Martin-Diana et al., 2003; Britten and Giroux, 2001'den).

4.2.2. Vizkozite

Elma lifi ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz yarım yağlı süte kefir kültürünün katılmasıyla elde edilen kefir içeceklerinin vizkozite değerleri ve 20 günlük depolama süresince bu değerlerde meydana gelen değişimler Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2'da verilmiştir.



Şekil 4.2. Kefirlerin Viskozite Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş yarım yağlı sültere kefir kültürü aşılmasıyla üretilen kefirlerde vizkozite değerlerindeki değişimler

varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda hem ürünler arasında meydana gelen, hem de depolama süresi içerisinde meydana gelen değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.2. ve Şekil 4.10. incelendiğinde kefir içeceklerinin vizkozite değerlerinin 1192mPa-892mPa arasında değiştiği tespit edilmiştir. Genel olarak en yüksek vizkozite değeri depolamanın 1.günü 2L, en düşük vizkozite değerinin ise depolamanın 1.günü 1E bulunmuştur. Depolamanın 1. ve 20. günlerinde 2L en yüksek vizkozite değeri göstermiştir. Depolamanın 10.gününde ise 1L en yüksek vizkozite değerine sahip olduğunu görmekteyiz.

Genel olarak baktığımızda 2E depolamanın 1. ve 10.günlerinde en düşük vizkozite değerine sahiptir. Elma ve limon lifi ilavesi kefirlerin genelinde vizkoziteyi arttırmıştır fakat ilave edilen elma lifi oranındaki artış vizkoziteyi azaltmıştır. K ve 1L hariç diğer örneklerin hepsinde depolamanın 1. günündeki vizkozite değerleri depolamanın 10.gününde düşme eğilimi göstermiş olup vizkozite değerlerinde depolamanın 20.gününde tekrar artış görülmüştür. K ve 1L örneklerinin depolama süresince vizkozite değerleri artmıştır. Ortalama değerlere baktığımızda 2L'nin en yüksek vizkoziteye sahip olduğu görülmektedir.

Transglutaminaz (m-TG) enzimi ilaveli kefir örneği m-TG ilavesiz kefir örneği ile karşılaştırıldığında vizkozitesinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Wroblewska et al., 2009).

Keçi ve inek sütüne %2 oranında inulin eklenmesi ile vizkozitesinin arttığı görülmüştür. %2-%4 oranında inulin ilavesinin fermente edilmiş sütlerde vizkoziteyi arttırdığı gözlemlenmiştir (Meyer et al., 2011). Ender (2009), oligofruktozlu ve oligofruktozsuz süte kefir kültürü katımıyla elde edilen kefir içeceklerinde ortalama vizkozite değeri 527.71cp-562.92cp bulunmuş olup fruktooligosakkarit kullanımının vizkozite değerini arttırdığı görülmüştür.

%1 ve %5 oranında kefir tanesi ilave edilmiş ve çalışmada depolamanın 2., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. %5 kefir tanesi ile aşılana %1 kefir tanesi ile aşılana göre daha

yüksek vizkozite gözlemlenmiştir. %1 kefir tanesi ile aşılana kefirde vizkozite değeri 425mPa-179mPa arasında değiştiği gözlemlenirken, %5 kefir tanesi aşılana kefirde 501mPa-296mPa arasında değişmiştir (Irigoyen et al., 2005).

Ayran kalitesi üzerine bazı parametrelerle ilgili yaptığı çalışmada ayrana işlenecek süte 75°C, 85 °C ve 95 °C olmak üzere 3 farklı sıcaklık uygulamış ve bunlarda oluşan serum ayrılmalarını karşılaştırmıştır. En yüksek vizkozite değeri 75 °C’ de ısıtıl işlem görmüş üründe en az vizkozite değerinin ise 95 °C’ de ısıtıl işlem görmüş üründe olduğunu tespit etmiştir (Özönlü ve Koçak, 2010).

Tratnik et al. (2006), yağsız süt tozu (SMP), peynir suyu protein konsantratu (WPC) veya inulinin keçi veya inek sütüne katılıp ve kefir tanesi ilave edilerek kefirler hazırlanmıştır. İnek sütünden elde edilen kefirde en yüksek vizkozite değeri WPC ilave edilmiş kefirde 166,6 mPas olarak ölçülmüştür. Keçi sütünden elde edilen kefirlerden en yüksek vizkozite değeri yine WPC ilavesiyle elde edilen kefirde görülmüş olup değeri 98,1 mPas’dır.

Martin-Diana et al. (2003), probiyotik bakteri içeren keçi sütüne %3 ve %5 oranında peynir suyu konsantresi (WPC) ilave ederek ürettikleri fermente süt ürünlerinde %5 WPC ilaveli keçi sütünden yapılan kefirin en yüksek vizkozite değeri gösterdiği görülmüştür ve değeri 4545cp ‘dir. Keçi sütünden yapılan kefirde vizkozite değeri 1786cp, inek sütünden yapılan kefirde 2325cp ve %3 WPC keçi sütüne ilave edilerek yapılan kefirde 3012cp olarak bulunmuştur.

4.3.Kefirin Kimyasal Özellikleri

Kefir içeceklerinin bazı kimyasal özellikleri ile olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.3.'de toplu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Kefirin Kimyasal Özellikleri

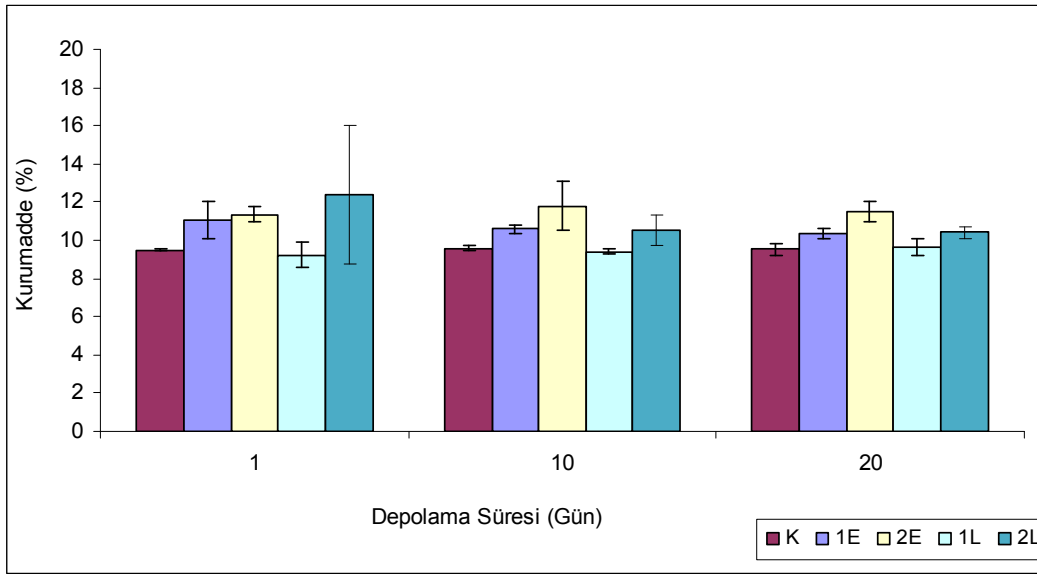
	Günler	K	1E	2E	1L	2L
Kurumadde (%)	1	9,48±0,05	11,07±1,00	11,35±0,38	9,22±0,68	12,40±3,63
	10	9,60±0,11x	10,60±0,21xy	11,81±1,30y	9,39±0,14x	10,54±0,78xy
	20	9,53±0,31x	10,35±0,25x	11,50±0,57y	9,65±0,43x	10,41±0,29x
	Ort	9,53±0,16	10,67±0,67	11,55±0,69	9,42±0,41	11,11±1,94
Kül(%)	1	0,54±0,13	0,61±0,09	0,60±0,12	0,62±0,03	0,61±0,06
	10	0,68±0,02	0,69±0,04	0,59±0,17	0,44±0,36	0,62±0,04
	20	0,66±0,04	0,62±0,02	0,65±0,06	0,63±0,00	0,58±0,08
	Ort	0,62±0,09	0,64±0,06	0,61±0,10	0,56±0,18	0,60±0,05
Yağ(%)	1	1,55±0,07	1,45±0,07	1,35±0,07	1,35±0,35	1,47±0,10
	10	1,62±0,03	1,22±0,24	1,37±0,10	1,45±0,21	1,42±0,03
	20	1,50±0,00xy	1,42±0,10xy	1,20±0,07x	1,55±0,07y	1,57±0,24y
	Ort	1,55±0,06	1,36±0,16	1,30±0,10	1,45±0,20	1,49±0,13
pH	1	4,38±0,19	4,33±0,18	4,32±0,17	4,33±0,18	4,38±0,19
	10	4,38±0,42	4,32±0,04	4,30±0,07	4,31±0,03	4,38±0,04
	20	4,34±0,11	4,27±0,03	4,29±0,12	4,34±0,06	4,34±0,11
	Ort	4,38±0,10	4,31±0,09	4,30±0,10	4,33±0,08	4,36±0,10
Asitlik(SH)	1	37,04±0,43	37,35±0,16	38,38±0,07	37,07±1,83	36,93±9,65
	10	37,08±0,19	38,29±1,65	37,20±2,92	39,06±4,84	38,97±2,07
	20	35,33±4,99	35,46±5,71	38,06±1,81	33,37±1,68	38,16±1,95
	Ort	36,48±2,41	37,03±2,95	37,88±1,63	36,50±3,55	38,02±4,59
Tirozin (mg/100ml)	1	0,10±0,09	0,26±0,03	0,15±0,04	0,21±0,08	0,18±0,08
	10	0,12±0,05	0,19±0,17	0,15±0,06	0,04±0,03	0,08±0,02
	20	0,07±0,07	0,14±0,06	0,20±0,06	0,14±0,06	0,07±0,07
	Ort	0,09±0,06	0,20±0,10	0,17±0,05	0,13±0,08	0,11±0,07
Laktoz (%)	1	4,04±0,53	4,2±0,16	4,03±0,63	4,04±1,23	4,43±1,47
	10	3,88±0,44	4,11±0,26	3,85±0,59	3,25±0,78	3,58±0,26
	20	3,77±0,27	3,72±0,19	3,66±0,56	3,05±1,04	3,43±0,49
	Ort	3,90±0,35	4,01±0,28	3,84±0,49	3,44±0,92	3,81±0,85
Protein (%)	1	2,74±0,14x	2,82±0,04xy	2,82±0,13xy	2,73±0,02x	3,04±0,07y

x, y : Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

4.3.1. Kurumadde

Süt ve süt ürünlerinin istenilen yapısal ve duyu özelliklerinin elde edilebilmesinde, bu ürünlerin kurumadde içerikleri ve özellikleri, önemli bir role sahip temel parametrelerden biridir. Birçok bilimsel çalışmada, ürünlerin kurumadde içeriklerinin, ürünlerin yapısal, mikrobiyolojik ve duyu özelliklerini ve ürünün besleyici değerini direkt olarak etkilediği belirtilmektedir.

İki tekerrür olarak yapılan kefir içeceklerinin her birinin depolama günlerinin 1., 10. ve 20. günlerinde kurumadde analizleri yapılmıştır. Çizelge 4.3. ve Şekil 4.3.'de, kefir kültürünün elma lifi ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz süte katılmasıyla sağlanan üretimlerde kefir içeceklerinin kurumadde değerleri ve depolama süresince bu değerlerde meydana gelen değişimler verilmiştir.



Şekil 4.3. Kefirlerin Kurumadde Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda üretilen sade kefir, %1 elma lifi ilaveli kefir, %2 elma lifi ilaveli kefir, %1 limon lifi ilaveli kefir, %2 limon lifi ilaveli kefirin iki tekerrürünün de ortalaması alınıp birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Uygulanan varyans analizi, kefir üretiminde kullanılan farklı oranlardaki elma lifi ve limon lifinin, depolamanın 20. gününde kefirlerin kurumadde oranları arasında oluşturduğu farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu ortaya koymuştur.

($p < 0.05$). Kefirlerin kurumadde oranlarında depolama süresi boyunca meydana gelen değişikliklerin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Çizelge 4.3. incelendiğinde kurumadde oranlarının geneline bakıldığında, % 9.22 ile % 12.40 arasında değiştiği görülmektedir ve en yüksek kurumadde oranının depolamanın 1.gününde 2L’de en düşük kurumadde oranının ise depolamanın 1.gününde 1L’de görülmüştür.

Tonguç (2006), probiyotik ayran ile ilgili yaptığı çalışmasında kurumadde oranlarının %9.52-%11.12 arasında değiştiğini gözlemlemiştir.

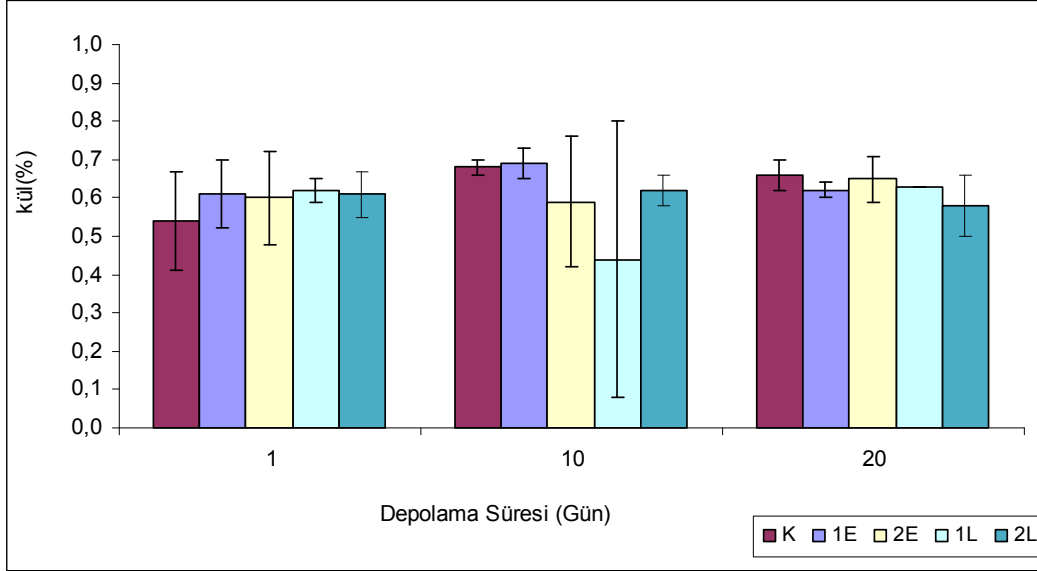
Soya sütü kullanılarak üretilen kefir (kültür) kuru madde değerleri %11.6-%10.00 arasında değişmiştir (Kınık vd, 2008).

%1 ve %5 oranında kefir danesi ilave edilerek hazırlanan kefirlerde fermentasyonun 1.gününde kurumadde oranları sırasıyla 11.7 ve 11.7g/100ml olarak bulunmuştur (Irigoyen et al., 2005; Gambelli et al.’dan, 1999).

Elde ettiğimiz kurumadde değerleri ile bahsedilen çalışmalarda elde edilen değerlerle paralel çıktığı görülmektedir.

4.3.2. Kül

Kefirlerin kül oranları ile bu oranlarda depolama süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.3. ve Şekil 4.4.'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Kefirlerin Kül Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Farklı oranlarda elma ve limon lifi kullanımının yarım yağlı kefir örneklerinde depolama boyunca meydana getirdiği değişimler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Yapılan istatistiksel değerlendirmede depolama süresince ürünler arasında kül miktarında meydana gelen değişimler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.3. incelendiğinde kül oranlarının geneline bakıldığında, % 0,69 ile %0,44 arasında değiştiği görülmüştür. Yine Çizelge 4.3. incelendiğinde en yüksek kül oranının depolamanın 10.gününde 1E’de, en düşük kül oranının ise depolamanın 10.gününde 1L’de olduğu görülmüştür.

EPS (Ekzopolisakkarit) üreten kültürlerin kullanıldığı kaymaklı ve kaymaksız yoğurda %9 oranında kasein (CN) ve peynir suyu proteini (WPC) ilave

edilmiştir.Yapılan analizlerde kül değeri %0.36-%0.45 oranlarında bulunmuştur (Amatayakul et al., 2006).

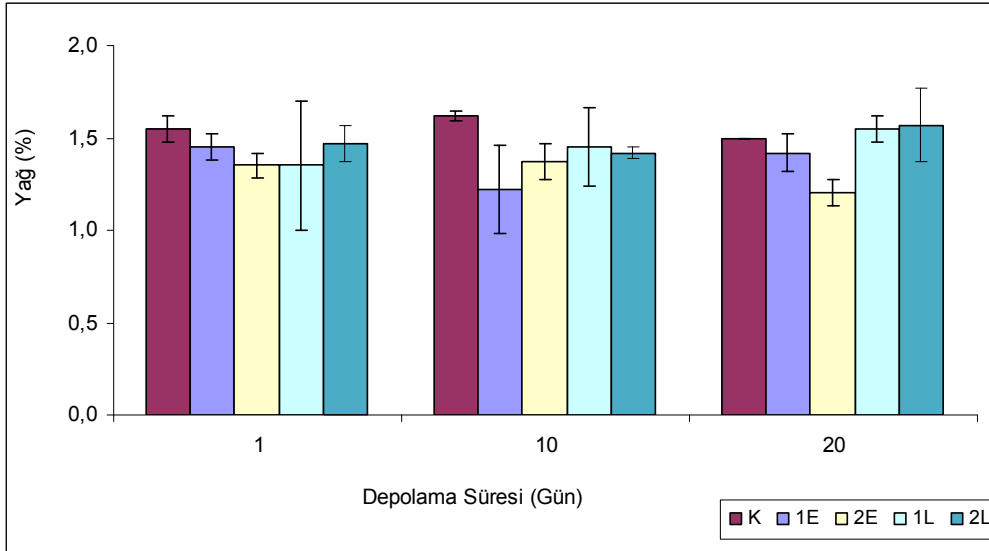
Tratnik et al. (2006), yağsız süt tozu (SMP), peynir suyu protein konsantratu (WPC) veya inulinden 2g/100g miktarında keçi veya inek sütüne katmış ve kefir tanesi ilave ederek 25°C’ de 19 saat fermente edip ve 5°C’de 10 gün depolamıştır. Keçi sütünün kül değeri 0.80g/100g, inek sütünün kül değeri 0.72g/100g olarak bulmuştur.

Çalışmamızda kefirlerde bulunan kül değerleri diğer çalışmalarda elde edilen kül değerlerine yakın değerlerdir.

4.3.3. Yağ

Süt yağı; pütürlü yapı gibi kusurları önlemesi açısından ürünün fiziksel özelliklerini olumlu yönde etkilemesi, beslenme fizyolojisi açısından iyi bir enerji kaynağı olması, hoş bir tat ve kokuya sahip olması, süt ürünlerine duyuusal özellik kazandırması nedeniyle kefir içeceği için de değerli bir maddedir.

Elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş sütlere kefir kültürü aşılansıyla üretilen kefirlerde yağ değerleri ve depolamadaki değişimler Çizelge 4.3. ve Şekil 4.5.’ de verilmiştir.



Şekil 4.5. Kefirlerin Yağ Oranlarının Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Uygulanan varyans analizi ve Duncan testine göre depolama süresinin, kefir içeceklerinin yağ oranlarında meydana getirdiği değişimin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Yine aynı istatistiki çalışma, ürünler arasındaki % yağ oranları değişiminin önemsiz olduğunu göstermektedir ($p>0,05$).

Veriler dikkate alındığında kefir içeceklerindeki yağ oranlarının %1,20 ile %1,62 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Yine Çizelge 4.3.'e göre en yüksek yağ oranının depolamanın 10.gününde K, en düşük yağ oranı ise depolamanın 20.gününde 2E de görülmüştür. Elma ve limon lifi ilavesinin kefirlerin yağ değerlerinde bir azalmaya sebep olduğu dikkati çekmektedir. Özellikle 2E ilavesinin kefirlerin yağ oranındaki düşüşü arttırdığı gözlemlenmiştir.

Kefir tanesi ve kültürü kullanılarak 90°C de 20 dakika pastörize edilen %3,5 yağlı inek sütünden elde edilen kefirler 10°C ve 15°C de 7 gün süreyle olgunlaştırılmıştır. Kültür ve tane aşılama oranı %2 olarak sabit tutulmuş, inkübasyon 25°C de pH: 4,4-4,5 aralığına kadar sürdürülmüştür. Kefir örneklerinde olgunlaşmanın 3., 5. ve 7. günlerinde duyusal ve kimyasal analizler yapılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kefir kültürü ile üretilen kefirin %3,55 ile %3,40 arasında değişim gösterirken kefir tanesi ile üretilen kefirlerde

%3,4 ile %3,0 arasında yağ oranlarının değiştiği görülmüştür (Metin ve Tavlaş, 1986).

Yağsız inek sütlerine Dairy Lo® (% 2) ve inulin (% 2) yağ ikame maddeleri ilave edilmiştir. Kefir kültürü inokülasyonu (% 2) pH 4,6'ya kadar 25°C'de fermente edilmiştir. Duyusal analizler depolamanın birinci gününde; reolojik, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler 1., 7., 14. ve 21. günlerde yapılmıştır. Kefir örneklerinin yağ içeriği TY (tam yağlı süttten üretilen kefir) örneği için ortalama % 3,1; YK (yağsız süttten üretilen kefir), NU (inulin içeren kefir) ve DL (Dairy Lo® içeren kefir) örnekleri için % 0,1 olarak tespit edilmiştir (Ertekin, 2008).

Tam ve yarım yağlı inek, soya ve inek: soya süttü karışımlarından kefir danesi ve kefir kültürü kullanılarak 10 farklı kefir üretilmiştir. 28 günlük depolama periyodu boyunca 7 gün arayla rastgele alınan örneklerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Kefir kültürü ile üretilen yarım yağlı kefirlerin yağ değeri %1,5 ile %1,30 arasında değiştiği yapılan analiz sonucunda bulunmuştur (Kınık vd., 2008).

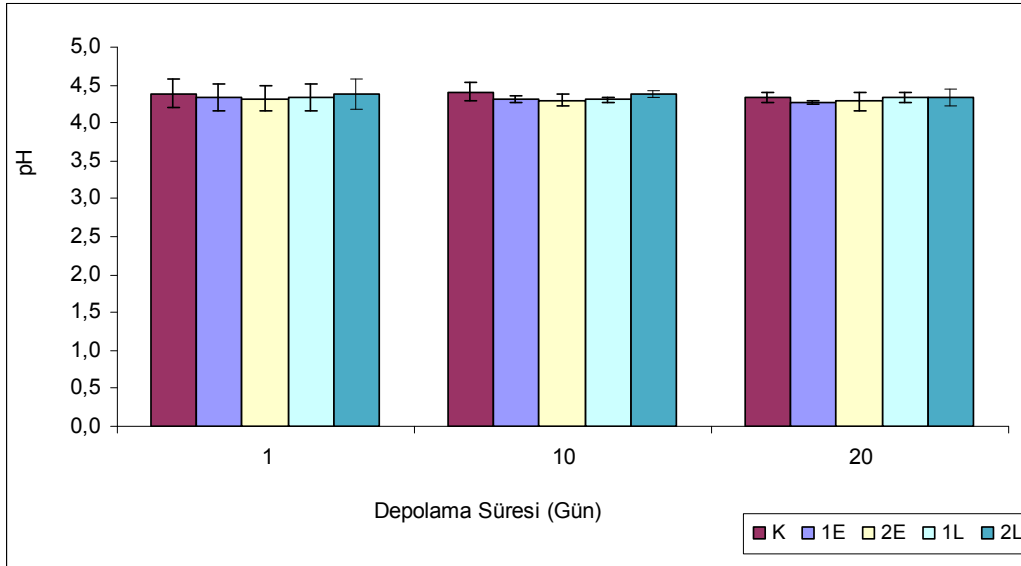
Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz yağ değeri Kınık vd.(2008)'in yaptığı çalışmayla yakın değere sahiptir.

4.3.4. PH Değerleri

Gerek mikrobiyolojik gerekse diğer gelişmelerde, asitliğin dissosiyasyon kısmı önem taşır. Dissosiyasyon olan kısım hakkında ise en doğru sonucu pH değerinden anlamak mümkündür. pH ölçümü ile ortamdaki serbest hidrojen iyonlarının miktarı ve aktivitesi hakkında bilgi elde edilir ve bu asitliğe “aktuel asitlik” denir. Süt teknolojisinde pH ölçümü asitliğin gelişebileceği her durumda tespit edilmelidir. Çünkü pH değeri ürünün kalitesi ve randımanı hakkında çok önemli ipuçları verir (Metin, 2005).

Fermente süt ürünleri teknolojisinde üretim ve ürünlerin olgunlaşma yada depolama süreçlerinde meydana gelen değişimlerin izlenmesi pratik olarak pH

değeri tespit edilerek yapılmaktadır. Ortamda bulunan laktik asit bakterileri geliştikçe sütün laktozu laktik aside dönüşmekte ve pH değerleri düşmektedir. Buna karşılık kefir tanesi ve kültürünün yapısında bulunan mayalar ortamda bulunan laktik asit, asetik asit gibi organik asitleri tüketerek yada asimile ederek asitliğin aşırı derecelerde düşmesini önleyebilmektedir (Kınık vd., 2008).



Şekil 4.6. Kefirlerin pH Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Varyans analizi ve Duncan testi sonuçlarına depolama süresince ürünler arasında pH değerinde meydana gelen değişimler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Aynı analize göre depolama süresinin kefir içeceklerinin pH değerlerinde meydana getirdiği değişimlerin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmüştür ($p>0,05$).

Veriler genel olarak değerlendirildiğinde kefir içeceklerinin pH değerlerinin 4,27 ile 4,38 arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.3. incelendiğinde en yüksek pH değerinin K'nın depolamanın 1. ve 10.günlerinde ve 2L depolamanın 1. ve 10.günlerinde görülürken, en düşük pH değerinin ise 1E'de depolamanın 20. gününde gözlemlenmiştir.

Guggisberg et al. (2006), %3-12 oranında WPI (peynir suyu proteini) ilave edilerek hazırlanmış set yoğurdun 3.97-4.25 arasında pH değerinin değiştiğini gözlemlemiştir.

EPS (Ekzopolisakkarit) üretmeyen kültürlerin kullanıldığı kaymaklı ve kaymaksız yoğurda %9 oranında kazein (CN) ve peynir suyu proteini (WPC) ilave edilmiştir. CN ve WPC'nin 1:1 oranında kullanılarak elde edilen yoğurttaki pH düşüşü CN ve WPC'nin 4:1 oranında kullanımıyla elde edilen yoğurttaki pH düşüşünden daha hızlıdır (Amatayakul et al., 2006).

%1 ve %5 oranında kefir tanesi ilave edilmiş ve çalışmada depolamanın 2., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. İnoküle edilen kefir tanesi %'sinin pH değerini etkilediği gözlemlenmiştir. %1 kefir tanesi ilave edilen kefirin pH değeri daha yüksek bulunmuştur (4.7-4.5). %5 kefir tanesi ilave edilmiş kefirinse pH değeri (4.6-4.4) olduğu görülmüştür (Irigoyen et al., 2005).

Çalışmamızda bulduğumuz pH değerleri Guggisberg et al.(2006)'nın yaptığı çalışmada elde edilen pH değerlerine daha yakın olduğu gözlemlenmiştir.

4.3.5. Asitlik (SH)

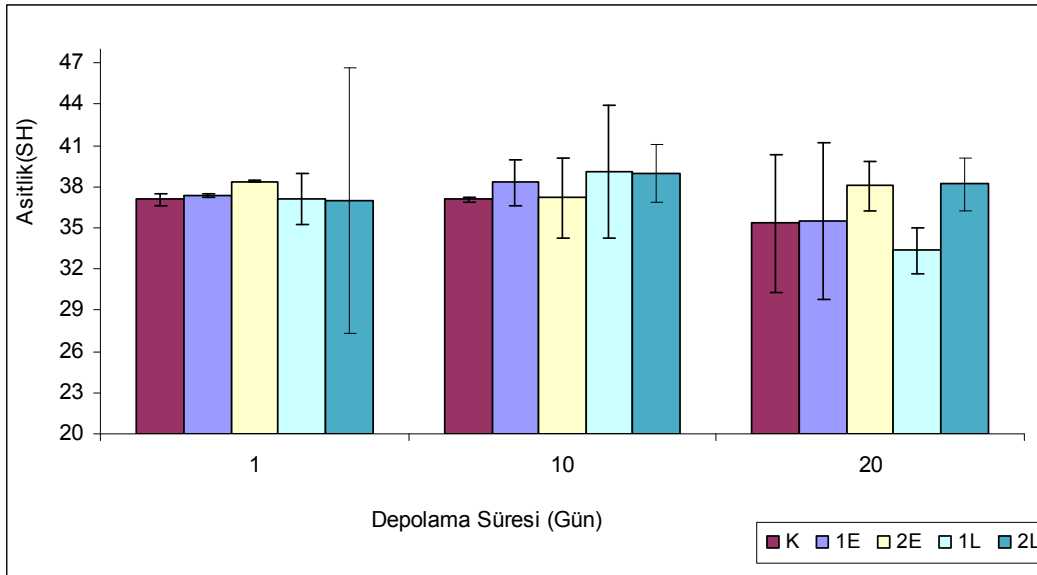
Mikroorganizmalar yaşamlarını sürdürebilmek için hem enerji üretip hem de biyosentez fonksiyonlarını da içine alan birbirleriyle ilişki birçok karmaşık metabolik faaliyetlerde bulunmak zorundadırlar. Fermente süt üretiminde mikroorganizmaların oluşturduğu biyokimyasal fonksiyonlar sonucu ürünün karakteristik özellikleri değişir. Bu değişimlerden en önemlisi de ürünün asitliğinde meydana gelen değişimdir (Akpınar, 2008).

Fermente süt ürünlerinde laktik asit fermentasyonu sonucu meydana gelen asidik reaksiyon, hem ürünlerin depolanmaları sırasında meydana gelen biyokimyasal aktivitenin düzenli bir şekilde seyrini sağlamakta hem de raf ömrü üzerinde etkili olmaktadır (Kınık vd., 2008).). Asitlik, kokuşmaya ve çürümeye

neden olan bakterilerin gelişmesini engelleyerek yoğurda dayanıklılık kazandırmaktadır (Özkılınç, 2009).

Titrasyon asitliği ile sütün özellikleri arasında bir ilişki kurulmakta ve bu süttten işlenecek çeşitli süt ürünleri hakkında kararlar verilebilmektedir. SH derecesi bazı süt ürünlerinde kalite kriteri olarak değerlendirilmekte bazen de üretim sırasında üretimin yönlendirilmesine yardımcı olmaktadır (Ender, 2009).

Çizelge 4.3. ve Şekilde 4.7.'de elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş sütlere kefir kültürü aşılınmasıyla üretilen yarım yağlı kefirlerde asitlik (SH) değerleri ve depolamadaki değişimler gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Kefirlerin Asitlik Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş sütlere kefir kültürü aşılınmasıyla üretilen yarım yağlı kefirlerde ortalama asitlik değerlerindeki değişimler varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda hem ürünler arasında meydana gelen, hem de depolama süresi içerisinde meydana gelen değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Veriler değerlendirildiğinde kefirlerin SH cinsinden asitlik değerlerinin 33,37 SH -39,06 SH (%0,87-%0,74 laktik asit cinsinden) arasında değişim gösterdiği

görülmüştür. K ve 1E'nin asitlik değerleri birbiriyle benzer olup, 3., 4. ve 5. örneklerin asitlik değerlerinin ise birbirleriyle kıyaslandıklarında farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.3.'e göre depolamanın 10.gününde 1E en yüksek asitlik değeri göstermiş olup, depolamanın 20.gününde yine 1L en düşük asitliğe sahip olduğu görülmüştür.

Veriler değerlendirildiğinde tüm ürünlerde depolama süresince asitlik değerinde artış ve azalışlarda düzenli bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir. 1L nin depolamanın 20.günündeki azalışının diğer örneklerle kıyaslandığında daha belirgin olduğu görülmüştür.

16.02.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2009/25)'nde kefirdeki titrasyon asitliği (%laktik asit olarak ağırlıkça) en az 0,6 olması gerekmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerler (0,8-%0,7) arasında değişmekte olup belirtilen sınır değeri içindedir.

Tratnik et al. (2006), yağsız süt tozu (SMP), peynir suyu protein konsantratu (WPC) veya inulinden 2g/100g oranında keçi veya inek sütüne katılıp ve kefir tanesi ilave edilerek hazırlanmış inek sütünden elde edilen kefirde 5.87 SH , keçi sütünün asitliği 7.73 SH olarak bulunmuştur. İnek ve keçi sütlerine yağsız süt tozu, peynir altı suyu protein konsantratu ve inulin ilave ederek ürettikleri kefirlerin asitliklerinin 10 gün depolama boyunca önemli değişiklik göstermediğini bildirmişlerdir. Yağsız süt tozundan üretilen kefirin titrasyon asitliği en yüksek bulunurken, onu sırasıyla peynir altı suyu protein konsantratından üretilen kefir, kontrol kefir ve inulin ilaveli kefir izlemiştir.

Yağsız inek sütlerine Dairy Lo® (% 2) ve inulin (% 2) yağ ikame maddeleri ilave edilmiştir. Kefir kültürü inokülasyonu (% 2) pH 4,6'ya kadar 25°C'de fermente edilmiştir. Duyusal analizler depolamanın birinci gününde; reolojik, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler 1., 7., 14. ve 21. günlerde yapılmıştır. Kefir örneklerinin 1. gündeki titrasyon asitlikleri % 0,77 ile % 0,82 arasında değişmiştir. Depolamanın 14. gününe kadar titrasyon asitlikleri kademeli

olarak tüm örneklerde artarak en yüksek DL (Dairy Lo® içeren kefir) örneğinde (% 1,01) ve en düşük TY (tam yağlı süttten üretilen kefir) örneğinde (% 0,79) bulunmuştur (Ertekin, 2008).

Kefir tanesi ve kefir kültürünün oligofruktoz ilaveli ve ilavesiz süte inokülasyonu ile gerçekleştirilen üretimlerdeki kefir içeceklerinin SH cinsinden asitlik değerlerinin 26,69 SH-39,25 SH (laktik asit cinsinden %0,6-%0,9) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Ender, 2009).

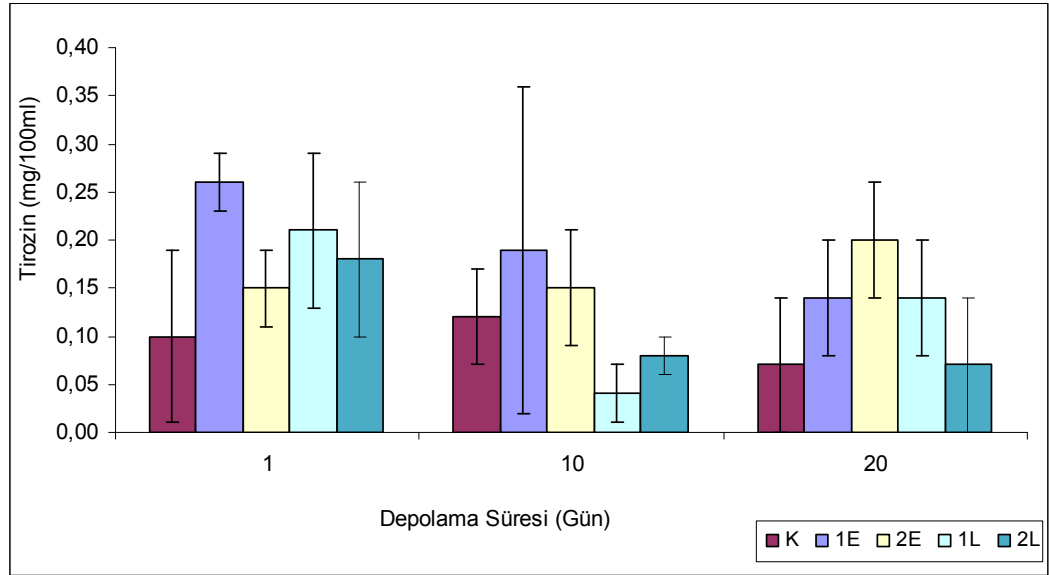
Yılmaz (2006), %2 kefir tanesi ilave edilerek hazırlanmış kefiirlere böğürtlen, ahududu ve çilekten sırasıyla %0.05, %0.10 ve %0.15 konsantrasyonlarda ilave etmiştir. Depolamanın 1., 4., 7. ve 10. günlerinde analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda titrasyon asitliğinin depolama boyunca arttığını gözlemlemiştir.

Tonguç (2006), probiyotik ayran üzerine yaptığı çalışmada depolama süresince tüm ürünlerde titrasyon asitliğinin arttığını gözlemlemiştir.

Ürünlerin titrasyon asitliğinde kademeli bir artış gözlemlenmemiştir. Kullanılan starter kültürlerin tipi, fermentasyon süre ve sıcaklığına, inkübasyon şartlarına ve depolama koşullarına bağlı olarak yaptığımız çalışmayla daha önce yapılan çalışmalar arasında bazı farklılıklar görülebilmektedir.

4.3.6. Tirozin

Araştırmamızda üretilen ve 20 gün depolanan elma lifi ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz yarım yağlı kefir örneklerinde proteolitik aktivite düzeyiyle ilgili bilgi edinmek amacıyla inkübasyon ve depolama süreçleri boyunca belirlenen tirozin değerleri Çizelge 4.3. ve Şekil 4.8.'da verilmiştir.



Şekil 4.8. Kefirlerin Tirozin Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Yapılan varyans analizi yarım yağlı kefir üretiminde farklı oranlarda elma ve limon lifi kullanımının ve olgunlaşma sürecinin kefirlerin tirozin değerleri üzerinde etkisinin önemli olmadığını göstermiştir ($p>0.05$).

Çizelge 4.3. incelendiğinde kefir içeceklerindeki tirozin değerlerinin 0,26mg tirozin/100ml ile 0,07mg tirozin/100ml arasında değişim gösterdiği görülmüştür.

En yüksek tirozin değerinin 1E’de depolamanın 1.gününde gözlemlenirken, en düşük tirozin değerinin ise K’da depolamanın 20.gününde görülmüştür.

1E ve 2L’nin depolamanın 1. gününde en yüksek değeri gösterirken depolamanın 10. ve 20. günlerinde giderek azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca depolamanın 1.gününde kontrol örneği ile kıyaslandığında değişik oranlarda elma ve limon lifi ilaveli kefirlerin tirozin değerlerinin yüksek olduğu, depolama süresince 1E ve 2L’de azalmanın devam ettiği görülmüştür.

Yüksekdağ et al. (2004), *Lactobacillus* türlerinin toplam 21 suşunu Türk kefir örneklerinden izole etmişlerdir. *L. plantarum* Z11L suşunun oluşturduğu minimum tirozin miktarı 0.01 mg/mL ve *L. casei* Z6L suşunun oluşturduğu minimum tirozin miktarı 0.16 mg/mL olarak bulmuşlardır.

43°C sıcaklıkta 24 saat inkübe edildikten sonra farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış ayranlarda *Lactobacillus helveticus* 209 proteolitik aktivitesi en düşük proteolitik aktivitenin %4 konsantrasyonda 0.24 olarak tespit edilmiştir (Burns et al., 2010).

Kefir tanesi ve kefir kültürünün oligofruktoz ilaveli ve ilavesiz süte inokülasyonu ile gerçekleştirilen üretimlerdeki kefir içeceklerinin tirozin değerlerinin 0,092mg tirozin/100ml ile 0,130 mg tirozin/100ml arasında değişim gösterdiği ve depolama süresince arttığı görülmüştür (Ender, 2009).

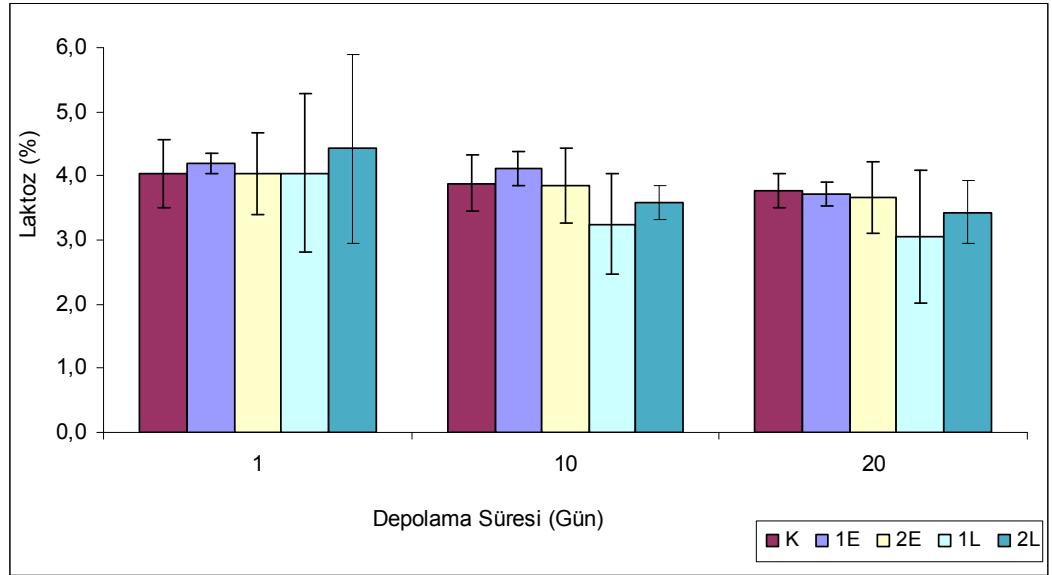
Tonguç (2006), probiyotik ayran üzerine yaptığı çalışmada tirozin değerlerinin 0,15mg tirozin/100ml ile 0,12mg tirozin /100ml arasında değişim göstermiştir.

Ürünlerimizde tespit ettiğimiz tirozin değerlerine en yakın değerlerin Burns et al.(2010) ve Ender (2009)'un yaptığı çalışmalarda bulunmuştur.

4.3.7. Laktoz

Süt şekeri, fermente süt ürünlerinin oluşumu ve ürünlerde istenilen lezzetin oluşumu için gerekli süt bileşenlerinden birisidir (Kınık vd., 2008). Sütteki laktoz fermente süt ürünlerindeki göre daha yüksek miktardadır. Fermente ürünlerde laktoz bakteriler tarafından sınırlı olarak parçalanarak laktik aside dönüştürülür (Akpınar, 2008).

Elma lifi ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz yarım yağlı kefir örneklerinde laktoz miktarlarıyla ilgili bilgi edinmek amacıyla 20 gün depolama süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.3. ve Şekil 4.9.'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Kefirlerin Laktoz Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Yapılan varyans analizi ve Duncan testine göre, farklı oranlarda elma lifi ve limon lifi kullanımının ürünlerin laktoz oranlarında meydana getirdiği değişimin istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu göstermektedir ($p>0.05$). Buna paralel olarak yarım yağlı kefir içeceklerinin laktoz değerlerinde depolama süresi boyunca meydana gelen değişiklikler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

İlgili Çizelge 4.3. ve Şekil 4.9. incelendiğinde bütün örneklerde depolamanın 1. gününde en yüksek laktoz değerini gösterdiği ve depolamanın 10. ve 20. günlerinde giderek azaldığı görülmüştür.

Verilerin geneline bakıldığında ise kefir içeceklerinin laktoz değerlerinin %3,05 ile %4,43 arasında değiştiği bulunmuştur.

En yüksek laktoz değeri 2L’de depolamanın 1.günü, en düşük laktoz değerinin ise 1L’de depolamanın 20.gününde tespit edilmiştir.

Kınık vd. (2008), tam ve yarım yağlı inek, soya ve inek: soya sütü karışımlarından kefir danesi ve kefir kültürü kullanarak 10 farklı kefir üretmişlerdir. 28 günlük depolama periyodu boyunca 7 gün arayla rastgele alınan

örneklerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda kefir kültürü ile üretilen yarım yağlı kefirlerin laktoz değerlerinin %0,90 ile %3,94 arasında değiştiğı bulunmuştur.

Probiyotik bakteri içeren keçi sütüne %3 ve %5 oranında peynir suyu konsantresi (WPC) ilave ederek ürettikleri fermente süt ürünlerinde % laktoz değerlerinin 1.19-2.18 aralığında seyrettiğı görölmüştür (Ender, 2009; Martin-Diana et al.'dan, 2003).

Oligofruktozlu ve oligofruktozsuz süte kefir tanesi ve kefir kültürü katımıyla elde edilen kefir içeceklerinde laktoz değerlerinin %2.14 ile %3.24 arasında değişim göstermiştir (Ender, 2009) .

Fermente edilmiş çeşitli süt ürünlerinin enzimatik metodla glukoz, galaktoz ve laktoz miktarları tespit edilmiştir. Fermente edilen tüm süt ürünlerinde laktoz azalmıştır. Yoğurdun depolanmasında 11 gün sonra laktoz miktarında laktoz miktarında yaklaşık 2,3g/100g azalma olmuştur. Sonuçlar acidophilus ve bifiduslu sütlerle hemen hemen aynı bulunmuştur. Ayran ve kefirin laktoz miktarlarında %26 ve %30 oranında azalma olmuştur (Alm et al.,1982).

%1 ile %5 oranında kefir tanesi ilave edilerek elde edilen kefirlerin 1., 2., 7., 14., 21., 28. günlerinde yapılan analizler sonucunda %1 kefir tanesi ilave edilen kefirin laktoz değerlerinin %3,20 ile %3,51 arasında değiştiğı görölmüş olup %5 oranında kefir tanesi ilave edilerek yapılan kefirde ise laktoz değerlerinin %2,94 ile %3,41 arasında değiştiğı tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada 24 saatlik fermentasyon boyunca laktozun parçalandığı ve sütün başlangıçtaki laktoz miktarının %20-25 azaldığı tespit edilmiştir.(Iriyogen et al., 2005).

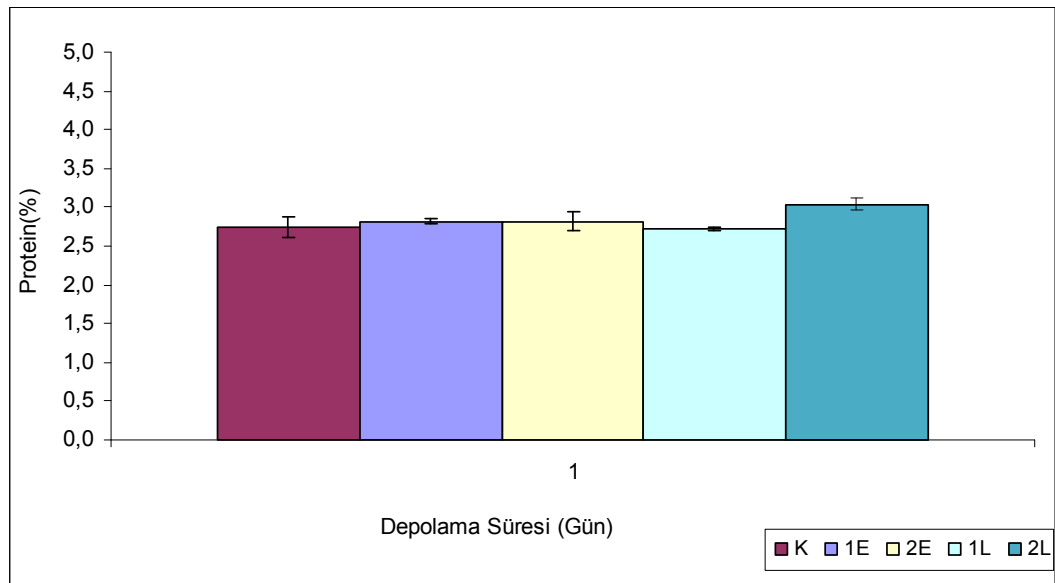
Tonguç (2006), probiyotik ayran üzerine yaptığı çalışmada laktoz değerlerinin %4,62 ile %3,04 arasında değiştiğini gözlemlemiştir.

Yaptığımız çalışmada bulduğumuz laktoz değerlerinde yapılan diğer çalışmalarda görüldüğü gibi depolama süresince azalma gözlemlenmiş olup

Tonguç (2006) yaptığı çalışmada bulunan laktoz değerlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

4.3.8. Protein

Elma lifi ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz yarım yağlı kefir örneklerinde protein miktarlarıyla ilgili bilgi edinmek amacıyla her tekerrür ve her bir çeşidinde depolamanın birinci gününde yapılan protein analizi sonucu elde edilen protein değerleri Çizelge 4.3. ve Şekil 4.10' da verilmiştir.



Şekil 4.10. Kefirlerin Protein Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Yapılan varyans analizi ve Duncan testine göre, farklı oranlarda elma lifi ve limon lifi kullanımının ürünlerin protein oranlarında meydana getirdiği değişimin istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu göstermektedir ($p>0.05$).

1., 2., 3. ve 4. örneğin protein değerleri birbirine yakınken 5.örneğin protein değeri diğerlerine oranla daha yüksek bulunmuştur. Kefir içeceklerinin protein değerleri %2,73-%3,04 arasında değişmektedir.

16.02.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2009/25)'nde kefirdeki süt proteini ağırlıkça en az %2,7

olması gerektiği bildirilmiştir. Kefir örneklerinin protein değeri belirlenen sınır değeri ve üzerinde çıkmıştır.

Muir et al. (1999), kefir tanesi ya da modifiye starter kültür kullanarak elde ettikleri kefirin, ayran ile normal yoğurdun duyuşal özellikleri ve bileşimlerini incelemiştir. Buna göre kefir tanesiyle elde edilen kefirin protein değerleri 3,22 g/100g-4,54g/100g ve modifiye edilmiş starter kültür kullanılarak elde edilen kefirin protein değerleri ise 3,45 g/100g-4,85g/100g arasında değişmiştir.

Martin-Diana et al. (2003), yaptıkları çalışmada probiyotik bakteri içeren keçi sütüne %3 ve %5 düzeyinde peynir suyu konsantresi ilave etmişler ve %3 WPC içeren fermente edilmiş keçi sütünde %5.01 protein ; %5 düzeyinde WPC ilave edilmiş olan fermente keçi sütünde %5,31 oranında protein bulmuşlardır.

Asaddi et al.(2000), %3-%5 oranında starter kültür kullanarak elde ettikleri kefirlerde %3 oranında starter kültürle elde edilen kefirde 1,36g/100g-1,56g/100g arasında protein değerleri değişmektedir.

Liu et al. (2002a), inek sütüne ve soya sütüne kefir tanesi ilave ederek hazırladıkları kefirleri incelemişler ve inek sütünden elde edilen kefirde %6,6 ;soya sütünden elde ettikleri kefirde ise %9,6 protein tespit etmişlerdir.

Ender(2009), oligofruktozla zenginleştirilmiş süttten üretilen kefirlerin kalitesi üzerine tane ve kültür kullanımının etkilerini incelemiş ve örneklerdeki toplam protein oranının %2,75 ile %3,36 oranında değiştiğini görmüştür.

Elde ettiğimiz sonuçların Ender (2009) yaptığı çalışmayla paralel olduğu dikkati çekmektedir.

4.4. Aroma Maddeleri

Fermente süt ürünlerinin aroması tüketici kabul edilebilirliği açısından önemlidir. Fermantasyon sırasında üretilen organik asitler ürünün tat ve aromasını etkilemelerinin yanında, aynı zamanda doğal koruyucu maddeler olarak etki

göstermektedirler. Fermente süt ürünlerinde en önemli aroma maddeleri asetaldehit, asetoin, aseton, diasetil ve etanoldür (Ertekin, 2008).

Elma lifi ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz yarım yağlı süte kefir kültürünün katılmasıyla elde edilen kefir içeceklerinin bazı aroma maddeleri ile olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.4.' de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 4.4. Kefirlerde Aroma Maddeleri

	Gün	K	1E	2E	1L	2L
Diasetil (ppm)	1	0,39±0,01	0,54±0,14	0,46±0,00	1,53±0,52	1,96±1,77
	10	0,39±0,04	1,42±1,27	1,10±0,42	0,47±0,21	0,46±0,20
	20	1,15±0,78x	1,53±0,10xy	1,34±0,43x	1,66±0,07xy	2,52±0,04y
	Ort	0,64±0,52	1,16±0,75	0,96±0,48	1,22±0,63	1,65±1,24
Asetaldehit (ppm)	1	8,13±0,67xa	7,95±1,11xa	7,95±0,24xa	10,24±0,81xb	7,68±0,19ya
	10	12,45±8,03xb	13,75±1,56yb	8,61±0,24xa	12,43±1,28yb	7,86±1,53ya
	20	12,73±2,48xc	11,17±0,55xybc	10,02±0,31ybc	8,70±0,58xb	4,81±1,10xa
	Ort	11,10±2,58	10,96±2,74	8,86±0,96	10,46±1,81	6,78±1,75

1)x,y:Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

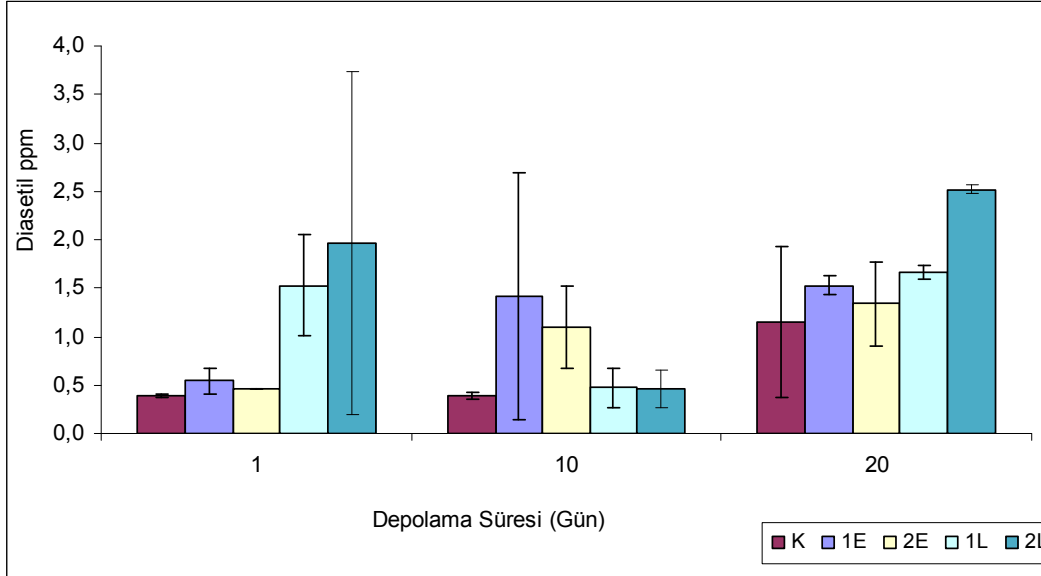
2)abc; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

4.4.1. Diasetil

Uygulanan varyans analizi ve Duncan testine göre depolama süresinin, kefir içeceklerinin diasetil oranlarında meydana getirdiği değişimin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).Yine aynı istatistiki çalışma, ürünler arasındaki diasetil oranlarındaki değişimin önemsiz olduğunu göstermektedir ($p>0,05$).

Verilerin geneline bakıldığında diasetil miktarlarının yarım yağlı kefir örneklerinde 2,52ppm-0,39ppm arasında değişimin olduğunu göstermektedir. En yüksek diasetil miktarı depolamanın 20.günü 2L'de görülürken, en düşük diasetil miktarının depolamanın 1. ve 10. günü K 'da görülmüştür.

Elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş yarım yağlı sültere kefir kùltürü aşılantmasıyla üretilen kefirlerde diasetil değlerleri ve depolamadaki değışimler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.11 'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Kefirlerin Diasetil Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

1L ve 2L'de depolamanın 1. gününü takiben 10.günde diasetil miktarında düşüş gözlenmiş olup 20.günde diasetil miktarlarında artış olduğu tespit edilmiştir. 1E ve 2E'de ise diasetil miktarlarında depolamanın 1. gününü takiben 10. ve 20. günlerinde giderek arttığı ve en yüksek diasetil miktarlarının depolamanın 20. gününde olduğu bulunmuştur. K'da depolamanın 1. ve 10. gününde diasetil miktarı aynı seyrederken 20. günde diasetil miktarının artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Elma ve limon lifi ilaveli kefirlerde diasetil değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Elma lifi oranındaki artış diasetil miktarını azaltırken limon lifi oranındaki artışın diasetil miktarını arttırdığı gözlemlenmiştir.

Liu et al. (2002a), soya sütünden üretilen kefir içeceğinde aroma maddeleri üretimi fermentasyonun 0., 8., 16. ve 24. saatlerinde belirlemişlerdir. Diasetil miktarı fermentasyon saatlerine göre süt kefirinde sırasıyla 2,60ppm, 241,10ppm,

266,47ppm, 253,29ppm olarak , soya süt kefirinde ise diasetil miktarı sırasıyla 1,53ppm, 151,90ppm, 73,09ppm, 55,51ppm olarak bulmuşlardır

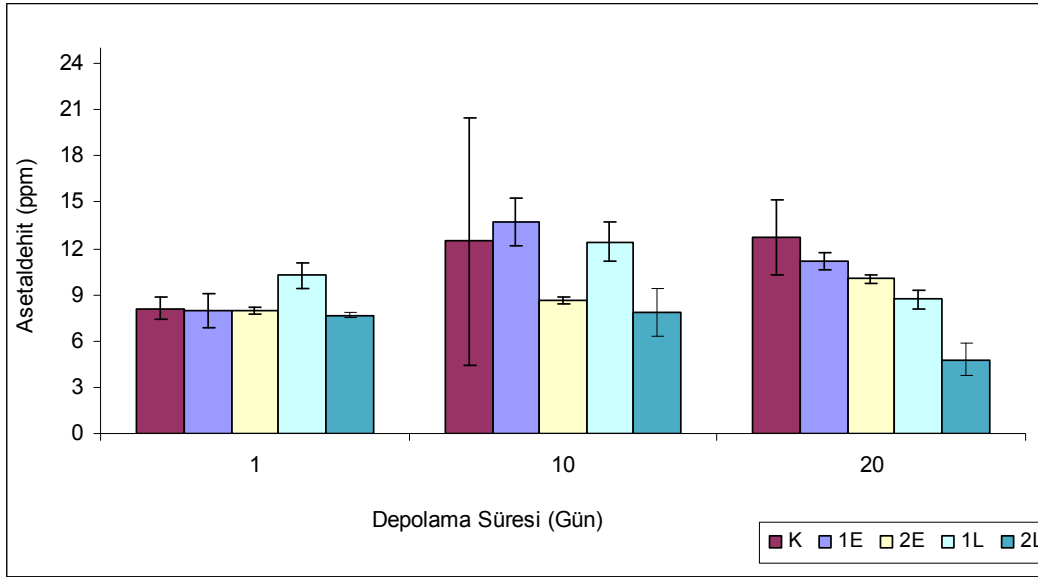
Wszolek et al. (2001), İskoçya ve Polonya’da inek, koyun, keçi sütüne farklı starter kültürlerin katılarak yapıldığı kefir içeceklerinin özelliklerini incelemişler ve inek sütünden yapılan kefirde 1,07 µg/g, keçi sütünden yapılan kefirde 0,78 µg/g, koyun sütünden yapılan kefirde 0,92µg/g diasetil tespit etmişlerdir.

Beshkova et al.(2003), kefir tanesi ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* HP1+ *Lb. helveticus* MP12+*Lactococcus lactis subsp. lactis* C15+*Streptococcus thermophilus* T15+ *Saccharomyces cerevisiae* A13 kefir starterlerinin depolama ve fermantasyon süresince karbonil bileşiklerinin oluşumunu incelemişlerdir. Starterler tarafından oluşturulan karbonil bileşiklerinin kefir taneleri tarafından oluşturulan karbonil bileşiklerinden daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek diasetil üretim aktivitesi starter kültür kullanımında 1,87 µg/g olarak belirlemişlerdir. Tek olarak *St. thermophilus* T15 1.62 µg/g, *Lb. helveticus* MP12 0.85 µg/g ve *Lc. lactis subsp. lactis* C15 0.42 µg/g diasetil ürettiklerini bulmuşlardır.

Çalışmamızda kefir içeceklerinde tespit ettiğimiz diasetil miktarları bahsedilen diğer çalışmalara benzer sonuçlardır.

4.4.2. Asetaldehit

Elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş yarım yağlı sültere kefir kültürü aşılmasıyla üretilen kefirlerde asetaldehit değerleri ve depolamadaki değişimler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.12’ de verilmiştir.



Şekil 4.12. Kefirlerin Asetaldehit Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Uygulanan varyans analizi ve Duncan testine göre ürünler arasındaki asetaldehit oranlarındaki değişimin önemli olduğunu göstermektedir ($p<0,05$). Depolama günlerinin örneklerin asetaldehit miktarlarında meydana getirdiği değişiklikler incelendiğinde 1E ve 1L depolama günlerindeki asetaldehit değişiminin istatistiksel açıdan önemli olduğunu ortaya koymuştur ($p<0,05$).

Verilerin geneline bakıldığında asetaldehit miktarlarının yarım yağlı kefir örneklerinde 13,75ppm-4,81ppm arasında değişmektedir. En yüksek asetaldehit miktarı depolamanın 10.günü 1E’de görülürken, en düşük asetaldehit oranının ise depolamanın 20.günü 2L’de görülmüştür.

1E, 1L ve 2L de depolamanın 10.günlerinde asetaldehit miktarında artış görülmüş fakat depolamanın 20.gününde asetaldehit miktarının azaldığı tespit edilmiştir. K ve 2E ise depolama günlerini takiben asetaldehit miktarlarında artış gözlemlenmiştir. En yüksek asetaldehit miktarına depolamanın 1.günü 1L, depolamanın 10.günü 1E ve depolamanın 20.günü K’nın sahip olduğu görülmüştür. Depolama günlerinde örneklerin ortalama değerlerine baktığımızda 2L en düşük, K ise en yüksek asetaldehit miktarlarına sahiptir.

Ortalama değerlere baktığımız zaman ilave edilen elma ve limon lifinin kefirlerin asetaldehit miktarlarında azalmaya neden olduğu görülmüştür. Kullanılan elma ve limon lifi oranındaki artışın asetaldehit miktarlarını daha da azalttığı göze çarpmaktadır.

Kefir içeceklerinin tat-aroma değerlerine baktığımızda K en yüksek değerler aldığı 2E ve 2L ise daha düşük tat-aroma değerlerine sahip olduğu dikkati çekmektedir. Buna göre bulduğumuz asetaldehit miktarlarıyla tat-aroma değerlerinin birbiriyle yakın ilişki içerisinde olduğu anlaşılmıştır.

Yaygın (1999), asetaldehit oluşumun pH 5.0'de başladığını, pH 4.0-4.30'a kadar hızlı bir şekilde devam ettiğini, pH 4.0'da durduğunu ve yoğurdun saklanması sırasında asetaldehitin bir miktar azaldığını belirtmiştir. Değişik oranlarda elma ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz yarım yağlı kefir içeceklerinin depolama süresi boyunca oluşturdıkları pH değerleri ve asetaldehit miktarları arasındaki ilişki incelendiğinde sözü edilen ilişkiyle paralellik olduğu görülmektedir. Depolamanın ilk 10 gününde asetaldehit değerlerinde artış görülmüş ve depolamanın 20. gününde asetaldehit miktarlarında düşüş gözlemlenmiştir (3.örnek hariç). Örnekler içinde en düşük Ph 4,27 olmasına rağmen depolamanın ilerleyen günlerinde asetaldehit değerlerindeki artış Yaygın (1999)'ın görüşünü desteklemektedir (Tonguç, 2006).

Lb. delbrueckii subsp. *bulgaricus* HP1+, *Lb. helveticus* MP12+, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* C15+, *S. thermophilus* T15+ ve *S. cerevisiae* A13 kefir starterlerinin karışımından, LAB'nin tek sus kültürleri ve kefir daneleri tarafından üretilen karbonil bileşenleri 24 saat fermantasyon süresince ve 7 gün soğuk depolama süresince incelenmiştir. Asetaldehit miktarı starter kültür karışımı ile hazırlanan kefirlerde fermantasyonun 20. saatinde en yüksek değere ulaşarak 18,3 µg/g, 24. saatte ise 18,1 µg/g olarak tespit edilmiştir. Kefir daneleri ile üretilen kefirdeki fermantasyonun 24. saatindeki asetaldehit konsantrasyonu 9,1 µg/g olarak tespit edilmiştir (Beshkova et al., 2003).

Özönlü ve Koçak (2010), ayran kalitesi üzerine bazı parametrelerle ilgili yaptığı çalışmada ayrana işlenecek süte 75°C, 85 °C ve 95 °C olmak üzere 3 farklı

sıcaklık uygulamış olup depolamanın 7.gününde 95 °C’ de 5dk süreyle uygulanan örnekte en yüksek asetaldehit (12,80mg/kg) miktarı saptanmıştır. En düşük asetaldehit miktarı ise 75 °C’de 5 dk ısıtım işlemi uygulanmış örnekte saptanmıştır (8,25mg/kg).

Güzel-Seydim et al. (2000), starter kültürle inoküle edilen kefirin fermentasyonu sırasında oluşan aroma bileşenleri ve organik asit miktarları fermentasyonun 0., 5., 10., 15. ve 22. saatlerinde ölçmüşler ve inkübasyondan 5 saat sonra etanol oluşumu ile birlikte asetaldehit miktarında düşüş gözlemlemişlerdir.

Wszolek et al. (2001), İskoçya ve Polonya’da inek, koyun, keçi sütüne farklı starter kültürlerin katılarak yapıldığı kefir içeceklerinin özelliklerini incelemişler ve inek sütünden yapılan kefirde 0,96 µg/g, keçi sütünden yapılan kefirde 0.87 µg/g, koyun sütünden yapılan kefirde 0,92 µg/g asetaldehit tespit edilmiştir.

Liu et al. (2002a), soya sütünden üretilen kefir içeceğinde aroma maddeleri üretimi fermentasyonun 0., 8., 16. ve 24. saatlerinde belirlemişlerdir ve soya sütü kefirinde asetaldehit miktarı süt kefirine göre biraz daha yüksek bulunmuştur. Fermentasyon saatlerine göre sırasıyla 1,63ppm, 3,47ppm, 3,44ppm, 3,28ppm inek sütünden yapılan kefirde saptanırken yine fermentasyon saatlerine göre 3,64ppm, 3,78ppm, 4,63ppm, 5,28ppm soya sütlü kefirlerde tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarla karşılaştırdığımızda çok büyük farklılıklar olmamakla beraber Özünlü ve Koçak (2010)’ın elde ettiği sonuçlar çalışmamıza en yakın değerleri oluşturmaktadır.

4.5. Kefirlerin Mikrobiyolojik Özellikleri

Elma lifi ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz yarım yağlı süte kefir kültürünün katılmasıyla elde edilen kefir içeceklerinin mikrobiyolojik özellikleri ile olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.5’de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kefirlerin Mikrobiyolojik Özellikleri

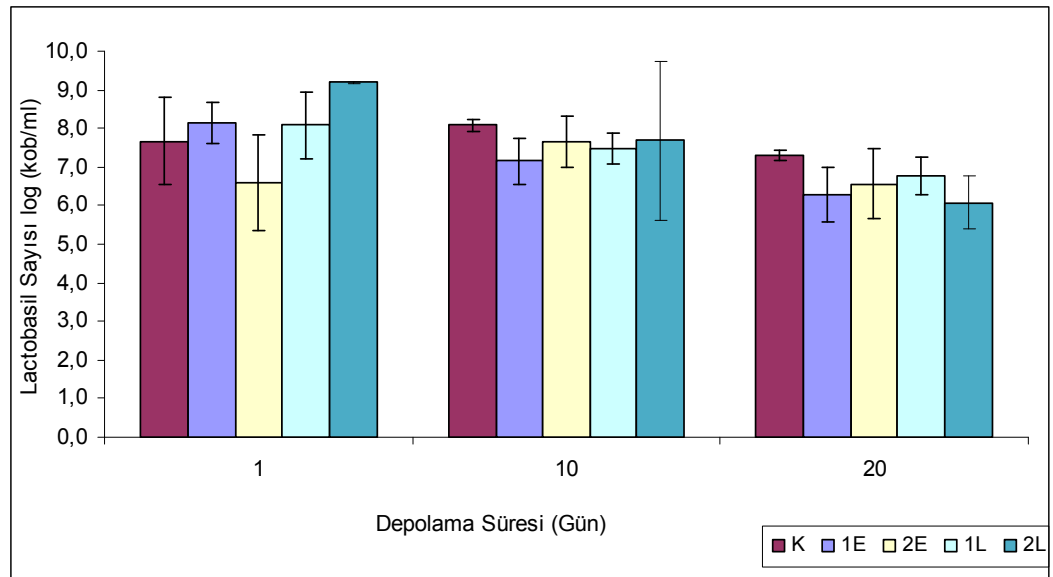
	Gün	K	1E	2E	1L	2L
Laktobasil sayısı log(kob/ml)	1	7,67±1,13xy	8,14±0,52xy	6,58±1,23x	8,08±0,87xy	9,19±0,02y
	10	8,09±0,15	7,15±0,60	7,65±0,65	7,48±0,38	7,69±2,06
	20	7,29±0,13	6,27±0,70	6,57±0,89	6,78±0,48	6,08±0,70
	Ort	7,68±0,62	7,18±0,96	6,93±0,92	7,45±0,75	7,65±1,70
Streptokok sayısı log(kob/ml)	1	8,88±0,17x	9,19±0,01xy	8,85±0,33x	9,26±0,08xy	9,45±0,02yb
	10	8,40±0,44	8,97±0,36	8,83±0,28	8,81±0,26	9,07±0,31ab
	20	8,19±0,16x	8,79±0,01y	8,90±0,13y	8,73±0,07y	8,43±0,33ya
	Ort	8,49±0,39	8,98±0,24	8,86±0,20	8,93±0,28	8,98±0,50

1) x , y : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

2) a, b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

4.5.1. Laktobasil Sayısı

Elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş yarım yağlı sültere kefir kültürü aşılınmasıyla üretilen kefirlerin laktobasil sayısında depolamadaki süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.5. ve Şekil 4.13.' de gösterilmiştir

**Şekil 4.13.** Kefirlerin Laktobasil Sayısının Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Uygulanan varyans analizi ve Duncan testine göre depolama süresinin, kefir içeceklerinin laktobasil sayım sonuçlarında meydana getirdiği değişimin

istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).Yine aynı istatistiki çalışma, ürünler arasındaki laktobasil sayıları değişimin önemsiz olduğunu göstermektedir ($p>0,05$).

Depolama süresince ürünlerin ml' sinde bulunan laktobasil sayısı log 9,19 ile log 6,08 kob/ml arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Ortalama değerler olarak baktığımızda tüm örnekler içinde 2E'nin ml'de en düşük laktobasil sayısına sahipken, K'nın ml'de en yüksek laktobasil sayısına sahip olduğu dikkati çekmektedir.

2E ortalama laktobasil sayısı 2L ile kıyaslandığında daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. %2 elma lifi kullanılan ortamda %2 limon lifi kullanılan ortama göre laktobasillerin depolama süresince canlılıklarını sürdürebilme oranı daha düşüktür.

Depolamanın 1. gününde 2L ml'de en yüksek laktobasil sayısına sahip olduğunu görmekteyiz. Depolamanın 10. ve 20.günlerinde K ml'de en yüksek laktobasil sayısına sahiptir. 1E, 1L ve 2L örneklerinin depolama süresince ml'deki laktobasil sayılarının azaldığı görülmektedir. K ve 2E'nin depolamanın 1.gününi takiben 10. günde ml'deki laktobasil sayısının arttığı, 20.günde ise düşüşe geçtiği tespit edilmiştir.

Genel olarak baktığımızda kefirlerle ilave edilen elma ve limon lifinin laktobasil sayılarını olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

Witthuhn et al. (2004), geleneksel kefir üretiminde mikrobiyal popülasyonu incelemişler ve mikroorganizma sayıları 4.6×10^7 - 2.6×10^8 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Fontan et al.(2006), ticari starter kültür kullanılarak inek sütünden yapılan 5 farklı kefir örneğinin 196 saat süren fermentasyonu süresince toplam aerofilik mezofilik bakteri, mayalar ve laktik asit bakteri sayılarını belirlemişlerdir. 48 saat fermentasyon sonunda *Lactococcus* spp. sayısı $\sim 8 \log_{10}$ cfu/g ve *Lactobacillus* spp. $\sim 8.5 \log_{10}$ cfu/g olarak bulmuşlardır.

%1 ve %5 oranında kefir tanesi ilave edilmiş ve çalışmada depolamanın 2., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. 24 saat fermentasyondan sonra laktobasil sayısı depolamanın 2.gününde 10^8 cfu/ml olarak tespit edilmiştir. Laktik asit bakterileri depolamanın 7. ve 14. günleri arasında 1.5 log birim azalmıştır daha sonra sabit kalmıştır (Irigoyen et al., 2005).

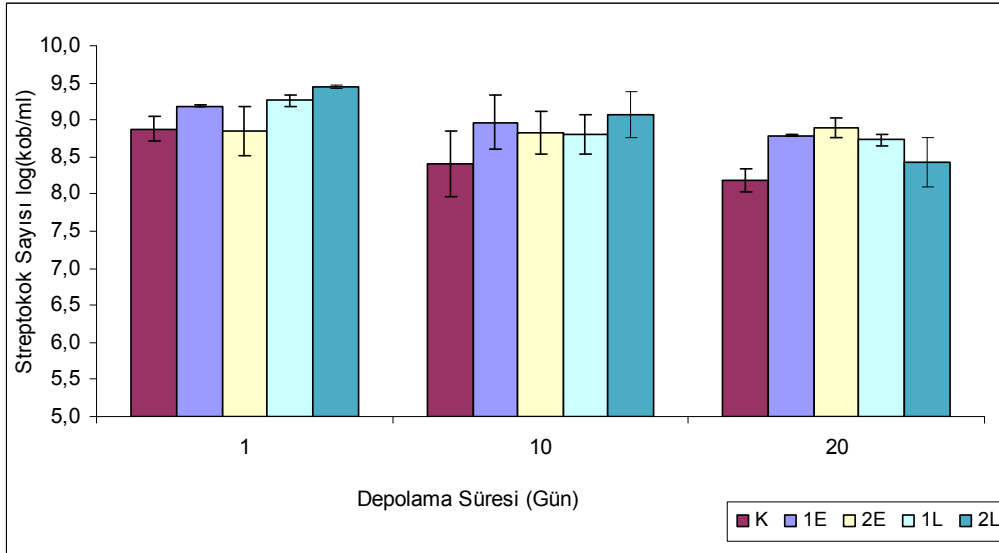
İnek, koyun ve keçi sütü ile tane ve ticari kefir mayası kullanılarak üretilmiş kefirlerin 15 günlük depolama sürecinde kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. 1., 7. ve 15. günlerde laktobasil sayısının tüm örneklerde ilk günkü değerlere benzer bulunmuştur. Kültür kullanılarak inek sütünden yapılan kefirde *Lactobacillus* spp. sayısı depolamanın 1.gününde 7.62, 10. gününde 7.40, 15.gününde 7.53 log cfu/g olarak tespit edilmiştir. Tane kullanılarak inek sütünden yapılan kefirde *Lactobacillus* spp. sayısı depolamanın 1.gününde 8.14, 15.gününde 8.56 , 20.gününde 8.50 log cfu/g olarak tespit edilmiştir (Öner et al., 2010).

Beshkova et al. (2002), kefir tanesi ve kefir kültürü kullanarak ürettikleri kefirlerde fermentasyon ve olgunlaşma süresince kültür kullanılarak üretilen kefirlerde *Lactobacillus* spp. 10^{11} cfu/ml olarak tespit etmişlerdir.

Elde ettiğimiz bulgular bahsedilen çalışmaların bulgularının büyük kısmıyla yakın değerlere sahiptir.

4.5.2. Streptokok Sayısı

Elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş yarım yağlı sültere kefir kültürü aşılınmasıyla üretilen kefirlerin streptokok sayısında depolamadaki süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.5. ve Şekil 4.14.' de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Kefirlerin Streptokok Sayısının Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Uygulanan varyans analizi ve Duncan testine göre depolama süresinin, kefir içeceklerinin streptokok sayım sonuçlarında meydana getirdiği değişimin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Yine aynı istatistiki çalışma, ürünler arasındaki streptokok sayıları değişimin önemsiz olduğunu göstermektedir ($p>0,05$).

Veriler genel olarak değerlendirildiğinde kefir örneklerinde streptokok sayılarının $\log 9,45$ - $\log 8,19$ kob/ml arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Depolamanın 1. ve 10.günlerinde en yüksek streptokok sayısına 2L sahip olduğu görülürken, depolamanın 20.gününde en yüksek streptokok sayısına sahip kefir içeceğinin ise 2E olduğu görülmektedir.

Depolama süresince 2E dışındaki tüm örneklerde streptokok sayılarının giderek azaldığı tespit edilmiştir. Tüm depolama günleri için ortalamalara baktığımızda 2L ve 1E'nin aynı streptokok sayısına sahip olduğu dikkatleri çekmiştir. Kefirlere ilave edilen elma ve limon lifinin streptokok sayılarını olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

Dairy Lo® ve inulin yağ ikame maddeleri kullanılarak elde edilen yağsız kefirlerde streptokok sayılarının $\log_{8,90}-\log_{9,70}$ kob /ml arasında değiştiği bulunmuştur (Ertekin, 2008).

Özünü ve Koçak (2010), süte 75, 85 ve 95°C' de 5dk ısı işlem uygulayarak oluşturdukları ayranlarda *Str. thermophilus* içeriği depolamanın 1. gününde 8.7 – 8.8, 7. gününde 8.8 – 9.0 ve 14. gününde 8.5 – 8.7 log kob/ml arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Beshkova et al. (2002), kefir tanesinin homofermantatif laktik streptokok sayısının %52-%65, kefir tanesinden yapılan kefirde ise %79-%86 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

16.02.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2009/25)'nde kefirdeki toplam spesifik mikroorganizma sayısının en az 10^7 kob/g olması gerektiği bildirilmektedir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, örneklerimizin sonuçlarının belirtilen değerler içinde olduğu görülmektedir.

4.6. Kefirin Duyusal Özellikleri

Duyusal değerlendirme; gıdaların çeşitli karakteristiklerine karşı görme, koklama, tat alma, dokunma ya da işitme duyularının tepkilerini oluşturan, ölçen, analizleyen ve açıklayan multidisipliner bir bilim dalı olarak tanımlanmaktadır. Tüketilebilecek durumdaki ürünler ile tüketilemeyecek durumdaki ürünlerin ayırt edilebilmelerinde kimyasal ve mikrobiyolojik yöntemlerle birlikte duyusal yöntemlerden yararlanılmaktadır. Süt endüstrisinde geniş kullanım alanı bulan duyusal değerlendirme, satılmakta olan bir ürünü geliştirme, satış potansiyelini arttırma, günlük üretimde kaliteyi koruma, yeni ürün geliştirme stratejilerinde ve pazarlama analizlerinin bütününde önemli roller üstlenmektedir (Uysal vd., 2004).

Bir ürünün duyusal özellikleri tüketici beğenisini belirleyen en önemli unsurlardan birisidir. Fermente süt ürünleri dünyanın bir çok ülkesinde bugün değişik sütlerle ve değişik isimlerle tüketilmektedir. Bunların bazıları iyi

organoleptik özelliklere sahip olmasından, bazıları ise sağlık üzerine olumlu etkilere sahip olduğu için üretilip tüketilmektedir (Akpınar, 2008).

Elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş yarım yağlı sütlerle kefir kültürü aşılansıyla üretilen kefirlerin duyusal değerleri ve depolamadaki süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.6.' de toplu halde verilmiştir.

Çizelge 4.6. Kefirlerin Duyusal Özellikleri

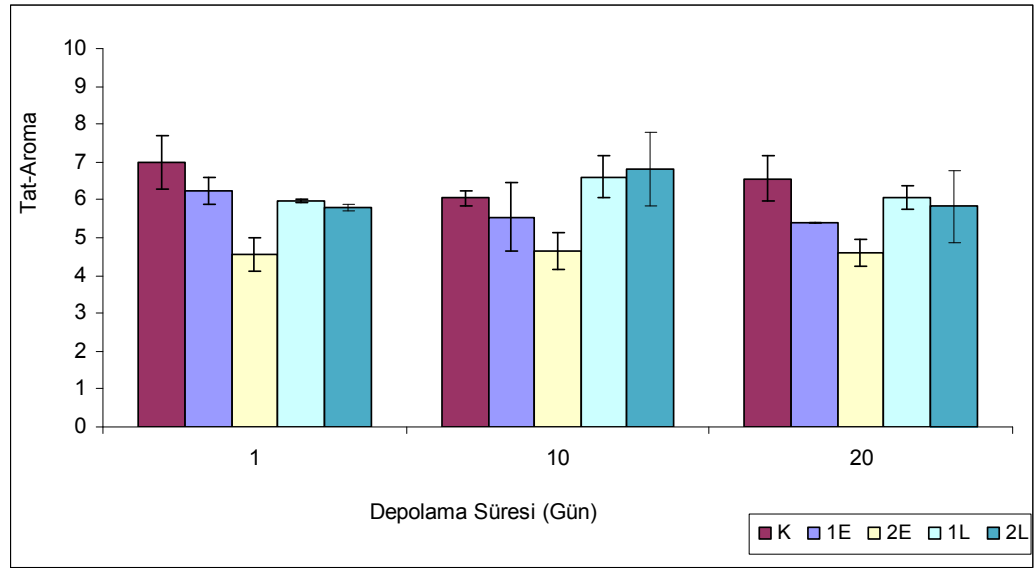
	Gün	K	1E	2E	1L	2L
Tat-Aroma	1	7,00±0,70z	6,25±0,35yz	4,56±0,43x	5,96±0,04yz	5,81±0,08y
	10	6,05±0,21xy	5,55±0,91xy	4,65±0,49x	6,60±0,56y	6,80±0,98y
	20	6,05±0,60y	5,42±0,00xy	4,60±0,35x	6,06±0,30xy	5,82±0,96xy
	Ort	6,54±0,60	5,74±0,59	4,60±0,33	6,21±0,41	6,14±0,80
Kıvam	1	7,25±0,35	7,00±0,70	6,06±0,26	6,68±0,26	6,87±0,53
	10	6,65±0,35xy	6,65±0,21xy	5,85±0,35x	6,95±0,35y	7,05±0,63y
	20	6,71±0,41	6,38±0,04	6,03±0,75	6,67±0,04	6,64±0,80
	Ort	7±0,37	6,67±0,43	5,98±0,40	6,77±0,24	6,85±0,54
Genel	1	7,12±0,70y	6,56±0,26y	5,06±0,43x	6,37±0,17y	6,06±0,08xy
	10	6,30±0,14y	6,45±0,07y	4,87±0,17x	6,85±0,49y	6,90±0,84y
	20	6,71±0,41y	6,13±0,30xy	4,96±0,65x	6,10±0,25xy	6,03±0,86xy
	Ort	6,71±0,52	6,38±0,26	4,96±0,36	6,44±0,42	6,33±0,69

x ,y,z : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler p<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Fermente süt ürünlerinde tat özelliği tüketici beğenisi etkileyen en önemli unsurdur. Kötü, yavan, acımsı, yağımsı, okside olmuş tada sahip ya da yabancı tada sahip ürünler tüketici tarafından kabul görmemektedirler.

Elde edilen verilere göre yapılan varyans analizi ve Duncan testine göre depolama süresinin, kefir içeceklerinin tat - aroma değerlerinde meydana getirdiği değişimin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir (p>0,05). Duyusal değerlendirmede tat - aroma hakkında yapılan değerlendirmelerde, depolamanın 1. gününde farklı oranlarda elma ve limon lifi kullanımının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (p<0,05).

Kefir örneklerinin tat-aroma verilerini 10 puan üzerinden değerlendirildiğinde 7 ile 4,56 arasında puan almışlardır. En çok beğenilen ürün depolamanın 1.gününde K olurken, en az beğenilen ürün ise depolamanın 1.gününde 2E olmuştur. Tüm depolama günlerine baktığımızda en az beğenilen ürünün 2E olduğu anlaşılmıştır. 2E'nin panelistler tarafından yavansı ve meyvemsi bir tada sahip olduğu söylenmiştir. Elma lifi oranının artması kefirin tat-aroma değerinde düşüşe neden olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.15. Kefirlerin Tat-Aroma Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

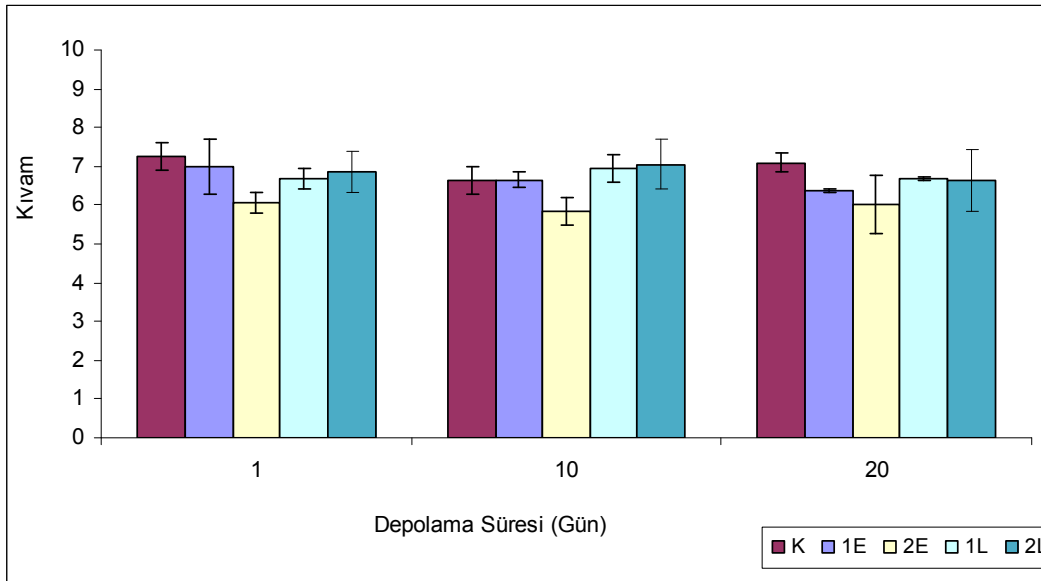
Depolamanın 1.gününde tüm örnekler içinde en beğenilen 1.örnek, depolamanın 10.gününde 5.örnek ve depolamanın 20.gününde 4.örnek olmuştur.

2.örneğin tat-aroması en çok depolamanın 1.gününde beğenilmiş ve depolama süresi içinde beğenisinde düşüş gözlemlenmiştir. 1E'de panelistler tarafından yabancı bir tat hissedilmiştir. 1E'nin tat-aroma değerlerindeki düşüşün yabancı tat nedeniyle olduğu düşünülebilir. 2E, 1L ve 2L ise depolamanın 1. gününe nazaran depolamanın 10.gününde tat-aroma değerlerinde yükseliş ve depolamanın 20.gününde ise düşüş gözlemlenmiştir. Depolamanın 10.gününde yüksek asitlik değerine sahip olan 1L ve 2L'de panelistler tarafından hafif ekşimsi tat hissedilmiştir.

Kontrol örneği ile kıyasladığımızda genel olarak ilave edilen elma ve limon liflerinin tat-aroma değerlerinde düşüşe sebep olduğu görülmektedir. İlave edilen elma ve limon lifi oranındaki artışın kefirlerin tat-aroma değerlerindeki düşüşü daha da arttırmaktadır.

Duyusal değerlendirmede, ürünlerde acı tat oluşumuna dair hiçbir eleştiri bulunmamaktadır. Ürünlerin düşük tirozin değerleri düşük proteolitik aktiviteye işaret etmekte ve duyusal değerlendirme sonuçlarını desteklemektedir.

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler de farklı oranlarda elma ve limon lifi kullanımının yarım yağlı kefirlerin kıvamı üzerinde etkili olmadığını ortaya koymuştur ($p>0.05$). Yine aynı istatistiki çalışma yarım yağlı kefirlerin kıvamına depolama süresinin etkili olmadığını ortaya koymuştur ($p>0.05$).



Şekil 4.16. Kefirlerin Kıvam Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Depolamanın 1.günü K en yüksek kıvam değerine sahipken, depolamanın 10.günü 2L, depolamanın 20.günü yine K en yüksek kıvam değerlerine sahip olduğunu görmekteyiz.

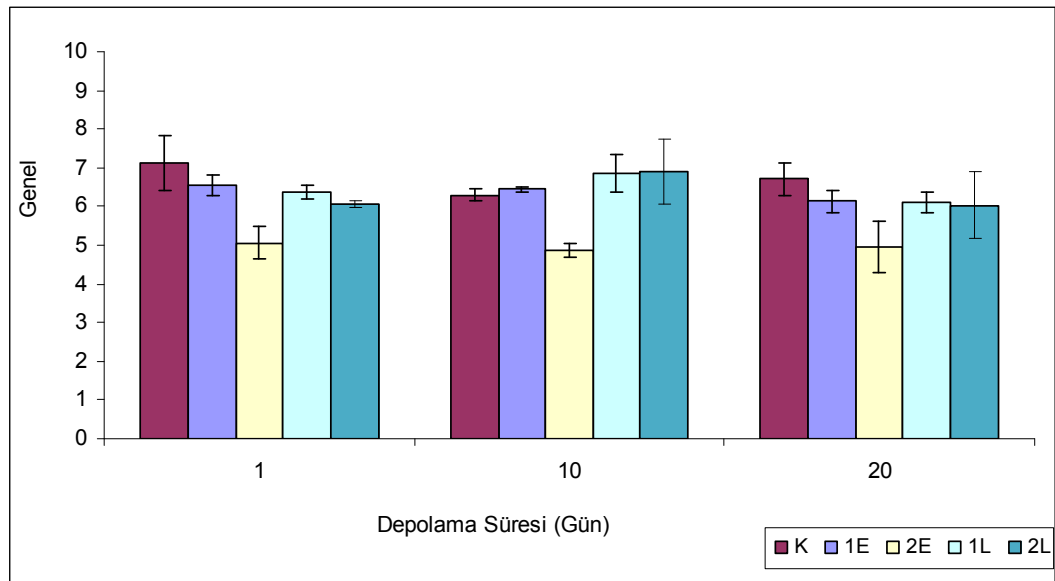
1L ve 2L'nin kıvam değerlerinin depolamanın 1.gününü takiben 10.gününde bir yükselme gösterip depolamanın 20.gününde ise düşme gösterdiği

bulunmuştur. 1L ve 2L'nin aksine K ve 2E depolamanın 10. gününde kıvam değerlerinde düşme gözlenmiş ve 20.günde ise kıvam değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. 1E ise kıvam değerleri depolama süresi içerisinde düşüş göstermiştir.

Tüm depolama günlerinde örnekler arasında en düşük kıvam değerlerine sahip olan yine 2E olmuştur. Panelistler tarafından 2E'de hafif bir pütürlülük olduğu bildirilmiştir. Bu durumun nedeni olarak elma lifinin yoğun olması ve tam çözünmemesinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Lucey (1997), fermente süt ürünlerinin yapısal özelliklerini etkileyen işlem parametrelerini yağ oranı ve homojenizasyon koşulları, süte uygulanan ısıtma işlemler, starter kültür tipi ve starter kültürlerin asitlik oluşturma oranı, inkübasyon sıcaklığı, işlemin sona erdiği pH seviyesi, soğutma koşulları ve son ürüne uygulanan işlemler olarak bildirmişlerdir. Yarım yağlı kefir üretimi sırasında uygulanan bu parametreler ürünün kıvamında etkili olduğu bir gerçektir.

Kefirlerin duyu özellikleri genel olarak değerlendirildiğinde panelistler, ürünlerin tat-aroma ve kıvam parametrelerini göz önünde bulundurarak, kişisel tercihler doğrultusunda hangi ürünü tüketmeyi tercih edeceklerine dair puanlama yapmışlardır.



Şekil 4.17. Kefirlerin Genel Değerlerinin Depolama Süresi Boyunca Değişimi

Yapılan istatistiksel değerlendirmede ürünler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Fakat farklı oranlarda elma ve limon lifi kullanımının yarım yağlı kefirlerde depolamanın 1. ve 10. günlerinde genel duyuşal değerlendirme üzerinde etkili olduğu görölmektedir ($p<0,05$).

K'nın 1E 'ye göre; 1L'nin 2L'ye göre daha fazla tercih edildiği gözlenmiştir. Bu da elma ve limon lifi oranlarının arttıkça tercih edilme oranlarını düşürdüğünü göstermektedir.

Depolamanın 1. ve 20. günlerinde K'nın depolamanın 10.gününde ise 2L tercih edildiğini görmekteyiz. Örnekleri içerisinde depolamanın 1., 10. ve 20. günü en düşük puanı alan örneğin 2E olduğu görölmektedir. Bu değerlendirmelere göre panelistler tarafından en az tercih edilen ürünün 2E olduğu aşıkardır. Ürünler içinden en çok tercih edilen ise K'dır.

10°C ve 15°C'de 7 gün süreyle olgunlaştırılmıştır. Kültür ve tane aşılama oranı %2 olarak sabit tutulmuş, inkübasyon 25°C'de pH: 4,4-4,5 aralığına kadar sürdürölmüştür. Kefir örneklerinde olgunlaşmanın 3., 5. ve 7. günlerinde duyuşal ve kimyasal analizler yapılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Tane ve kültür kullanımı ile olgunlaşma sıcaklık ve süresinin duyuşal nitelikleri de önemli ölçüde etkilediği görölmüştür. Tane ile yapılan üretimde 3.günden itibaren CO₂ oluşumuna bağlı olarak artış gösteren bombaj oluşumu, duyuşal değerlendirmelerde görünüşü olumsuz etkileyen belli başı faktör olmuştur. Duyuşal değerlendirme sonuçları, kültürle yapılan üretimin yapı/kıvam bakımından daha iyi sonuçlar verdiğini ve tercih edildiğini ortaya koymuştur. Ürün duyuşal değerlendirmelerde olgunlaşma süresince içimi hoş, ferahlatıcı, kıvamlı ve hafif maya aromalı olarak nitelendirilerek 10°C'de kefir kültürü ile olgunlaştırılan kefir en yüksek puanı almıştır (Metin ve Tavlaş, 1986).

Özönlü ve Koçak (2010), süte farklı ısıt işlem uygulamanın ayran kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre B örneğinin (85 °C'de 5 dk ısıt işlem uygulanmış ayran) gerek tat-aroma açısından gerekse kıvam açısından daha fazla beğenildiğini göstermiştir. 95 °C 'de 5dk ısıt işlem uygulanmış ayran örneğinin ise oldukça yoğun bir kıvama sahip olduğunu belirten

panelistler, adı geçen örneğe en düşük puanları vermişlerdir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler ayranların belirlenen duyuşal nitelikleri üzerine, farklı ısış işlem derecelerinin önemli bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur.

Martin-Diana et al. (2003), keçi sütü ve inek sütüne %3-%5 oranlarında peynir suyu konsantresi (WPC) katarak ürettikleri fermente sütlerde %3 oranında WPC ilave edilerek elde edilen fermente keçi sütünün en çok tercih edilen ürün olduğunu bildirmişlerdir.

Wszolek et al. (2001), İskoçya ve Polonya’da inek, koyun, keçi sütüne farklı starter kültürlerin katılarak yapıldığı kefir içeceklerinin özelliklerini incelemişler ve kefirin duyuşal özelliklerini depolama süresi ve kullanılan sütün çeşidinin etkilediğini belirtmişlerdir. Ürünlerdeki kremsi tadın sırasıyla inek>koyun >keçi sütlerinden elde edilen kefirlerde hissetmişlerdir. Kıvamlılığın da kullanılan sütün çeşidine bağı olduğu belirtilmiş olup beğenilirliği koyun>inek>keçi sütlerinden elde edilen kefirler şeklinde sıralamışlardır.

5. SONUÇ

Doymuş yağ ve kolesterol içeriği yüksek gıda tüketimi ile ilişkili hastalıklara olan farkındalığın artması ve tüketicilerin yağı azaltılmış ürünlere olan eğilimi bu tür ürünlerin geliştirilmesine yönelik çalışmaları arttırmıştır. Bilimsel çalışmaların da katkısıyla endüstriyel eğilim yağsız ve düşük kolesterol içeren ürünlerin üretimine yönelmiştir. Süt yağı süt ürünlerinin tat ve aroması için önemli bir bileşendir ve süt ürünlerinden yağın çıkarılması yerine geçebilecek yağ ikamelerinin kullanılmasını gerektirir (Ertekin, 2008).

Lifler proses sırasında gıda bileşenleriyle etkileşime geçebilmektedir. Bu interaksiyonlar ürünlerin tekstür veya tadında, besin biyoyararlılığında değişime neden olabilmektedir. Esansiyel yağlar bakterilerin gelişmesini inhibe edebilmekte ya da oligosakkaritler gibi lif bileşenleri bakterilerin gelişmesini arttırabilmektedir. İnsanlarda yararlı etkilerini öne sürebilmek için ürünlerde laktik asit bakterileri ve bifido bakteriler raf ömrü süresince canlı kalması ve bol miktarda bulunması zorunludur (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

İstatistiksel olarak yapılan değerlendirmede farklı oranlarda elma lifi ve limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş yarım yağlı sültere kefir kültürü aşılmasıyla üretilen kefirlerin kurumadde, yağ, laktoz , kül, ph, sh, tirozin miktarına ait farkların önemsiz olduğu görülmüştür ($p>0,05$). Depolama süresinin, kefir içeceklerinin yağ, laktoz , kül, ph, sh, tirozin oranlarında meydana getirdiği değişimin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Kefir örneklerinin pH, SH (asitlik) değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmamış olması yağ ikame maddelerinin kefir kültürünün çalışmasını etkilememiş olmasının bir sonucudur.

Kefir üretiminde kullanılan farklı oranlardaki elma lifi ve limon lifinin depolamanın 20. gününde kefirlerin kurumadde oranları arasında oluşturduğu farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu ortaya koymuştur ($p<0.05$). Diğer yandan her bir üründe depolamanın birinci gününde yapılan analizler sonucunda protein miktarlarında meydana gelen değişimler istatistiksel açıdan önemsizdir ($p>0,05$).

İstatistiksel değerlendirme sonucunda hem ürünler arasında hem de depolama süresi içerisinde meydana gelen vizkozite ve serum ayrılması oranlarının değişimleri önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Uygulanan varyans analizi ve Duncan testine göre ürünler arasındaki asetaldehit oranlarındaki değişimin önemli olduğunu göstermektedir ($p<0,05$). Depolama günlerinin örneklerin asetaldehit miktarlarında meydana getirdiği değişiklikler incelendiğinde 1E ve 2E'nin depolama günlerindeki asetaldehit değişiminin istatistiksel açıdan önemli olduğunu ortaya koymuştur ($p<0,05$). Yine yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre hem ürünler arasında meydana gelen, hem de depolama süresi içerisinde meydana gelen diasetil miktarlarındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Depolama süresinin, kefir içeceklerinin tat-aroma, kıvam, genel duyuşal değerlerinde meydana getirdiği değişimin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Farklı oranlarda elma ve limon lifi kullanımının yarım yağlı kefirlerde depolamanın 1. ve 10.günlerinde genel duyuşal değerlendirme üzerinde etkili olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Duyuşal değerlendirmede tat-aroma hakkında yapılan değerlendirmelerde, depolamanın 1. gününde farklı oranlarda elma ve limon lifi kullanımının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Kefir içeceklerinin tat-aroma değerlerine baktığımızda K'nın en yüksek değerler aldığı 2E ve 2L'nin ise daha düşük tat-aroma değerlerine sahip olduğu dikkati çekmektedir. Buna göre bulduğumuz asetaldehit miktarlarıyla tat-aroma değerlerinin birbiriyle yakın ilişki içerisinde olduğu anlaşılmıştır. Kefir içeceklerinde tirozin değerlerinin düşük seviyelerde olması sebebiyle acı tat hissedilmemiştir.

1E'nin tat-aroma değerlerinde depolama süresi boyunca düşüşün yabancı tat nedeniyle olduğu düşünülmüştür. Kefir yapımında kullanılan ekipmanlar ve çevresel etmenlerin bu yabancı tadın oluşumuna yol açtığı düşünülebilir. Tüm depolama günlerine baktığımızda en az beğenilen ürünün 2E olduğu anlaşılmıştır. 2E'nin panelistler tarafından yavansı ve meyvemsi bir tada sahip olduğu

söylenmiştir. Elma lifi oranının artması kefirin tat-aroma değerinde düşüşe neden olduğu anlaşılmaktadır. Depolamanın 10.gününde 1L ve 2L’de asitlik değerlerinde meydana gelen yükseliş panelistler tarafından ekşimsi bir tadın algılanmasına neden olmuştur.

İlave edilen elma ve limon liflerinin tat-aroma değerlerinde düşüşe sebep olduğu ve oranlardaki artışın kefirlerin tat-aroma değerlerindeki düşüşü daha da artırdığı sonucuna varılmıştır.

Genelde panelistler tarafından ürünlerin kıvamı hakkında olumlu eleştiriler alınmıştır. Kıvam için en düşük puanlama 2E için yapılmıştır. Panelistler tarafından 2E’de hafif bir pütürlülük olduğu bildirilmiştir. Bu durumun nedeni olarak elma lifinin yoğun olması ve tam çözünmemesidir.

Elma ve limon lifi oranındaki artışın kefir içeceklerinin tercih edilme oranlarında düşüşe sebep olduğu görülmüştür. Ürünler arasında en fazla tercih edilen K en az tercih edilen 2E olmuştur.

Depolama sonunda mikrobiyal içeriğin belli bir düzeyin altına inmemesi kefirin probiyotik özelliğinin raf ömrü süresince korunması açısından önemlidir.

Boylston et al. (2004), probiyotikler belirli seviyelerde ve sürelerde sağlığa yararlı etkilerini meydana getirebilmektedirler. Dolayısıyla probiyotiklerinin etkili olabileceği tüketim seviyelerinin tanımlanması gerekmektedir. Bu amaçla yapılan çalışmaların çoğunda probiyotik ürünler içerdikleri canlı bakteri sayısı baz alınarak sınıflandırılmışlardır. Genel olarak gıda endüstrisinde ürünlerin tüketim anında 10^6 kob/g probiyotik mikroorganizma içermesi ve probiyotik etkilerin gözlenmesi için de söz konusu üründen günde en az 100 g tüketilmesi önerilmektedir (Kınık vd., 2008; Tonguç, 2006; Ender,2009; Gürsoy,2005).

Kefir örneklerinde elde ettiğimiz değerler sınır olarak verilen 10^6 kob/g seviyesinin üzerindedir. Bu nedenle farklı oranlarda elma ve limon lifi ilaveli ve ilavesiz elde edilen yarım yağlı kefirlerin mililitresinde $>10^6$ kob seviyelerinde

probiyotik bakteri olduğu göz önüne alınırsa uluslararası standartlara göre söz konusu kefirler “Probiyotik” ya da “Fonksiyonel Gıda” olarak değerlendirilebilir.

Diyet liflerinin süt ürünlerinde kullanılmasıyla sağlığa olan faydalarından en iyi şekilde yararlanılabileceği düşünülmektedir. Özetle;

- Diyet lifleri stabilizasyonu sağlama, kıvamı arttırma, sineresisi önleme, yağı ikame etme, kaloriyi azaltma ve hacim sağlama amaçları ile ilave edilmektedir.
- Diyet lif ürünlerinde ve süt ürünlerinde çeşitliliği arttırarak tüketicilere farklı seçenekler sunmakta ve süt ürünleri tüketimini arttırarak ülke ekonomisine olumlu katkılar sağlamaktadır
- Diyabetik ve obez kişilerin rahatça tüketebileceği bir ürün oluşturmaktadır.
- E-kodu olmayan etiketleme dostu bir bileşendir
- Meyve liflerinin kullanılması olumlu bir imaj yaratmakta ve pazarlama avantajı oluşturmaktadır
- Yağsız süt ürünlerinin doku ve ağız hissini modifiye etmektedir.
- Yağı azaltılmış ürünlerin raf ömürlerinin artışı, yüksek lifli ingrediyentlerin su bağlama kabiliyetleri ile ürünün nemini koruyabilmesine bağlıdır
- Elma ve limon lifleri yararlı bakterilerin gelişimini teşvik eden prebiyotik özelliği ile kefirin probiyotik özelliği kombine edilerek sağlık üzerine olumlu etkileri arttırılacaktır.
- Duyusal olarak önemli bulunan farklılıklar üzerinde çalışmalar yapılması ve farklı kombinasyonların denenmesi sayesinde yağ ikamesi ilavesi ile yapılan ürünlerin tüketici kabulü arttırılabilecektir.

Sonuç olarak süt ve süt ürünleri tüketimi ülkemizde oldukça düşük olup son bir kaç yıldır tüketimi artan ve fonksiyonel bir ürün olan kefiri ve bunun yanında ülkemizde henüz bilinmeyen fakat sağlığa oldukça faydalı olan elma ve limon liflerinin kullanım olanaklarının ortaya konulmaya çalışılması hem daha fonksiyonel bir ürün elde etme hem de süt ürünleri tüketimini arttırma ve diyet

ürün tüketmek isteyen kişilere alternatif bir ürün oluşturma açısından katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akpınar,A.,** 2008, Değişik Aroma Maddeleri Eklenecek Üretilen Asidofiluslu Sütün Özellikleri, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,Yüksek Lisans Tezi,93s.
- Alm,L.,** 2009, Probiotics and human health, *Akademik Gıda* ,7(5):6-25.
- Alm,L.,**1982, Effect of fermentation on lactose, glucose, and galactose content in milk and suitability of fermented milk products for lactose intolerant individuals , *Journal of Dairy Science*, 65(3):346-352.
- Amatayakul, T., Halmos, A.L., Sherkat, F. and Shah, N.P.,** 2006, Physical characteristics of yoghurts made using exopolysaccharide producing starter cultures and varying casein to whey protein ratios, *International Dairy Journal* ,16:40–51.
- Anonymous,**2002a, World Dairy Situation, IDF Bulletin,378.
- Anonymous,** 2002, Sütte Azot İçeriği Tayini, Kjeldahl Yöntemi, TS EN ISO 8968-1.
- Anonymous,** 2011, Prebiyotikler, <http://www.food-info.net/tr/ff/prebiotics.htm>, (Erişim tarihi:11 Mart 2011)
- Assadi, M. M., Pourahmad, R. and Moazami, N.,** 2000, Use of isolated kefir starter cultures in kefir production, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 16: 541-543.
- Başer, K.H.C. ve Kırimer,N.,** 2002, Fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler, *14.Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler*,Eskişehir,31-44.
- Bayram,M.,Yıldırım,Z.,Yıldırım,M.,**2005,Diyet liflerinin fonksiyonel etkileri ve gıda ürünlerinde kullanımı, *Gıda Kongresi, Poster Bildiriler*,58-61.
- Bennett ,N., Greco, D., Peterson, M. E.,Kirk,C., Mathes, M. and Fettman ,M. J.,** 2006, Comparison of a low carbohydrate a low fiber diet and a moderate carbohydrate a high fiber diet in the management of feline diabetes mellitus, *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 8, 73-84.
- Berner, L.A., Donnell, J.A.,** 1998, Functional foods and health claims legislation: splications to dairy foods, *Int. Dairy Journal*, 8:355-362.
- Beshkova, D.M. , Simov, E.D., Frengov, G.I., Simov, Z.I. and Dimitrov, Zh.P.,** 2003, Production of volatile aroma compounds by kefir starter cultures, *International Dairy Journal*, 13: 529–535.
- Beshkova, D.M., Simov, E. D., Simov, Z. I., Frengova, G . I. and Spasov, Z. N.,** 2002, Pure Cultures for Making Kefir, *Food Microbiology*,19:507-544.
- Bodyfelt., F., W., Tobias, J., Trout, G., M.,** 1988, The sensory evaluation of dairy products, 1988, *AVI Publ., Westport, CT.*, 598 p.
- Bolyston, T.R., Vinderola, C.G., Ghoddusi, H.B., Reinheimer, J.A.,**2004,Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. *Int Dairy J.* 14(5): 375-387.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bragado, M.J., Garcia, L.J., Lopez, M.A., Calvo ,J. J.,** 2001, Protective effect of long term high fiber diet consumption on rat exocrine pancreatic function after chronic ethanol intake, *Journal of Nutritional Biochemistry*,12: 338-345.
- Brownlee,I., A.,** 2011, The physiological roles of dietary fibre, *Food Hydrocolloids*, 25: 238-250.
- Burdurlu, S., Karadeniz, F.,** 2003, Gıdalarda diyet lifinin önemi, *Gıda Mühendisliği Dergisi*,7(15):18-25.
- Burns, P. , Molinari, F., Beccaria, A., Paez, R., Mei Castiglione, F., Di Girolamo, E., Ciacci ,C.,Caporaso, N., Pasquale, L., Cozzolino, A., Tortora, R., Testa, A.and Rispo, A.,**2008, Lactose malabsorption: clinical or breath test diagnosis?, *The European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* ,3:316-320.
- Choi1, Y. M., Bae S. H., Kang D. H. and Suh ,H. J.,** 2006, Hypolipidemic effect of lactobacillus ferment as a functional food supplement, *Phytotherapy Research*, 20:1056–1060.
- Cogan,T.M.,**1972, Modification of the prill hamme method for determining diacetyl, *J.Dairy Sci*, 55 (3):382-384.
- Coşkun,T.,** 2005, Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri, *Çocuk Hastalığı Dergisi*, 48:69-84.
- Çevikbaş, A., Yemni, E. , Ezzedenn, F.W., Yardimici, T. , Çevikbas , U. , Stohs, S. J.,**1994, Antitumoural antibacterial and antifungal activities of kefir and kefir grain, *Phytotherapy Research*, 8(2): 78–82.
- Dinç,A.,** 2008, Kefirin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,59s.
- Dönmez,M.,Cankurtaran,M., İlseven,S., Sancak,N.,İpekçioğlu,P. ve Turan,A.R.,** 2010, Diyet lifleri ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu*,Düzce,1-9.
- Ender,G.,**2009,Oligofruktozla Zenginleştirilmiş Sütten Üretilen Kefirlerin Kalitesi Üzerine Tane ve Kültür Kullanımının Etkileri,E.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü,Doktora Tezi,236s
- Erdoğan, Z.,** 1995, Broyler Rasyonlarında Antibiyotik ve Probiyotik Kullanılması, Hayvan Beslenme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi,60s.
- Ertekin, B.,** 2008, Yağ İkame Maddeleri Kullanımının Kefir Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi,S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,Yüksek Lisans Tezi,88s.
- Fonden,R., Mogensen, G., Tanaka,R., Salminen, S.,** 2000, Effect of Culture-Containing Dairy Products on İntestinal Microflora,Human Nutrition and Health-Current Knowledge and Future Perspectives,IDF Bulletin,352:5-30.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fontan, M.C.G.,Martinez,S., Franco, I. and Carballo, J.,** 2006, Microbiological and chemical changes during the manufacture of kefir made from cows'milk, using a commercial starter culture, *International Dairy Journal*, 16: 762–767.
- Galisteo,M., Duarte, J. and Zarzuelo,A.,** 2008, Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 19: 71–84.
- Gambelli,L., Manzi,P., Panli,G.,Vivanti,V. and Pizzoferrato , L.,**1999, Constituents of nutritional relevance in fermented milk products commercialised in italy, *Food Chemistry*, 66:353-358.
- Golowczyc, M. A., Mobili, P., Garrote, G. L., Abraham, A.G. and De Antoni, G. L.,** 2007, Protective action of lactobacillus kefir carrying S-layer protein against salmonella enterica serovar enteritidis, *International Journal of Food Microbiology* ,118 :264–273.
- Guggisberg, D., Eberdard,P. and Albrecht, B.,** 2007, Rheological characterization of set yoghurt produced with additives of native whey proteins, *International Dairy Journal*,17:1353-1359.
- Guzel-Seydim, Z. B., Seydim, A. C., Grene, A. K. and Bodine, A. B.,** 2000, Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation, *Journal of Food Composition and Analysis*,13:35-43.
- Gürsoy,O.,** 2005, Bazı Probiyotik Bakterilerin Destek Kültür Olarak Beyaz Peynir Üretiminde Kullanımı,E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi,261s.
- Gürsoy,O.,Kımk,Ö.,**2005, Probiyotikler ve kalp-damar hastalıkları, *Akademik Gıda*, 3(15):24-26.
- Güzel-Seydim, Z. B., Kok-Taş, T., Greene, A.K., Seydm, A. C.,** 2011, Review: functional properties of kefir, critical reviews in food science and nutrition, 51(3): 261-268.
- Hertzler, S. R. and Clancy, S. M.,** 2003, Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion, *Journal of The American Dietetic Association*, 103(5):582-587.
- Hong , W.S., Chen , H.C., Chen,Y.P. and Chen , M.J.,** 2009, Effects of kefir supernatant and lactic acid bacteria isolated from kefir grain on cytokine production by macrophage, *International Dairy Journal*, 19: 244–251.
- Hull, M., E.,** 1947, Studies on milk proteins, II. colorimetric determination of the partial hydrolysis of the proteins in milk, *Journal of Dairy Science*, 30:881.
- Irigoyen,A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P., Ibanez, F.C.,** 2005, microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage, *Food Chemistry*, 90:613-620.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Isken, F., Klaus, S. , Osterhoff, M., Pfeiffer , A. F.H., Weickert ,M.O.,** 2010, Effects of long-term soluble vs. insoluble dietary fiber intake on high-fat diet-induced obesity in C57BL/6J mice, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 21:278-284.
- İnanç,N., Şahin , H. ve Çiçek, B.,** 2005, Probiyotik ve prebiyotiklerin sağlık üzerine etkileri , *Erciyes Tıp Dergisi*, 27(3):122-127.
- Jenkins, D. J. A., Marchie, A., Augustin, L. S. A., Ros, E., Kendall, C.W.C.,** 2004, Viscous dietary fibre and metabolic effects, *Clinical Nutrition Supplements*, 1: 39–49.
- Jenkins,D.J.A., Kendall, C.W.C, Ransom, T.P.P. ,** 1998, Dietary fiber, the evolution of the human diet and coronary heart disease, *Nutrition Research*, 18(4):633-652.
- Kahraman, R.,** 1993, Probiyotiklerin Buzağuların Büyümesi Üzerine Etkisi, İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Beslenme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 55s.
- Kaplan, H. and Hutkins, R.W.,**2000, Fermentation of fructooligosaccharides by lactic acid bacteria and bifidobacteria, *Applied and Environmental Microbiology*, 66(6):2682-2684.
- Kendirci, P.,** 2002, Kefir ve Kefir Tanesinde Aflatoksin M1 Tayin Yönteminin Geliştirilmesi ve Kontamine Sütlerden Kefire ve Kefir Tanelerine Aflatoksin M1 Geçişinin Araştırılması, E.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,67s.
- Kımk,Ö., Kesenkaş, H., Dinkçi, N., Seçkin, K., Kavas, G. ve Gönç, S.,** 2008, Kefir Üretiminde Soya Sütünden Faydalanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar, Proje No: Tovag 106 O 810.
- Koop-Holihan,L.,**2001, Prophylactic and therapeutic uses of probiotics: a review, *Journal of The American Dietetic Association*,101(2):229-241.
- Kurt,A.,Çakmakçı,S.,Çağlar,A.,**1996, Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi, Atatürk Üniversitesi Yayınları No:252/D, Erzurum, 236s.
- Küçükçetin, A., Yaygın, H.,** 2003, Fermente süt ürünlerinin sağlık üzerine etkileri,*Akademik Gıda*,1(4):7-13.
- Laerke, H. N., Meyer, A. S., Kaack, K.V. and Larsen,T.,** 2007, Soluble fiber extracted from potato pulp is highly fermentable but has no effect on risk markers of diabetes and cardiovascular disease in goto-kakizaki rats, *Nutrition Research* , 27:152– 160.
- Lankaputhra, W. E. V. and Shah, N. P.,** 1998, Antimutagenic properties of probiotic bacteria and of organic acids, *Mutation Research* ,397:169–182.
- Lin, D.C.,** 2003, Probiotics as functional foods, *Nutr Clin Prac*,18(6): 497-506.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Liu, J.R., Chen, M.J. and Lin, C.W.**, 2002a, Characterization of polysaccharide and volatile compounds produced by kefir grains grown in soymilk, *Journal of Food Science*, 67(1):104-108.
- Liu, J.R., Wang, S.Y., Chen, M. J., Chen, H.L., Yueh, P.Y. and Lin, C.W.**, 2006, Hypocholesterolaemic effects of milk-kefir and soymilk-kefir in cholesterol-fed hamsters, *British Journal of Nutrition*, 95:939-946.
- Liu, J.R., Wang, S.Y., Lin, Y.Y. and Lin, C.W.**, 2002, Antitumor Activity of Milk Kefir and Soy Milk Kefir in Tumor-Bearing Mice, *Nutrition and Cancer*, 44(2),182–187.
- Martin-Diana,A.B.,Janer,C.,Pealez,C.,Requena,T.**,2003, Development of a fermented goat's milk containing probiotic bacteria, *International Dairy Journal*,13: 827-833.
- Mehraa,R.,Marnilab,P., Korhonenb,H.**, 2006, Milk immunoglobulins for health promotion, *International Dairy Journal* ,16 :1262–1271.
- Metin, M.**, 2005, Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, E.Ü Mühendislik Fakültesi Yayınları, 33, İzmir, 795s.
- Metin,M., Tavlaş, B.**,1986, Kefir tanesi ve kefir kültürü kullanılarak üretilen kefirlerin kalitesi üzerine olgunlaşma koşullarının etkisi, *E.Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi* ,4(1).
- Meyer, D., Bayarri, S., Tarrega, A. and Costell, E.**, 2011, Inulin as texture modifier in dairy products, *Food Hydrocolloids*, XXX: 1-10.
- Muir, D.D., Tamime, A.Y. and Wszolek, M.**,1999, Comparison of the sensory profiles of kefir, buttermilk and yogurt, *Interntional Journal of Dairy Technology*, 52(4):129-134.
- Mumcu,Z. N.**,1997, Kefirden İzole Edilen Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Metabolik, Antimikrobiyal ve Plasmid DNA'larının İncelenmesi,G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,Yüksek Lisans Tezi,129s.
- Murofushi ,M., Mizuguchi , J. , Aibara , K. and Matuhasi , T.**, 1986, Immunopotentiative effect of polysaccharide from kefir grain, KGF-C, administered orally in mice, *Immunopharmacology*, 12(1):29-35.
- Burns,P., Molinari,F., Beccaria,A., Paez,R., Meinardi, C., Reinheimer, J. and Vinderola, G.**, 2010, Suitability of buttermilk for fermentation with *lactobacillus helveticus* and production of a functional peptide-enriched powder by spray-drying, *Journal of Applied Microbiology* ,109 :1370–1378.
- Nilüfer, D. , Boyacıoğlu , D.**, 2003, Süt ürünlerinde diyet liflerinin ingerdiyen olarak kullanımı , Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, İzmir.
- Oakenful, D.**, 1991, Yulaf kepeği kanın kolesterolünü nasıl azaltır, (Çev. T. Tamerler), 16(4):265-268.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Oh, Y., Osato, M.S., Han, X., Bennett, G. and Hong, W.K.,** 2002, Folk Yoghurt Kills *Helicobacter pylori*, *Journal of Applied Microbiology*, 93: 1083–1088.
- Otles, S. and Cagindi,O.,** 2003, Kefir: A Probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects, *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(2): 54-59.
- Oyewole,O.B.,**1997, Lactic Fermented Foods in Africa and Their Benefits, *Food Control*, 8,(5/6):289-297.
- Oysun,G.,**1996, Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, E.Ü.Z.F. Yayınları, 504, İzmir, 297s.
- Öner,Z., Karahan, A.G.,Çakmakçı,M.L.,** 2010, Effects of different milk types and starter cultures on kefir,*Gıda*, 35(3):177-182.
- Öresin, Z. A.,** 2008, Sepsis Oluşturulmuş Ratlarda Kefirin Etkinliği, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı,Uzmanlık Tezi,39s.
- Özkılınç,A.Y.,** 2009, Prebiyotik Süzme Yoğurt Üretim Olanakları Üzerine Araştırmalar, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bil. Ens.,Yüksek Lisans Tezi,62s.
- Özünü, B.T. ve Koçak,C.,**2010, Süte farklı ısıtım uygulamalarının ayran kalitesine etkisi,*Gıda*,35(5):355-362.
- Robinson, R.K.,Tamime, A.Y., Chubb, L.W.,**1977, Acetaldehyde as an indicator of flavour intensity in yoghurt, *The Milk Industry*, 7944-7946.
- Saldamlı, İ. , Babacan, S.,** 1996,Yoğurda Besinsel Lif Katımı, *Gıda*,21(3):185-191.
- Seçkin, A. K. ve Özkılınç, Y.,** 2008, Süt ürünlerinde diyet lifi kullanımı, *Akademik Gıda*, 6(2): 23-27.
- Sendra, E., Kuri ,V., Fernandez-Lopez,J., Sayas-Barbera, E., Navarro, C., Perez-Alvarez, J.A.,** 2010, Viscoelastic properties of orange fiber enriched yogurt as a function of fiber dose, size and thermal treatment, *Food Science and Technology* , 43(4):708–714.
- Sezer,Ç.,**2003,Kefirde Laktik Asit Bakterilerinin Tür Düzeyinde Araştırılması,Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,Yüksek Lisans Tezi, 85s.
- Silva, K. R, Rodrigues, S. A., Filho, L. X. and Lima, A. S.,** 2009, Antimicrobial activity of broth fermented with kefir grains, *Appl Biochem Biotechnol*, 152:316–325.
- Siro, I., Kapolna, E., Kapolna , B. and Lugasi, A.,** 2008, Functional food. product development, marketing and consumer acceptance:a review, *Appetite* ,51: 456–467.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Stanton, C. , Ross, R.P., Fitzgerald, G.F. and Sinderen, D.V.,** 2005, Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites, *Current Opinion in Biotechnology*, 16:198–203.
- St-Onge, M.P., Farnworth, E.R and Jones, P. JH.,** 2000, Consumption of fermented and nonfermented dairy products: effects on cholesterol concentrations and metabolism, *Am J Clin Nutr*, 71:674-681.
- Tamai,Y., Yoshimitsu, N.,Watanabe, Y., Kuwabara,Y. and Naga, S.,** 1996, Effects of milk fermented by culturing with various lactic acid bacteria and a yeast on serum cholesterol level in rats, *Journal of Fermentation and Bioengineering*, 81(2):181-182.
- Taş, T. K. ve Güzel-Seydim, Z.,** 2010, Çeşitli yağ ikame maddeleri ve probiyotik kullanımının ayran kalite kriterleri üzerine etkilerinin belirlenmesi, *Gıda*, 35(2): 105-111.
- Terzi,G.,** 2007, Kefirin bileşimi ve beslenme açısından önemi, *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 78(1):23-30.
- Tonguç, İ.E.,** 2006, Probiyotik Ayran Üretimi Üzerine Bir Araştırma, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,133s.
- Tratnik, L., Bozanic, R. , Herceg, Z. and Drgalic, I.,** 2006, The quality of plain and supplemented kefir from goat's and cow's milk, *International Journal of Dairy Technology*, 59(1):40-46.
- Ulusoy, B. H., Çolak, H., Hampikyan, H. and Erkan, M.E.,** 2007, An in vitro study on the antibacterial effect of kefir against some food-borne pathogens, *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 37 (2):103-107.
- Urdaneta,E., Barrenetxe,J., Aranguren, P., Irigoyen,A., Marzo,F. and Ibanez, F.C.,** 2007, Intestinal beneficial effects of kefir-supplemented diet in rats, *Nutrition Research*, 27:653–658.
- Uysal, H., Kınık, Ö., Kavas,G.,** 2004, Süt ve Ürünlerinde Uygulanan Duyusal Test Teknikleri, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları,560, İzmir, 95s.
- Vinderola, G.,** 2008, Dried cell-free fraction of fermented milks: new functional additives for the food industry, *Trends in Food Science and Technology*, 19: 40-46.
- Vinderola,G., Perdigon, G., Duarte, J., Thangavel, D., Farnworth, E. and Matar, C.,** 2006, Effects of kefir fractions on innate immunity, *Immunobiology* , 211:149–156.
- Witthuhn, R.C., Schoeman, T., Britz, T.J.,** 2005, Characterisation of the microbial population at different stages of kefir production and kefir grain mass cultivation, *International Dairy Journal* , 15 : 383–389.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Wroblewska,B., Kołakowski,P., Pawlikowska, K., Troszynska, A. and Kaliszewska, A.,** 2009, Influence of the addition of transglutaminase on the immunoreactivity of milk proteins and sensory quality of kefir, *Food Hydrocolloids*, 23: 2434–2445.
- Wszolek, M., Tamime, A. Y., Muirs, D. D. and Barclay, M. N. I.,** 2001, Properties of kefir made in scotland and poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures, *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 34:251-261.
- Yaygın,H.,** 1995, Kefir ve Özellikleri, III.Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu,İstanbul,246-252.
- Yerlikaya,O.,Karagözlü,C.,**2009,Prebiyotik ürünler ve insan sağlığına etkileri, *Akademik Gıda*,7(5):51-55.
- Yüksekdağ , Z. N., Beyatlı, Y. and Ashm, B.,** 2004, Metabolic activities of *lactobacillus spp.* strains isolated from kefir, *Nahrung /Food*, 48(3):218–220.
- Yüksekdağ, Z.N. ve Beyatlı,Y.,** 2003, Kefir mikroflorası ile laktik asit bakterilerinin metabolik, antimikrobiyal ve genetik özellikleri, *Orlab On Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1(2):49-69.
- Yüksekdağ,Z.N.,Beyatlı,Y.,Ashm,B.,** 2004, Determination of some characteristics coccoid forms of lactic acid bacteria isolated from turkish kefirs with natural probiotic, *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*,37:663–667.
- Zubillaga, M., Weill, R., Postaire, E., Goldman, C., Caro, R. and Boccio, J.,** 2001, Effect of probiotics and functional foods and their use in different diseases, *Nutrition Research*,21:569–579.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Afyon'un Dazkırı ilçesinde doğan Cansu DEMİR, ilk ve orta öğrenimini Afyon'un Dazkırı ilçesinde tamamlamış olup lise öğrenimini İzmir Kız Lisesinde görmüştür. 2004 yılında girdiği Pamukkale Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 2008 yılında bölüm üçüncüsü olarak mezun olmuştur. 2009-2011 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü'nde Yüksek Lisans yapmıştır.

EKLER

Ek1 Kefir Üretiminde Bitkisel Lif Kullanımı Duyusal Değerlendirme

EKLER**Ek1 Kefir Üretiminde Bitkisel Lif Kullanımı Duyusal Değerlendirme Talimatnamesi**

Panelistin;

Adı-Soyadı:**Tarih:**

1. Size verilen Kefir Örneklerini çizelge de verilen sıraya göre tat, aroma, kıvam ve genel beğeniniz yönünden değerlendiriniz.
2. Ürünün sizde bıraktığı etkiye göre, aşağıdaki skalayı kullanarak 1 ile 9 arasında bir numarayı daire içine alınız. Puanlandırmada;
1 = Çok Kötü, 5 = Ne iyi Ne kötü, 9 = Çok iyi
3. Ürün ile ilgili varsa yapmak istediğiniz önerileri aşağıda ayrılan kısma yazınız.

Tat Aroma

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sade									
%1E									
%2E									
%1L									
%2L									

Kıvam

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sade									
%1E									
%2E									
%1L									
%2L									

Genel

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sade									
%1E									
%2E									
%1L									
%2L									

Ürün Hakkında Düşünceleriniz:

