

Derleme Makalesi / Compilation Article

Kefir ve Sağlık Açısından Önemi

Oktay Tomar, Abdullah Çağlar, Gökhan Akarca

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar
e-posta: oktaytomar@hotmail.com

Geliş Tarihi: 02.03.2017 ; Kabul Tarihi: 04.08.2017

Özet

Anahtar kelimeler

Kefir; Fermante Süt;
Probiyotik; Sağlık

Fermente süt ürünleri içinde yoğurttan sonra önemli bir yer tutan ve herkes tarafından beğenilerek tüketilen diğer bir ürün kefirdir. Kefir; gerek içermiş olduğu bileşenler, gerekse fermantasyon aşamasında oluşan yeni bileşenler sayesinde insan sağlığı üzerine olumlu etkilere sahiptir. Kullanılan sütün özelliği, yapım metodu, kullanılan kefir kültürünün mikrobiyal florası, fermantasyon şartları, muhafaza şartları ve süresine bağlı olarak kefirin bileşiminde değişiklikler görülebilir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda kefirin insan sağlığına olan faydalarının artırılması amaçlanmıştır. Fermente süt ürünleri içerisinde önemli bir yeri olan ve aynı zamanda probiyotik özelliğiyle dikkatleri çeken kefir, başta gastrointestinal etkileri olma üzere, kronik kalp rahatsızlıkları, antimikrobiyal, antitümör, antikarsinogenik, antialerjik etkiler ve astım etkilerinin azaltılması, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi gibi bir dizi sağlık faydasıyla ilişkilendirilmiştir.

Kefir and Its Importance For Health

Abstract

Keywords

Kefir; Fermented Milk;
Probiotic; Health

Kefir is a product which is holding and important place among fermented dairy products after yogurt and is consumed favorably by everyone. Kefir has positive effects on human health because of the components that the kefir contains, as well as the new components that are formed during the fermentation phase. Changes in the composition of the kefir depending on the properties of the milk used, the production method, the microbial flora of the kefir culture used, the fermentation conditions, the storage conditions and the duration can be observed. In the studies that have been conducted in recent years, it has been aimed to increase the benefits of kefir to human health. Kefir, which has an important place in fermented dairy products and also attracts attention with its probiotic properties, has been associated with a number of health benefits, such as mainly gastrointestinal effects, chronotherapy, antimicrobial, antitumor, anticarcinogenic, antiallergic effects and reduction of asthma effects, strengthening of the immune system.

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

1. Giriş

Günümüzde özellikle probiyotik, prebiyotik ve fonksiyonel gıda ürünlerine olan talep giderek artmaktadır (Ender *et al.* 2006; Gürsoy ve Kınık 2006). Kefir geleneksel olarak, sütün kefir taneleri ile fermente edilmesiyle; endüstriyel üretimde ise, tanelerden elde edilen veya izole edilen

mikroorganizmaların starter kültür olarak kullanılmasıyla üretilen fermente bir süt ürünüdür.

Kökünü kuzey Kafkaslar olan kefir, yöre halkının tesadüfi şekilde inek ve keçi sütü kullanarak ürettikleri ve serinlemek amacıyla tüketilen bir içecektir. Kefirin önemi; 1920' li yıllarda Rus bilim adamlarının probiyotik bakteriler üzerine araştırma yaparken kefiri araştırmaları ve yoğurttan iki olan

probiyotik bakteri sayısının kefirde 25-30 tane olduğunun fark edilmesiyle anlaşılmıştır. Daha sonra dünyanın birçok noktasına yayılan ve insanların severek tükettiği bu içeceğin tüketimi giderek artmıştır (Aghatabay, 2005; Anonim 2011).

Çok sayıda bakteri ve mayanın sinbiyotik faaliyetleri sonucu, kendine has tat ve aroma da oluşan bu yeni ürün geleneksel kefirin lezzetini oluşturmaktadır (Terzi, 2007; Leite *et al.* 2013a). Laktik asit bakterileri, maya ve bazı asetik asit bakterilerinin fermantasyonuyla bir dizi biyokimyasal değişim meydana gelmekte ve neticesinde ekşi, hafif alkollü, kıvamlı ve köpüklü kefir olarak isimlendirilen yeni bir fermente süt ürünü elde edilmektedir.

Fermente bir süt içeceği olan kefir, sütün yapısında bulunan temel besin öğelerinin büyük çoğunluğunu içermektedir (Yetişemiyen, 1995). Bu besin maddeleri kefirin oluşumunda mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen fermantasyonun etkisiyle laktozun ve proteinlerin kısmen parçalanması, bazı vitaminlerin sentezlenmesi ve biyoaktif maddelerin oluşumu sonucu beslenme değeri daha da artmış bir ürün haline gelir. Bu özelliğiyle kefir, daha kolay sindirilebilir ve içeriğindeki besin bileşenlerinin vücut tarafından emiliminin daha kolay olduğu şifalı bir süt içeceğidir (Leite *et al.* 2013b).

Fermente süt ürünleri ve kefir tüketiminin insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaptığı birçok araştırmada tespit edilmiştir. Özellikle sütün fermantasyonu sonucu oluşan ve biyoaktif gıda bileşenleri olarak adlandırılan bazı bileşiklerin bu noktada önemli bir yere sahip olduğu vurgulanmıştır (De Moreno de LeBlanc *et al.* 2005, 2010; Wagar *et al.* 2009; Hong *et al.* 2010; Tellez *et al.* 2010; Shiby and Mishra 2013). Bu süreçte laktik asit ve alkol fermentasyonları oldukça önemlidir. Fermentasyon sonucu oluşan başta laktik asit, CO₂, etanol ve diğer ürünler tat ve aroma oluşumunda direkt etkili bileşenlerdir (Beshkova *et al.* 2003; Leite *et al.* 2013b; Walsh *et al.* 2016).

Kefirin insan sağlığı üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik yapılan araştırmalarda; insan bağışıklık

sistemi, kolesterol, kan şekeri ve tansiyonu düzenleyici etkisi yanında; antimikrobiyal, antikarsinojenik, antialerjik etkilerinin olduğu, özellikle laktoz intoleransını azaltıcı, bağırsak ve sindirim sistemi üzerinde faydalı olduğu belirlenerek tüketimi tavsiye edilmiştir (Teruya *et al.* 2002; Hertzler and Clancy 2003; Czamanski *et al.* 2004; Lee *et al.* 2007; Zhou *et al.* 2009; Güzel-Seydim *et al.* 2011; Maalouf *et al.* 2011; Furuno and Nakanishi 2012; Adiloglu *et al.* 2013; Ahmed *et al.* 2013; De Angelis Pereira *et al.* 2013; De Oliveira Leite *et al.* 2013; Ghoneum *et al.* 2014; Setyowati and Setyani 2016).

Bundan dolayı ülkemizde özellikle son 10-15 yılda kefire verilen önemin artmıştır. Kefirbirçok firma tarafından üretilmeye başlanmakla beraber her firmanın üretim yöntemi ve üretimde kullanılan mayanın içermiş olduğu mikroorganizma çeşidi ile sayısı, birbirlerinden farklı olabilmektedir. Genellikle piyasada starter kültür kullanılarak inek sütünden üretilen kefirler tüketilmektedir.

Bu derlemede amaç; son yıllarda tüketim eğilimi oldukça yüksek olan, işlevsel özelliğe sahip ve önemli bir probiyotik ürün olan kefir ile ilgili yapılmış güncel bilimsel çalışmaları ortaya koyarak; mikrobiyolojik bileşim ve ürünün insan sağlığına olan faydaları üzerine özel bir vurgu yapmak, tüketici sağlığına ve bilincine katkı sağlamaktır.

2. Kefir

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğ'in'de kefir; "fermentasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefiri*, *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 ürünü" olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2009). Geleneksel fermente süt ürünü olan kefirin; çıkış yerinin Kafkas dağları, Tibet ve Moğolistan olduğu ve geçmişinin çok eski yıllara ait olduğu bilinmektedir. Kefirin Türkçede keyif veren, mest eden anlamına gelen "Keyf" kelimesinden türemiş olduğu düşünülmekte

olup; kefir, knapan, kiaphur ve kippi gibi değişik birçok isim kullanılmaktadır (Angulo *et al.*1993; Garrote *et al.*2001; Dinç 2008).

Kefir, süte kefir danelerinin ilave edilmesiyle başlayan laktik asit ve etil alkol fermantasyonlarının neticesinde elde edilen fermente bir süt ürünüdür. Hafif asidik, karbondioksit içeren, hafif alkollü, ferahlatıcı bir tada sahip olup diğer fermente süt içeceklerinden farklı olarak hem laktik asit hem de etil alkol fermantasyonları sırasında meydana gelen metabolik aktiviteler sonucunda oluşmaktadır. Danelerde bulunan farklı türlerdeki bakteri ve mayaların metabolik aktiviteleri neticesinde kefirin özel lezzet ve aroması oluşmaktadır (Güzel-Seydim *et al.* 2000b). Homojen, pürüzsüz, viskoz ve kremamsı bir yapıya sahip olan kefir, içerisinde karbondioksit, etil alkol ve uçucu yağ asitleri gibi fermantasyon ürünlerini bulundurmaktadır. Kefir, farklı süt hayvanlarının hem tam yağlı hem de yarım yağlı veya yağsız sütlerinden üretilebilmektedir (Sarkar, 2008; Yıldız 2009; Tomar, 2015).

Günümüzde özellikle Doğu ve Orta Avrupa Ülkeleri başta olmak üzere dünyanın birçok yerinde gerek sağlık üzerindeki olumlu etkileri gerekse fonksiyonel özellikleri ortaya çıkmış olan kefir, her yaşta insanın beğenerek içtiği bir ürün olma özelliği taşımaktadır (Güzel Seydim *et al.* 2010).

3. Kefir Danesi

Kefir, geleneksel olarak kefir danelerinin sütü fermantasyona uğratması sonucu oluşan bir süt ürünüdür. İlk çıkış orijini tam bilinmeyen bu daneler kefirin ana unsurudur. Daneler sarımsı beyazımtırak renkte olup, düzensiz şekilli, minyatür karnabahar veya patlamış mısırı anımsatan 3-20 mm çapında olabilen küçük taneciklerdir. Bu kefir daneleri süte ilave edildikten sonra uygun şartlarda fermantasyona başlarlar. 25 °C de yaklaşık 22 saat bekletildiği takdirde fermantasyon tamamlanır ve daneler kefirin aseptik olarak dikkatli bir şekilde süzülerek alınır. Alınan daneler yeniden süte bırakılarak işlem tekrarlanabilir. Zamanla kefir danelerinin hacimsel olarak büyüdüğü ve çoğaldığı görülecektir (Güzel Seydim *et al.*2000b).

Kefir danelerinde esas mikroflorayı yüzeyde bulunan laktobasillerin iç kısımlarına doğru ise mikrofloranın büyük kısmının mayalar tarafından oluşturulduğu tespit edilmiştir. Mayaların özellikle karbondioksit üretiminde karakteristik tat ve aromanın oluşmasında ve mikroorganizmalar arasındaki simbiyotik ilişkinin sağlanması açısından önemlidir (Wouters *et al.*2002). Kefir tanesi çok zengin bir mikrofloraya sahiptir. Kefir tanesinde bulunan mayaların bir kısmı sütün doğal bileşeni olan laktozfermente edebilirken bir kısmı ise fermente edemezler (Angulo *et al.*1993). Bu mikroflora içinde asıl unsurları laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalar oluşturmaktadır. Kefirin bünyesinde bulunan mikroorganizmalar, farklı katmanlarda bulunabilmektedir. Laktozu fermente edemeyen mayalar kefir tanesinin en alt noktasında, laktozu fermente edenler orta tabakada, tanenin yüzeyinde ise; mezofilik laktik asit bakterileri, streptokoklar, mezofilik ve termofilik laktobasiller ile asetik asit bakterileri bulunmaktadır (Sezgin, 2010).

Kefir taneleri kefir üretimi yapıldığı sürece çoğalarak aynı özellikte yeni kefir taneleri oluştururlar (Garrote *et al.* 1998). Mikroorganizmalar bu tanenin içinde simbiyotik şekilde yaşar ve çoğalırlar (Yıldız, 2009). İyi bir kefir tanesi yapışkan ve yumuşak olmamalıdır. Elastik bir yapıda olmalıdır. Danenin ömrü temiz ve dikkatli bakıldığı sürece uzamaktadır. Kefir taneleri eğer hemen üretimde kullanılmayacaksa kaynatılmış soğutulmuş suda yıkanıp su içerisinde 4 °C'de 10 güne kadar saklanabilmektedir. Daha uzun süre muhafazası istenen danelerde kurutma işlemi uygulanabilir. Kurutulmuş taneler kullanılacağı zaman sterilize sütle aktive edilir (Karagözlü, 1990; Yıldız, 2009).

Kefir danesi içinde bulunan bakteri ve mayalar jel kıvamındaki ve polisakkarit yapıda matriks içine gömülü olarak bulunmaktadır. Bu yapıya "Kefiran" adı verilir Kefiran kefir tanesinin büyük bir bölümünü oluşturur ve bitmiş ürünün reolojisi ve dokusuna katkıda bulunduğu sıvı fazda çözülmüş olarak bulunur (Frengova *et al.* 2002; Rimada and Abraham 2006). Kefir kurumadnesinin en fazla

%24'ünü oluşturan kefiran laktobasil türlerinin bir ekzopolisakkaritidir (Micheli *et al.* 1999).

Geleneksel yolla kefir üretimi, ana kültür olarak danelerin kullanılmasını gerektirir (Garrote *et al.*2001;Marsh *et al.*2013). Araştırmalar, kefir danelerinin ve bu danelerinden üretilen kefirlerin mikrobiyal yapısının birbirinden farklı olduğunu ortaya koymuştur (Farnworth, 2005;Tamime, 2006; Rattray and O'Connel 2011). Bu mikrobiyal yapının % 65-80'nini laktobasillerin, %20'sini streptokokların, %5'ni ise mayaların oluşturduğu saptanmıştır(Wszolek *et al.*2001). Kefir danelerinden laktik asit bakterilerinin ve mayalarının izole edilmesiyle ilgili yapılan bir araştırmada; kefir tanesinden laktik asit bakterileri % 85-90 oranında (*Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus casei subsp. Pseudopantarum* ve *Lactobacillus brevis*), mayaların ise % 10-17 oranında (*Kluyveromyces marxianus var. lactis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida inconspicua* ve *Candida maris*) bulunduğu tespit edilmiştir (Simova *et al.* 2002). Yapılan araştırmalarda tespit edilen bazı mikroflora türleri Tablo 1.'de gösterilmiştir (Güzel-Seydim *et al.* 2011).

4. Kefir Fermantasyonu

Kefir, kefir tanesi adı verilen bir ekzopolisakkarit ve protein kompleksi içerisindeki laktik asit bakterileri ve mayaların sütün simbiyotik fermantasyonu yoluyla oluşturulan kompleks fermente bir süt ürünüdür (Tamime, 2002;Tamang *et al.*2016b;Bourrie *et al.*2016). Çoğu fermente süt içeceğinde sadece laktik asit fermantasyonları söz konusudur. Kefir ise, laktik asit bakterileri ve mayaların faaliyetleriyle alkol ve laktik asit fermantasyonları sonucunda üretilen probiyotik bir içecektir.

Kefir fermantasyonunun başlıca ürünleri laktik asit, etanol ve CO₂'dir. Minör bileşenler ise kefirde aroma bileşimine katkıda bulunan diasetil, asetaldehit, etil ve aminoasit'lerdir (Rattray and O'Connel 2011). Kefirin fermantasyonu aşamasında

simbiyotik olarak yaşayan bakteri ve mayalar birbirlerinin çalışmalarını teşvik etmektedirler. Laktik asit bakterileri sütte bulunan laktozu fermente etme özellikleri sayesinde mayalardan daha hızlı büyüme eğilimindedirler. Böylelikle mayaların çoğalması için uygun bir ortam sağlamış olurlar (Tamime, 2006). Mayalar ise, oksijeni kullanarak CO₂ ve etanol üretmek için süt proteinlerini hidrolize ederek kompleks B vitaminlerinin sentezlerler (Lopitz-Otsoa *et al.*2006; Tamime, 2006). Bakteriler mayaların çalışabilmesi için gerekli enerjiyi oluştururken mayalarda bakterilerin gelişip çoğalabilmeleri için gerekli aminoasit ve vitaminler gibi besin maddeleriyle onlara destek vermektedirler (Viljoen, 2001). Maya ve laktik asit bakterileri arasındaki etkileşim, ortak kültürlerde birinin veya her ikisinin büyümesi ile uyarılabilir veya inhibe edilebilir özelliktedir.Bu mikroorganizmalar büyüme için rekabet edebilir veya birbirlerini inhibe eden veya uyarıcı metabolitler üretebilirler (Lopitz-Otsoa *et al.*2006).Bazı maya türleri proteolitik veya lipolitik özellikleriyle aminoasit ve yağ asitleri oluştururlar. *Debaryomyces hansenii* ve *Yarrowia lipolytica* gibi türler, LAB tarafından oluşturulan laktik asidi asimile ederek pH'ı artırır ve bakteri üremesini harekete geçirir.*Acetobacter* spp. ile vitamin B üretimi sağlanır. Bu şekilde kefir tanelerinde bulunan diğer mikroorganizmaların büyümesini de desteklenmektedir (Lopitz-Otsoa *et al.*2006; Rattray and O'Connel, 2011).

Yapılan çalışmalarda kefir danesinin sahip olduğu mikrobiyal floranın fermantasyon aşamasından sonra ısı işlem uygulanmadığı için son üründe de canlılığını sürdürdüğü tespit edilmiştir (Farnworth, 2005). Kefirin mikrobiyal yapısının büyük kısmını oluşturan laktik asit bakterilerinin sayısı fermantasyon süresince artma eğilimindedir. Bu artış fermantasyonun ilk zamanlarında yavaş ilerleyen zamanlarında hızlı ve fermantasyonun sonlarına doğru yine yavaşlayan bir eğilim göstermektedir (Güzel Seydim *et al.*2000a). Fermantasyondan hemen sonraki depolama aşamalarında da, kefirin bileşim özelliklerinde değişim olabilmektedir (Leite *et al.*2013b).

Yapılan bir çalışmada; süte inoküle edilen kefir dane oranının, kefirin yağ içeriği üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını, viskozitenin dane oranı ve fermantasyon süresi arttıkça arttığını, yağ oranının depolama süresince azaldığı tespit edilmiştir

(Iriyogen *et al.*2005). Yapılan bir çok araştırmada, kefirde pH değerinin fermantasyon süresi arttıkça düşüş eğiliminde olduğu bildirilmiştir (Alpkent and Küçükçetin 2000;Güzel Seydim *et al.*2005; Arslan, 2015).

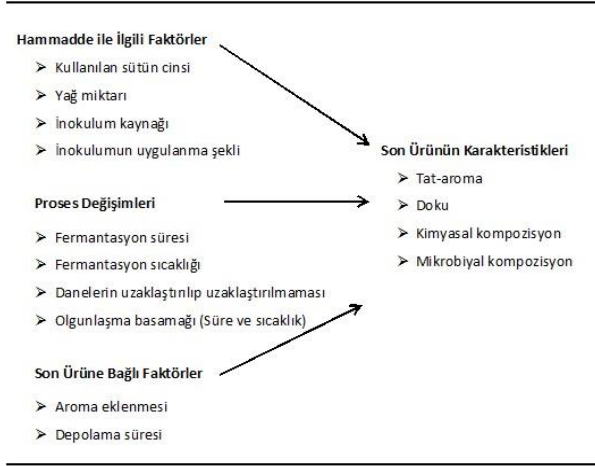
Tablo 1. Kefir ve kefir danelerindeki mikroflora türleri

Mikrobiyal Türler	Kaynak
Laktobasiller	
<i>Lactobacillus kefir</i>	Koreleva, 1991; Pintado <i>et al.</i> 1996; Takizawa <i>et al.</i> 1994; Kandler and Kunath 1983; Santos <i>et al.</i> 2003; Angulo <i>et al.</i> 1993; Garrote <i>et al.</i> 2001, Mobili <i>et al.</i> 2008
<i>Lactobacillus kefiranofaciens</i>	Fujisawa <i>et al.</i> 1988; Santos <i>et al.</i> 2003; Wang <i>et al.</i> 2008; Vinderola <i>et al.</i> 2006
<i>Lactobacillus kefirgranum</i>	Takizawa <i>et al.</i> 1994
<i>Lactobacillus parakefir</i>	Takizawa <i>et al.</i> 1994; Garrote <i>et al.</i> 2001
<i>Lactobacillus brevis</i>	Ottogalli <i>et al.</i> 1973; Simova <i>et al.</i> 2002; Santos <i>et al.</i> 2003; Angulo <i>et al.</i> 1993; Mobili <i>et al.</i> 2008
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Garrote <i>et al.</i> 2001; Santos <i>et al.</i> 2003
<i>Lactobacillus helveticus</i>	Koreleva, 1991; Lin <i>et al.</i> 1999; Simova <i>et al.</i> 2006; Valasaki <i>et al.</i> 2008
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Ottogalli <i>et al.</i> 1973; Santos <i>et al.</i> 2003; Angulo <i>et al.</i> 1993
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	Koreleva, 1991; Simova <i>et al.</i> 2002; Santos <i>et al.</i> 2003
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	Koreleva, 1991; Angulo <i>et al.</i> 1993.
<i>Lactobacillus casei</i>	Simova <i>et al.</i> 2002; Ergüllü and Üçüncü 1983; Karagözlü, 1990
<i>Lactobacillus paracasei</i>	Santos <i>et al.</i> 2003
<i>Lactobacillus fructivorans</i> , <i>Lactobacillus hilgardii</i>	Yoshida and Toyoshima 1994
<i>Lactobacillus fermentum</i> , <i>Lactobacillus viridescens</i> , <i>Lactobacillus gasseri</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i>	Angulo <i>et al.</i> 1993
<i>L. mesenteroides</i> , <i>L. crispatus</i>	Garbers <i>et al.</i> 2004
Laktokoklar	
<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i>	Ergüllü and Üçüncü 1983; Koreleva, 1991; Pintado <i>et al.</i> 1996; Yüksekdağ <i>et al.</i> 2004; Dousset and Caillet 1993; Ottogalli <i>et al.</i> 1973; Simova <i>et al.</i> 2002; Yoshida ve Toyoshima, 1994; Garrote <i>et al.</i> 2001; Angulo <i>et al.</i> 1993; Kojic <i>et al.</i> 2007; Mainville <i>et al.</i> 2006
<i>Lc. lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis</i>	Garrote <i>et al.</i> 2001
<i>Lc. lactis subsp. cremoris</i>	Mainville <i>et al.</i> 2006
Streptokoklar	
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Yuksekdag <i>et al.</i> 2004; Simova <i>et al.</i> 2002
<i>Streptococcus cremoris</i> , <i>Streptococcus faecalis</i>	Ergüllü and Üçüncü 1983; Karagözlü 1990
<i>Streptococcus durans</i>	Yuksekdag <i>et al.</i> 2004
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Koreleva, 1991; Lin <i>et al.</i> 1999; Ottogalli <i>et al.</i> 1973; Garrote <i>et al.</i> 2001
Asetik Asit Bakteriler	
<i>Acetobacter sp.</i>	Garrote <i>et al.</i> 2001
<i>Acetobacter pasteurianus</i>	Ottogalli <i>et al.</i> 1973
<i>Acetobacter aceti</i>	Koreleva, 1991; Rosi and Rossi 1978;
Mayalar	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Angulo <i>et al.</i> 1993; Rohm <i>et al.</i> 1992
<i>Saccharomyces delbrueckii</i>	Rosi and Rossi, 1978; Engel <i>et al.</i> 1986
<i>Candida kefir</i>	Angulo <i>et al.</i> 1993; Marshall, 1993; Engel <i>et al.</i> 1986; Berruga <i>et al.</i> 1997
<i>Kluyveromyces lactis</i>	Latorre Garcia <i>et al.</i> 2007
<i>Issatchenkia orientalis</i>	Latorre Garcia <i>et al.</i> 2007
<i>Saccaromyces unisporus</i>	Latorre Garcia <i>et al.</i> 2007
<i>Saccharomyces exiguus</i>	Latorre Garcia <i>et al.</i> 2007
<i>Saccharomyces humaticus</i>	Latorre Garcia <i>et al.</i> 2007
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	Wang <i>et al.</i> 2008; Berruga <i>et al.</i> 1997
<i>Saccharomyces turicensis</i>	Wang <i>et al.</i> 2008
<i>Pichia fermentas</i>	Wang <i>et al.</i> 2008
<i>Torulopsis holmii</i>	Iwasawa <i>et al.</i> 1982
<i>Candida holmii</i>	Angulo <i>et al.</i> 1993; Engel <i>et al.</i> 1986
<i>Torulospora delbrueckii</i> , <i>Candida friedricchi</i> , <i>Candida albicans</i>	Angulo <i>et al.</i> 1993

Kefir yapımında kullanılan starter tipi ve oranı ürünün duysal kalitesinin oluşumunda etkili olmaktadır. Fermantasyon sonrası hafif ekşi az köpüklü pürüzsüz yapıya sahip kaymaksı yapıda kendine özgü bir tat ve aroma da olan kefirin içinde etanol ve karbondioksit üretimi yavaş olarak devam etmektedir. Maya faaliyeti sonucu etanol ve karbondioksit miktarları başta maya miktarı, üretim ve fermantasyon şartları ve depolama süresine bağlı olarak değişebilmektedir (Güzel-Seydim *et al.*2000a).

Kefirin olgunlaşma aşamasında maya faaliyeti bakteriler gibi durdurulamadığından kefir depolanmasında maya faaliyeti sonucu karbondioksit miktarında artma görülecektir. Aşırı karbondioksit üretiminin kefirde bazı olumsuz tat ve aroma kusurlarına yol açacağı düşünüldüğünde karbondioksit artışının kontrol edilmesi gerektiği düşünülebilir. Bu amaçla kefir danesinden elde edilen starter kültürlerde maya miktarı sınırlandırılmakta ve kefir üretimi starter kültür yoluyla kontrollü olarak yapılabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı kefir üretim yöntemlerini geliştirmek amacıyla yapılan çalışmaların büyük kısmı starter kültürlerle ilgilidir. Kefir geleneksel olarak inek sütü ile yapılır ancak kefir üretiminde farklı sütlerin (keçi, koyun, manda, kısırak ve soya sütü) kullanımıyla ilgili birçok araştırma yapılmış olup, araştırmalarda elde edilen kefirlerin kalite parametreleri ve duysal özelliklerin tespitinde değişik sonuçlar tespit edilmiştir (Motaghi *et al.*1997; Wszolek *et al.*2001; Wojtowski 2003; Liu *et al.*2006a; Cais-Sokoliska *et al.*2008; Tomar, 2015; Yılmaz-Ersan *et al.*2016).

Kefirin temel özelliklerinin oluşmasında birçok faktörün etkisi bulunmaktadır. Kefirde hammaddeye, proses değişimleri ve son ürüne bağlı olarak çeşitli faktörlerin, kefirin karakterize yapısının oluşumunda etkili olduğu bildirilmiştir (Şekil 1.) (Farnworth, 2008a). Kefirde homofermantatif laktik streptokokların hızlı gelişmesiyle fermantasyon başlangıç pH'ında düşüş görülür. Laktobasillerin gelişmesiyle pH düşüşü devam eder. Bu durum streptokokların azalmasına sebep olur. Heterofermantatif streptokoklar aroma oluşumunda etkilidir.



Şekil 1. Kefirin karakteristiklerini etkileyen faktörler

Fermantasyon süresince tat-aroma maddelerinin oluşumunda laktik asit bakterilerinin gelişmesi maya ve asetik asit bakterilerine oranla daha etkilidir. Kefir fermantasyonun da mayaların özellikle asidik ferahlatıcı ve hafif mayamsı tadın oluşmasında önemli rolleri vardır. Fermantasyon esnasında mayalar tarafından oluşturulan etanol ve karbondioksit tipik kefir tadının oluşmasında etkilidir. İyi bir kefirde fermantasyon esnasında özellikle mayalar tarafından oluşturulan etanol ve karbondioksitin etkisiyle asitlik, ferahlatıcı ve hafif mayamsı tarzındaki kefir tadının oluşumu sağlanır (Irigoyen *et al.*2005).

Geleneksel yolla üretilen kefirin aroması, kefir danelerinden gelen birçok bakteri ve mayanın birlikte çalışmasıyla oluşmaktadır (Farnworth, 2008a; Marsh *et al.*2013). Fermantasyon sırasında temel uçucu ve uçucu olmayan organik bileşenler (karbonil bileşenler) kaynaklı olarak, oluşan tat ve aroma özellikle starter kültür kullanımlarında hem daha standart bir ürün elde edilmesi açısından, hem de daha aromatik kefir üretimi için önemlidir. Yapılan bir araştırmada kefir starter kültürleri tarafından üretilen tat ve aroma'dan sorumlu karbonil bileşikler miktarının daneden üretilenlere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Beshkova *et al.*2003). Kefirin fonksiyonel özelliğinin artırılması amacıyla Kök-Taş (2010)'ın yaptığı çalışmada; kontrollü atmosfer uygulamasının kefirdeki probiyotik bakterilerin gelişimini teşvik ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmayla kefir danesinden elde edilen ana kültürden üretilen kefirlerin; kefir danesinde üretilen kefirlerle

benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise; inek ve manda sütü kullanılarak üretilen kefirlerin bazı kalite parametreleri araştırılmıştır. Araştırmada, özellikle dane kullanılarak manda sütünden üretilen kefirin, ürün çeşitliliğinin sağlanması ve fonksiyonelliğinin artırılması bakımından inek sütünden üretilen kefire alternatif olabileceği vurgulanmıştır (Tomar, 2015).

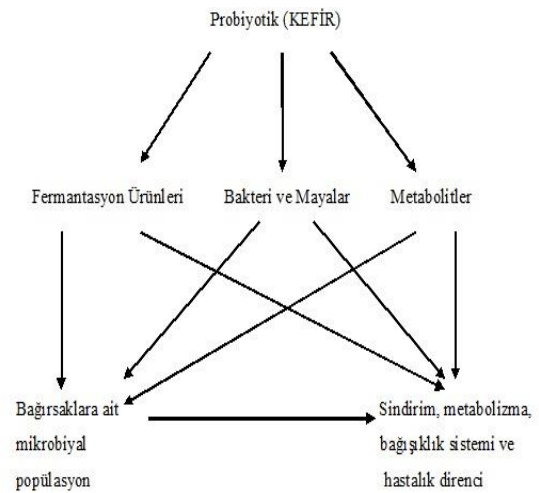
5. Kefir ve Sağlık İlişkisi

Gıdaları fermente etmenin fonksiyonel yeni bir ürün oluşturulması amacı dışında; bir başka önemli nedeni de, mikroorganizmaları sağlığa çok faydalı hizmetler sağlayan biyoaktif maddeler ve enzimler üretmeye yönlendirmektir. Fermente edilmiş gıdalar ve içecekler, hem fonksiyonel hem de fonksiyonel olmayan mikroorganizmaları içerir (Tamang *et al.* 2016a).

Fonksiyonel mikroorganizmalar, besin fermantasyonu sırasında hammaddenin kimyasal bileşenlerini dönüştürerek besinlerin biyolojik olarak bulunabilirliğini artırırlar. Bu dönüşüm gıdanın duyu kalitesini zenginleştirir, biyo-koruyucu etkiler kazandırır ve gıda güvenliğini iyileştirir, toksik bileşenleri ve anti-besleyici faktörleri parçalar, antioksidan ve antimikrobiyal bileşikler üretilir, probiyotik fonksiyonları uyarır ve biyoaktif bileşiklerle gıdayı takviye eder ve daha sağlıklı yeni bir gıda oluşumuna yardım eder (Tamang *et al.* 2009; 2016b; Farhad *et al.* 2010; Bourdichon *et al.* 2012; Thapa and Tamang 2015). Özellikle toplumlarda mevcut hastalıkların artması ve yeni hastalıkların ortaya çıkması sağlık problemlerinin de artan hızda çoğalmasıyla sonuçlanmıştır. Bu sağlık problemlerinin çoğunun altında yatan sebep yanlış ve bilinçsiz beslenmedir. İnsanların besin ihtiyaçlarını giderirken yaptıkları özensiz ve yanlış uygulamalar yanında geçiştirme mantığı uzun vadede sağlık sorunlarının daha erken yaşlarda görülmesine sebep olmuştur (Alp and Aslım 2009). Yapılan çalışmalardan insan

sağlığındaki olumlu etkileri sebebiyle fermente prebiyotik ve probiyotik özellikli süt ürünleri önem kazanmıştır.

Kefir; fermente bir süt içeceği olması yanında, yoğun mikroorganizma içeriği ve probiyotik özelliğiyle de kendini ön plana çıkaran bir süt ürünüdür (Farnworth 2008a; Çakır-Topdemir *et al.* 2010). Prebiyotik ve probiyotiklerin insan vücuduna ve özellikle de bağırsak mikroflorasına çok olumlu etkileri vardır. Vücudumuzdaki faydalı mikroplar için besin görevi üstlenen prebiyotikler, bağırsaktaki bu mikroorganizmaların gelişmesini ve aktivitelerini arttırarak bağırsak sağlığı konusunda son derece etkilidirler. Probiyotik bakterilerin vücut sağlığının korunmasında önemli görevleri vardır (Şekil 2.) (Farnworth, 2005). Bundan dolayı özellikle değişik süt ürünlerinde probiyotiklerin kullanımı ve sağlığa faydaları konusu bilim insanları tarafından hala önemini kaybetmeden araştırılmaya devam etmektedir (Farnworth, 2008b; Alp and Aslım 2009). Kefir gibi fermente süt içeceklerinde bulunan ve potansiyel etki mekanizmaları (Tablo 2.) (Alp and Aslım 2009)' de verilen probiyotikler ise, özellikle bağırsaktaki mikroorganizmaların çeşitliliğinin ve floranın dengesinin korunmasında etkilidirler.



Şekil 2. Kefirin metabolizma ve sağlık üzerine probiyotik etkileri

Tablo 2. Probiyotiklerin potansiyel etki mekanizmalarının temeli

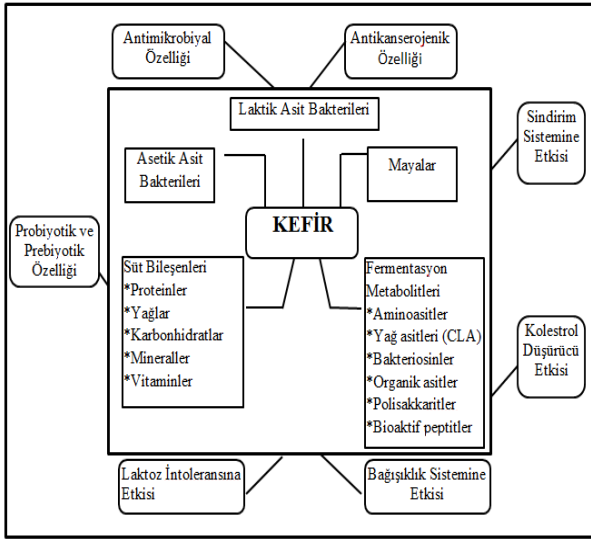
Yararlı Ekileri	Etkinin Mekanizması
Laktoz sindirimine katkı	Bakteriyel laktaz ile laktozun sindirimi
Enterik patojenlere karşı direnç	Bağışıklık salgılama etkisi, kolonizasyon direnci, intestinal sistemin patojenleri için uygun olmayan koşullara değişimi, toksin bağlama bölgelerinin yapısal değişimi, intestinal flora popülasyonları üzerindeki etki, intestinal mukozada agregasyon oluşturarak patojenlerin bağlanmasını engelleme, patojenlerin epitel hücrelere tutunmasını önlemek
Bağırsak kanserini önleyici etki	Mutajenleri bağlama, karsinojenlerin aktivitesini engelleme, bağırsak mikroorganizmalarının ürettiği karsinojen üreten enzimlerin inhibisyonu, bağışıklık sistemini güçlendirme, ikincil safra tuzu konsantrasyonunu etkileme
İmmün sisteminin düzenlenmesi	Enfeksiyon ve tümör oluşumuna karşı spesifik olmayan savunma mekanizmasını güçlendirir. Antijene özgü immün yanıtı yardımcı etki, IgA üretimini artırılması
Kan lipidleri ve kalp hastalıkları	Kolesterölün bakteri hücresi içinde asimilasyonu, safra tuzu hidrolazın dekonjugasyonu ile safra tuzlarının atılımını arttırmak, antioksidasyon etkisi
Hipertansiyonu önleyici etkisi	Peptidazın süt proteinleri üzerine etkisi sonucu oluşan tripeptidler angiotensin-1 enzim dönüşümünü inhibe etmesi, hücre duvarı komponentlerinin angiotensin-1 enzim inhibitörleri gibi davranması
Ürogenital enfeksiyonlar	Üriner ve vajinal bölge hücrelerine adezyon, bölgeye güçlü kolo- nize olabılme, inhibitör üretimi (H ₂ O ₂ , biyosüfaktant)
<i>H. pylori</i> 'nin neden olduğu enfeksiyonlar	<i>H. pylori</i> inhibitörlerinin (laktik asit, bakteriosin v.b.) üretimi
Hepatik ensefalopati	Üreaz üreten bağırsak florasının inhibisyonu

Kefir ve kefir danesinin özellikle mide ve bağırsak florasında birçok mikroorganizmaya karşı antagonistik etki gösterdiği araştırmalarda tespit edilmiştir (Zacconi *et al.*2003). Bağırsak mikroorganizma bileşiminde kefir tüketiminin neden olduğu etki; bağırsak mukozasındaki rekabetçi patojenin dışlanması yanı sıra, asitler ve bakteriosin üretimiyle birlikte patojen inhibisyonu gibi faktörlerin kombinasyonuna bağlı olarak geliştiği belirtilmiştir (Rattray and O'Connell, 2011). Marquina ve ark. (2002) kefir tüketiminin bağırsak mukozasındaki laktik asit bakteri sayılarını önemli ölçüde arttırdığını ve enterobakteri ve clostridiapopülasyonlarını azalttığını tespit etmiştir. Rusya'da kefir, hastaların mide ve duodenumunda peptik ülserlerin tedavisinde araştırmacılar tarafından kullanılmıştır (Farnworth 2008a). Kefir; hafif asidik ekşimsi tadı, içermiş olduğu karbondioksit ve karakteristik mikroorganizma florasıyla, iştah açıcı, serinletici özelliği ile, tat ve aromasıyla önemli bir fonksiyonel özellik taşımaktadır (Şekil 3.) (Guzel-Seydim *et al.*2011). Bu sebeple de ülkemizde kefirin üretimi ve tüketimi hızla artmaktadır.

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) son yıllarda dünyada önde gelen ölüm nedenlerinden biridir; yüksek serum kolesterol düzeyleri, hastalık için önemli bir risk faktörüdür. Diyet, serum kolesterol

düzeylerinin bozulması KVH'ye yakalanma riskinde önemli bir rol oynamaktadır. Fermente süt ürünleri ve kefirin hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde total kolesterol, düşük yoğunluklu lipoproteinler (LDL) ve trigliseridlerin serum düzeylerinde belirgin bir azalma olduğu gösterilmiştir (Beena and Prasad 1997; Wang *et al.*2009). Kefirin kolesterolü düşürme ve antihipertansif kabiliyetineek olarak, kefirin'in da kolesterol ve kan basıncı seviyelerini iyileştirdiği gösterilmiştir (Seppo *et al.*2002; Sipola *et al.*2002). Kefiran takviyesinin, yağlı diyetle beslenen spontan hipertansif ve inme eğilimli sıçanlarda, serum total kolesterol, serum LDL kolesterol, serum trigliseridleri, karaciğer kolesterolü ve karaciğer trigliseritlerini azalttığı tespit edilmiştir (Maeda *et al.*2004).

Kefir tüketiminin sağlığa etkileri konusunda yapılan çalışmalarda, özellikle antitümör (Yanping *et al.*2009) ve antimikrobiyal etkileri sebebiyle hem besinsel hem de tedavi edici özelliklerinin olduğunu tespit edilmiştir (Liu *et al.* 2002b; Czamanski *et al.*2004). Kefirin antimikrobiyal etkisiyle ilgili olarak; Gram negatif bakteriler üzerinde bakteriyostatik; Gram pozitif bakteriler üzerinde ise bakterisitik etkisinin daha çok olduğu tespit edilmiştir (Czamanski *et al.* 2004).



Şekil 3. Kefirin fonksiyonel özelliklerinin şematik görünümü

Yapılan bilimsel çalışmalarda, kefir tüketiminin *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi faydalı olarak düşünülen mikroorganizmaların artış ile ilişkilendirilmiş, aynı zamanda *Clostridium perfringens* gibi zararlı mikrobiyal türleri de azalttığı tespiti yapılmıştır (Liu et al. 2006b; Hamet et al. 2016). Ayrıca yapılan in vitro çalışmalarda kefirde bulunan başta laktobasiller olmak üzere ve diğer yararlı mikroorganizmaların ortamdaki zararlı mikroorganizmaların hasar verme yeteneğini inhibe ettikleri tespit edilmiştir (Kakisu et al. 2007, 2013).

Kefir ve kefir ilişkili birçok suş, çok sayıda antibakteriyel ve antifungal aktiviteler göstermiştir (Tablo 3.) (Bourrie et al. 2016). Kefir çok çeşitli patojen bakteri ve mantar türlerine karşı difüzyon deneyleri ile test edilmiş ve bu türlerin çoğuna karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları bulunmuştur (Yüksekdağ et al. 2004, Rodrigues et al. 2005, Huseini et al. 2012). Bütün bu çalışmalar kefirin antimikrobiyal aktivitesinin organik asitler, peptidler (bakteriosinler), karbondioksit, hidrojen peroksit, etanol ve diasetil üretimi ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bileşikler, içecek üretme ve saklama sırasında sadece gıda kaynaklı patojenler ve bozulan bakterilerin azaltılmasında değil aynı zamanda gastroenterit ve vajinal enfeksiyonların tedavisinde ve önlenmesinde de yararlı etkilere sahip olabilirler (Farnworth, 2005; Sarkar, 2007).

İnsan sağlığına birçok noktada faydası tespit edilen kefir ve kefir danesinin (Köroğlu et al. 2015) antikarsinojenik etkisi özellikle son yıllarda araştırmacılar tarafından üzerinde durulan bir konudur (Rizk et al. 2009; Grishina et al. 2011; Leite et al. 2013b, Ghoneum et al. 2014, Khoury et al. 2014). Bu antikarsinojenik etkinin daha çok yapısında sülfür bulunduran aminoasit gruplarından kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Güzel-Seydim et al. 2003).

Fermente gıdalarda bulunan laktik asit bakterileri bazı gastrointestinal rahatsızlıkların görülme sıklığını, süresini ve ciddiyetini azaltabilme özelliğinde olduğu belirtilmiştir (Verna and Lucak 2010). Fermente süt ürünlerinin antikanserojenik rolü genel olarak kanser önleme ve erken aşamadaki tümörlerin bastırılması şeklindedir. Bu etki karsinojenlerin kanserojen-önleyici bileşiklerle enzim aktivitelerinin geciktirilmesi yoluyla ya da bağışıklık sisteminin aktivasyonu ile sağlanmaktadır (Sarkar, 2007).

Probiyotikler, yeterli miktarda verildiğinde konukçu üzerinde bir sağlık yararı sağlayan canlı mikroorganizmalardır (Hill et al. 2014). Birçoğu yüzyıllardır tüketilen yoğurt, kımız ve kefir gibi fermente süt ürünleri probiyotik içerikleriyle dikkat çekmektedir (Tamime, 2002; Parvez et al. 2006; Okur et al. 2008). Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmaların büyük bir kısmı laktobasil ve bifidobakter cinsindedir. Probiyotiklerin insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri mevcuttur. Özellikle laktöz intoleransı belirti ve bulgularının azaltılması, alerji riskinin azaltılması, serum kontrol düzeyinin düşürülmesi, enfeksiyonların önlenmesi bunların bazılarıdır (Hertzler and Clancy 2003; Alp and Aslım 2009; Tamang et al. 2016a).

Bebek maması, yoğurt, ayran gibi fermente süt içeceklerinde bifidobakterilerin kullanılmasıyla hafif asidik tat, daha az ransidite, fizyolojik L(+) laktik asit oluşumu, B grubu vitaminlerin üretimi, protein ve laktozun bir kısmının hidrolize olması, bağırsak sistemine yararlı etki sağlamaları gibi fonksiyonel özelliklerinden ötürü bifidobakterileri içeren süt ürünlerinin yüksek besin değeri, fizyolojik ve fonksiyonel özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (Yıldırım and Yıldırım 2000).

Tablo 3. Kefirin antimikrobiyal etki gösterdiği patojen mikroorganizmalar

Mikrobiyal Türler	Kaynak
Bakteriler	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Çevikbaş et al.1994; Ryan et al.1996; Yüksekdağ et al.2004; Rodrigues et al.2005; Miao et al.2014; Leite et al.2015; Zanirati et al.2015
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Çevikbaş et al.1994; Ryan et al. 1996; Yüksekdağ et al.2004; Rodrigues et al.2005; Huseini et al.2012; Zanirati et al.2015
<i>Salmonella typhimurium</i>	Santos et al.2003; Rodrigues et al.2005; Golowczyc et al.2008; Zanirati et al.2015
<i>Escherichia coli</i>	Ryan et al.1996; Santos et al.2003; Yüksekdağ et al.2004; Rodrigues et al.2005; Golowczyc et al.2008; Leite et al.2015; Zanirati et al.2015
<i>Salmonella enteritidis</i>	Santos et al.2003; Miao et al.2014
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ryan et al.1996; Santos et al.2003; Rodrigues et al.2005; Likotrafiti et al.2015; Leite et al.2015; Zanirati et al.2015
<i>Bacillus subtilis</i>	Çevikbaş et al.1994; Ryan et al.1996
<i>Salmonella enterica</i>	Golowczyc et al.2008; Miao et al.2014; Leite et al.2015
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ryan et al.1996; Zanirati et al.2015
<i>Shigella flexneri</i>	Santos et al.2003
<i>Clostridium difficile</i>	Rea et al.2007
<i>Klebsiella pneumonia, Proteus vulgaris</i>	Çevikbaş et al.1994
<i>Streptococcus pyogenes, Staphylococcus salivarius</i>	Rodrigues et al.2005
<i>Bacillus cereus, Clostridium sporogenes, C. tyrobutyricum, Enterococcus faecium, Listeria innocua, Salmonella typhi Salmonella gallinarum, Shigella sonnei</i>	Ryan et al.1996 Golowczyc et al.2008
<i>Bacillus thuringiensis, Shigella dysenteriae</i>	Miao et al.2014
Mayalar	
<i>Candida albicans</i>	Rodrigues et al.2005
<i>Yersinia entocolitica</i>	Santos et al. 2003
<i>Aspergillus flavus, A. niger, Rhizopus nigricans, Penicillium glaucum</i>	Miao et al.2014
<i>Staphylococcus epidermidis, Candida stellatoidea, C. tropicalis, C. krusei, Saccharomyces cerevisiae, Rhodotorula glutinis, Torulopsis glabrata</i>	Çevikbaş et al.1994

Kefirde bifidobakter sayısını arttırmaya yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda kefirdeki bifidobakter sayısının arttırılarak daha üstün nitelikli ürünler üretmek amaçlanmıştır. Fonksiyonel gıdalar içinde probiyotik gıdaların önemli bir yeri vardır. Probiyotik gıdalar bileşiminde bulundukları mikroorganizma çeşitleri ve bioaktif maddeler sayesinde insan sağlığı için önemli faydaları sağlayan gıdalardır (Farnworth, 2008a). Kefirde bulunan birçok bioaktif bileşik fonksiyonel özelliğin kazandırılmasında etkilidir (Ahmed et al.2013).

Kefirde bulunan bioaktif peptitlerin oluşmasında kefir danesindeki bakteri florasının sahip olduğu proteinaz aktivitesi sayesinde geliştiği tespit edilmiştir. Kefirlerin içermiş olduğu biyoaktif peptit yapıları üzerine yapılan çalışmalar bu görüşü doğrulamaktadır (Farnworth, 2005).

Günümüzde alerjik hastalıklar hızla artmaktadır. Bunu sonucunda başta astım ve gıda alerjisi gibi rahatsızlıklar çokça görülmeye başlanmıştır. Gıda ile ilişkili olan alerjilerin birçoğu erken yaşlarda ortaya çıkmakta ve hayat boyu devam edebilmektedir. Araştırmalar bir çocuğun gıda alerjisinin olup olmadığını veya astım olup olmadığını tespitinde diğer faktörler yanında kişinin bağırsak florasında bulunan spesifik mikroorganizmaların varlığının da önemli bir etken olduğunu göstermiştir (Wood,

2003; Azad *et al.* 2013; West, 2014). Sjögren ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, bağırsak florasında Bifidobakterium ve laktobasillerin (*L. acidophilus*, *L. delbrueckii* ve *L. helveticus* gibi zorunlu heterofermentatif laktobasiller) yüksek seviyelerde olmasının, daha sonra yaşamda allerjik hastalık insidansında daha düşük bir orana neden olduğunu tespit etmişlerdir. Kefir tanelerinden izole edilen *Lactobacillus kefirianofaciens*M1, anti allerjik bir etkiye sahiptir (Hong *et al.* 2010). Fermente süt ürünlerinin olgunlaşması süresince kazeinlerin sindirimi, allerjik reaktivitenin azaltılmasını kolaylaştırdığı ve bu nedenle toleransı artırdığı gösterilmiştir (Alessandri *et al.* 2012).

Bazı insanlar laktoz emiliminden muzdariptir; laktoz, başlıca karbonhidrat olan süt, β -D-galaktosidaz eksikliğinden dolayı glikoz ve galaktoz içine tamamen sindirilemez. Kefir, ilave β -galaktosidaz kaynağı sağlayarak laktoz intoleransının semptomlarını en aza indirimesinde önemli bir kaynaktır (Hertzler and Clancy 2003; Shah, 2015).

Ayrıca radyasyonun insan vücuduna karşı olumsuz etkisine karşı kefirin koruyucu görev yaptığı ve bu olumsuz etkinin azaltılmasında kefir gibi diğer fermente süt ürünlerinin de etkili olduğu vurgulanmaktadır. Diğer yandan kefir, iyi bir diyetik içecektir ve hızlı kilo vermek için yardımcı bir üründür. Özellikle sporcular sağlıklarını korumak özel bir ilgi gösterirler (Bakan *et al.* 2016). Kefir, küçük bebekleri ve okul öncesi çocukları hastalıklara karşı koruyucu özelliğiyle erken yaşta rahatça tüketilebilen bir içecektir (Ahmed *et al.* 2013).

Fermentasyon veya sindirim işlemleri sırasında biyoaktif peptidlerin oluşumu, hayvan modellerinde bağışıklık sisteminin uyarılması da dâhil olmak üzere çeşitli fizyolojik aktiviteleri göstermiştir. Bağışıklık sisteminin uyarılmasının, kefir tanelerinde bulunan ekzopolisakkaridlerin etkisiyle de ortaya çıktığı düşünülmektedir (Farnworth, 2005). Kefir tüketiminin hastalık risklerinin azaltılmasında ve bağışıklık sistemi üzerinde olumlu etkiler yaptığı yapılan birçok araştırmada tespit edilmiştir (Liu *et al.* 2002a;

Vinderola *et al.* 2005; De Moreno de LeBlanc *et al.* 2008; Hong *et al.* 2009; Çakır-Topdemir *et al.* 2010; Adiloğlu *et al.* 2013).

6. Sonuç

Toplumun bilinçlenmesiyle sağlıklı ve doğal gıdalara olan talep giderek artmaktadır. Son zamanlarda prebiyotik, probiyotik ve fonksiyonel gıdalara olan ilgi bu ürünlerin çeşitliliğinin de artmasında en büyük faktör olmuştur. Günümüzde kefir, tüketici bilincinin ve sağlıklı gıdalara olan eğilimin artmasıyla daha da önem kazanmıştır. Yapılan araştırmalarda; kefirin, diğer gıda ürünlerinin ve özellikle de süt ürünlerinin fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla kullanımı konusu hala araştırılmaktadır. Bu derlemeyle, popüler bir fermente süt ürünü olan kefir ve kefirle ilişkili mikroorganizmaların, bazı fonksiyonel özellikleri ve sağlığı teşvik edici faydaları hakkında tüketicilere bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Kaynaklar

- Adiloğlu, A.K., Gönülateş, N., İşler, M. and Şenol, A., 2013. The effect of kefir consumption on human immune system: A cytokine study. *Mikrobiyoloji Bülteni*, **47**: 273-281.
- Aghatabay, N.M., 2005. Keyf-i kefir. *Kimya Teknolojileri*, **58**: 64-65.
- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H. and Afreen, A., 2013. Kefir and health: a contemporary perspective. *Critical reviews in food science and nutrition*, **53**(5): 422-434.
- Alessandri, C., Sforza, S., Palazzo, F., Lambertini, S., Paoella, D. and Zennaro, C., 2012. Tolerability of a fully matured cheese in cow's milk allergic children: biochemical, immunochemical, and clinical aspects. *PloS one*, **7**(7), e40945.
- Alp, G. and Aslım, B., 2009. İnsan bağırsak sisteminde probiyotik olarak bifidobakterilerin önemi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, **10**: 343-354.

- Alpkent, Z. and Küçükçetin, A., 2000. Farklı sıcaklıklarda muhafaza edilen kefirlerin duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Editör: Mehmet Demirci, Tekirdağ, s. 363-373.
- Angulo, L., Lopez, E. and Lema, C., 1993. Microflora present in kefir grains of the Galician region (north-west of Spain). *Journal of Dairy Research*, **60**: 263-267.
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Teblięi. Sayı: 27143, Tebliğ No:2009/25.
- Anonim, 2011. Kefir. Milli Eęitim Bakanlığı, Gıda teknolojisi Programı, Süt İşleme/ Süt ve Süt Ürünleri Operatörü 541G10031, s: 46 Ankara.
- Arslan, S., 2015. A review: chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir. *CyTA-Journal of Food*, **13**: 340-345.
- Azad, M.B., Konya, T., Maughan, H., Guttman, D.S., Field, C.J., Sears, M.R. and Kozyrskyj, A.L., 2013. Infant gut microbiota and the hygiene hypothesis of allergic disease: impact of household pets and siblings on microbiota composition and diversity. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, **9(1)**, 15.
- Bakan, K., Boz, B., Ertürk, G., Nomikos, G. and Ayca, I.B. 2016. Probiyotik süt ürünü olarak kefirin sporcu beslenmesinde kullanımı. TURAN: Stratejik Arastirmalar Merkezi, **8(30)**, 169.
- Beena, A. and Prasad, V., 1997. Effect of yogurt and bifidus yogurt fortified with skim milk powder, condensed whey and lactose-hydrolysed condensed whey on serum cholesterol and triacylglycerol levels in rats. *Journal of Dairy Research*, **64(03)**, 453-457.
- Berruga, M.I., Jaspé, A. and San Jose, C., 1997. Selection of yeast strains for lactose hydrolysis in dairy effluents. *International Biodeterioration and Biodegradation*, **40**: 119-123.
- Beshkova, D.M., Simova, E.D., Frengova, G.I., Simov, Z.I. and Dimitrov, Z.P. 2003. Production of volatile aroma compounds by kefir starter cultures. *International Dairy Journal*, **13**: 529-535.
- Bourdichon, F., Casaregola, S., Farrokh, C., Frisvad, J.C., Gerds, M.L., Hammes, W.P., 2012. Food fermentations: microorganisms with technological beneficial use. *Int. Journal of Food Microbiology*, **154**, 87-97.
- Bourrie, B.C., Willing, B.P. and Cotter, P.D. 2016. The microbiota and health promoting characteristics of the fermented beverage kefir. *Frontiers in microbiology*, **7**: 647.
- Cais-Sokolinska, D., Dankow, R. and Pikul, J., 2008. Physicochemical and sensory characteristics of sheep kefir during storage. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, **7**: 63-73.
- Çakır-Topdemir, P., Meriç, Ş., Çakır, Ç. and Topdemir, T., 2010. Kefir ve özellikleri. 1. Uluslararası Adyatik 'ten Kafkaslar 'a Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 15-17 Nisan, Tekirdağ, 305.
- Çevikbaş, A., Yemni, E., Ezzedenn, F.W., Yardimici, T., Çevikbaş, U. and Stohs, S.J., 1994. Antitumoural antibacterial ve antifungal activities of kefir ve kefir grain. *Phytotherapy Research*, **8**: 78-82.
- Czamanski, R.T., Greco, D.P. and Wiest, J.M., 2004. Evaluation of antibiotic activity in filtrates of traditional kefir. *Higiene Alimentar*, **18 (124)**: 75-77.
- De Angelis-Pereira, M.C., Barcelos, M.F.P., Sousa, M.S.B., Pereira, J.A.R., 2013. Effects of the kefir and banana pulp and skin flours on hypercholesterolemic rats. *Acta Cirurgica Brasileira*, **28(7)**: 481-486.
- De Moreno de LeBlanc, A. and Perdigon, G., 2010. The application of probiotic fermented milks in cancer and intestinal inflammation. *Proceedings of the Nutrition Society*, **69**: 421-428.
- De Moreno de LeBlanc, A., Chaves, S., Carmuega, E., Weill, R., Antoine, J. and Perdigon, G., 2008. Effect of long term continuous consumption of fermented milk containing

- probiotic bacteria on mucosal immunity and the activity of peritoneal macrophages. *Immunobiology*, **213**: 97-108.
- De Moreno de LeBlanc, A., Matar, C., LeBlanc, N. and Perdigon, G., 2005. Effects of milk fermented by *Lactobacillus helveticus* R389 on a murine breast cancer model. *Breast Cancer Res.*, **7**: 477-486.
- De Oliveira Leite, A.M., Miguel, M.A., Peixoto, R.S., Rosado, A.S., Silva, J.T. and Paschoalin, V.M., 2013. Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. *Brazilian Journal of Microbiology*, **44(2)**: 341-349.
- Dinç, A., 2008. Kefirin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Douset, X. and Caillet, F., 1993. Aspects microbiologiques et biochimiques de la fermentation du kefir. *Microbiologie Aliments Nutrition*, **11**: 463-470.
- Ender, G., Karagözlü, C., Yerlikaya, O. and Akbulut, N., 2006. Dünyada ve Türkiye'de tüketimi artan fermente süt içecekleri. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu s: 149-152.
- Engel, G., Krusch, U. and Teuber, M., 1986. Microbiological composition of kefir. I. Yeasts. *Milchwissenschaft*, **41**: 418-421.
- Ergüllü, E. and Üçüncü, M., 1983. Kefir mikroflorası üzerine bir araştırma. *Gıda*, **8**: 310.
- Farhad M., Kailasapathy K. and Tamang J.P., 2010. "Health aspects of fermented foods," in *Fermented Foods and Beverages of the World*, eds Tamang J. P., Kailasapathy K., editors. (New York, NY: CRC Press;), 391-414
- Farnworth, E.R., 2005. Kefir: a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, **2**: 1-17.
- Farnworth, E.R., 2008a. Handbook of fermented functional foods. 2nd ed., Farnworth, E.R. (Eds.), CRC, p: 602.
- Farnworth, E.R., 2008b. The Evidence to support health claims for probiotics. *The Journal of Nutrition*, **138**: 1250-1254.
- Frengova, G.I., Simova, E. D., Beshkova, D. M. and Simov, Z.I., 2002. Exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria of kefir grains. *Zeitschrift für Naturforschung C*, **57(9-10)**, 805-810.
- Fujisawa, T., Adachi, S., Toba, T., Arihara, K. and Mitsuoka, T., 1988. *Lactobacillus kefirianofaciens* sp. nov. isolated from kefir grains. *International Journal of Systematic Bacteriology*, **38**: 12- 14.
- Furuno, T. and Nakanishi, M., 2012. Kefiran suppresses antigen-induced mast cell activation. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, **35(2)**: 178-183.
- Garbers, I.M., Britz, T.J. and Witthuhn, R.C., 2004. PCR-based DGGE tyfication and identification of the microbial consortium present in Kefir grains. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **20**: 687-693.
- Garrote, G.L., Abraham, A.G. and Antoni, G.L., 1998. Characteristics of kefir prepared with different grain: milk ratios. *Journal of Dairy Research*, **65**: 149-154.
- Garrote, G.L., Abraham, A.G. and De-Antoni, G.L., 2001. Chemical an microbiological characterisation of kefir grains. *Journal of Dairy Research*, **68**: 639-652.
- Ghoneum, M. and Gimzewski, J., 2014. Apoptotic effect of a novel kefir product, PFT, on multidrug-resistant myeloid leukemia cells via a hole-piercing mechanism. *International Journal of Oncology*, **44(3)**: 830-837.
- Golowczyc, M.A., Gugliada, M.J., Hollmann, A., Delfederico, L., Garrote, G.L. and Abraham, A.G., 2008. Characterization of homofermentative *Lactobacilli* isolated from kefir grains: potential use as probiotic. *Journal of Dairy Research*, **75**, 211-217. doi:10.1017/S0022029908003117
- Grishina, A., Kulikova, I., Alieva, L., Dodson, A. and Rowland, I., Jin, J., 2011. Antigenotoxic effect of kefir and ayran supernatants on fecal water-

- induced DNA damage in human colon cells. *Nutrition and Cancer*, **63(1)**: 7379.
- Gürsoy, O. and Kınık, Ö., 2006. Türkiye'de fonksiyonel süt ürünleri pazarı: Gerçekler, beklentiler, öneriler. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu s: 123-124.
- Güzel-Seydim, Z.B., Seydim, A.C. and Greene, A.K., 2000a. Organic acids and volatile flavor components evolved during refrigerated storage of kefir. *Journal of Dairy Science*, **83**: 275-277.
- Güzel-Seydim, Z.B., Seydim, A.C., Greene, A.K. and Bodine, A.B., 2000b. Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation. *Journal of Food Composition and Analysis*, **13**: 35-43.
- Güzel-Seydim, Z.B., Seydim, A.C. and Greene, A.K., 2003. Comparison of amino acid profiles of milk, yoğurt and Turkish Kefir. *Milchwissenschaft*, **58(3-4)**: 158- 160.
- Güzel-Seydim, Z.B., Wyffels, J.T., Seydim, A.C. and Greene, A.K., 2005. Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscopic observation. *International Journal of Dairy Technology*, **58**: 25-29.
- Güzel-Seydim, Z.B., Kök-Taş, T. and Greene, A.K., 2010. Kefir and Koumiss: Microbiology and Technology. In: "Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy Products", 143-164, ISBN 978-1-4200-8207-4.
- Güzel-Seydim, Z.B., Kök-Taş, T., Greene, A.K. and Seydim, A.C., 2011. Review: Functional properties of kefir. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **51**: 261-268.
- Hamet, M. F., Medrano, M., Pérez, P. F. and Abraham, A.G., 2016. Oral administration of kefir exerts a bifidogenic effect on BALB/c mice intestinal microbiota. *Beneficial microbes*, **7(2)**, 237-246.
- 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**, 582–587. 10.1053/jada.2003.50111
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G.R., Merenstein, D.J. and Pot, B., 2014. Expert consensus document: the international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, **11**, 506–514. doi: 10.1038/nrgastro.2014.66
- Hong, W.S., Chen Y.P. and Chen, M.J., 2010. The anti-allergic effect of kefir lactobacilli. *Journal of Food Science*, **75**: 244-253.
- 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.
- Huseini, H.F., Rahimzadeh, G., Fazeli, M.R., Mehrzama, M. and Salehi, M., 2012. Evaluation of wound healing activities of kefir products. *Burns*, **38(5)**, 719-723.
- Irigoyen, A., Akana, I., Castiella, M., Torre, P. and Ibanez, F.C., 2005. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry*, **90**: 613-620.
- Iwasawa, S., Ueda, M., Miyata, N., Hirota, T. and Ahiko, K., 1982. Identification and fermentation character of kefir yeast. *Agricultural and Biological Chemistry*, **46**: 2631-2636.
- Kakisu, E.J., Abraham, A.G., Perez, P.F. and De Antoni, G.L., 2007. Inhibition of *Bacillus cereus* in milk fermented with kefir grains. *Journal of Food Protection*, **70(11)**, 2613-2616.
- Kakisu, E., Abraham, A.G., Farinati, C.T., Ibarra, C. and De Antoni, G.L., 2013. *Lactobacillus plantarum* isolated from kefir protects vero cells from cytotoxicity by type-II shiga toxin from *Escherichia coli* O157: H7. *Journal of dairy research*, **80(01)**, 64-71.
- Kandler, O. and Kanuth, P., 1983. *Lactobacillus kefir sp. nov.*, a component of the microflora of kefir.

- Systematic and Applied Microbiology*,**4**: 286-294.
- Karagözlü, C., 1990. Farklı ısıl işlem uygulanmış inek sütlerinden kefir kültürü ve kefir danesi ile üretilen kefirlerin dayanıklılığı ve nitelikleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Khoury, N., El-Hayek, S., Tarras, O., El-Sabban, M., El-Sibai, M. and Rizk, S., 2014. Kefir exhibits anti-proliferative and pro-apoptotic effects on colon adenocarcinoma cells with no significant effects on cell migration and invasion. *International Journal of Oncology*,**45(5)**: 2117-2127.
- Kojic, M., Lozo, J., Begovic, J. and Jovicic, B., 2007. Characterisation of lactococci isolated from homemade kefir. *Archives of Biological Sciences*,**59**: 13-22.
- Kök-Taş, T., 2010. Kontrollü atmosfer uygulamasının kefir danesi ve kefir üzerine etkilerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İsparta.
- Köroğlu, Ö., Bakır E., Uludağ, G., Köroğlu, S. and Dayısoylu, K.S., 2015. Kefir ve sağlık. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, **18(1)**: 26-30.
- Koroleva, N.S., 1991. Products prepared with lactic acid bacteria and yeasts. In: Robinson, R.K., editor. *Therapeutic Properties of Fermented Milks*: 159-179. Elsevier Sciences Publishers, London, UK.
- Latorre-Garcia, L., Castillo-Agudo, L. and Polaina, J., 2007. Taxonomical classification of yeasts isolated from kefir based on the sequence of their ribosomal RNA genes. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*,**23**: 785-791.
- Lee, M.Y., Ahn, K.S., Kwon, O.K., Kim, M.J., Kim, M.K., Lee, I.Y., Oh, S.R. and Lee, H.K. 2007. Antiinflammatory and anti-allergic effects of kefir in a mouse asthma model. *Immunobiology*,**212(8)**: 647- 654.
- Leite, A., Miguel, M., Peixoto, R., Ruas-Madiedo, P., Paschoalin, V. and Mayo, B., 2015. Probiotic potential of selected lactic acid bacteria strains isolated from Brazilian kefir grains. *Journal of Dairy Science*, **98**, 3622–3632. doi:10.3168/jds.2014-9265
- Leite, A.M.O., Leite, D.C.A., Del Aguila, E.M., Alvares, T.S., Peixoto, R.S., Miguel, M.A.L., Silva, J.T. and Paschoalin, V.M.F., 2013a. Microbiological and chemical characteristics of Brazilian kefir during fermentation and storage processes. *Journal of Dairy Science*,**96**, 4149-4159.
- Leite, A.M.O., Miguel, M.A.L., Peixoto, R.S., Rosado, A.S., Silva, J.T. and Paschoalin, V.M.F., 2013b. Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. *Brazilian Journal of Microbiology*, **44(2)**, 341-349.
- Likotrafiti, E., Valavani, P., Argiriou, A., and Rhoades, J., 2015. In vitro evaluation of potential antimicrobial synbiotics using *Lactobacillus kefiri* isolated from kefir grains. *International Dairy Journal*,**45**, 23–30. doi:10.1016/j.idairyj.2015.01.013
- Lin, C.W., Chen, H.L. and Liu, J.R., 1999. Identification and characterization of lactic acid bacteria and yeasts isolated from kefir grains in Taiwan. *Australian Journal of Dairy Technology*,**54**: 5-9.
- 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**:104-108.
- Liu, J.R., Wang, S.Y., Lin, Y.Y. and Lin, C.W., 2002b. Antitumor activity of milk kefir and soy milk kefir in tumor-bearing mice. *Nutrition and Cancer*, **44(2)**: 183-187.
- Liu, J.R., Wang, S.Y., Chen, M.J., Chen, H.L., Yueh, P.Y. and Lin, C.W., 2006a. Hypocholesterolaemic effects of milk-kefir and soymilk-kefir in cholesterol-fed hamsters. *British journal of nutrition*, **95(05)**, 939-946.
- Liu, J.R., Wang, S.Y., Chen, M.J., Yueh, P.Y. and Lin, C.W., 2006b. The anti-allergenic properties of milk kefir and soymilk kefir and their beneficial effects on the intestinal microflora. *Journal of*

- the Science of Food and Agriculture*, **86(15)**, 2527-2533.
- Lopitz-Otsoa, F., Rementeria, A., Elguezabal, N. and Garaizar, J., 2006. Kefir: a symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy capabilities. *Revista Iberoamericana de Micología*, **23**: 67-74.
- Maalouf, K., Baydoun, E. and Rizk, S., 2011. Kefir induces cell-cycle arrest and apoptosis in HTLV-1-negative malignant T-lymphocytes. *Cancer Management and Research*, **3**: 39-47.
- Maeda, H., Zhu, X., Suzuki, S., Suzuki, K. and Kitamura, S., 2004. Structural characterization and biological activities of an exopolysaccharide kefiran produced by *Lactobacillus kefiranofaciens* WT-2BT. *Journal of agricultural and food chemistry*, **52(17)**, 5533-5538.
- Mainville, I., Robert, N., Lee, B.H. and Farnworth, E.R., 2006. Polyphasic characterization of the lactic acid bacteria in kefir. *Systematic Applied Microbiology*, **29**: 59-68.
- Marquina, D., Santos, A., Corpas, I., Munoz, J., Zazo, J. and Peinado, J.M., 2002. Dietary influence of kefir on microbial activities in the mouse bowel. *Letters in Applied Microbiology*, **35**: 136-140.
- Marsh, A.J., O'Sullivan, O., Hill, C., Ross, R.P. and Cotter, P.D., 2013. Sequencing-based analysis of the bacterial and fungal composition of kefir grains and milks from multiple sources. *PLOS ONE*, **8(7)**, e69371.
- Marshall, V.M., 1993. Starter cultures for milk fermentation and their characteristics. *Journal of Society of Dairy Technology*, **46**: 49-56.
- Miao, J., Guo, H., Ou, Y., Liu, G., Fang, X. and Liao, Z., 2014. Purification and characterization of bacteriocin F1, an oval bacteriocin produced by *Lactobacillus paracasei* sub sp. Tolerans FX-6 from Tibet and kefir, a traditional fermented milk from Tibet. *China Food Control*, **42**, 48-53. doi: 10.1016/j.foodcont.2014.01.041
- Micheli, L., Uccelletti, D., Palleschi, C. and Crescenzi, V., 1999. Isolation and characterization of a rosy *Lactobacillus* strain producing exopolysaccharide kefiran. *Applied Microbiology and Biotechnology*, **53**: 69-74.
- Mobili, P., Londero, A., Maria, T.M.R., Eus'ebio, M.E.S., De Antoni, G.L., Fausto, R. and Gomez-Zavaglia, A., 2008. Characterization of S-layer proteins of *Lactobacillus* by FTIR spectroscopy and differential scanning calorimetry. *Vibrational Spectroscopy*, **50**: 68-77.
- Motaghi, M., Mazaheri, M., Moazami, N., Farkhondeh, A., Fooladi, M.H. and Goltapeh, E.M., 1997. Short communication: Kefir production in Iran. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **13**: 579-581.
- Okur, Ö.D., Artan, E., Soyyiğit, H. and Seydim, Z.G., 2008. Production of yogurt with improved functional properties. *Gıda*, **33**: 57-67.
- Ottogalli, G., Galli, A., Resmini, P. and Volonterio, G., 1973. Composizione microbiologica, chimica ed ultrastruttura dei granuli di kefir. *Annuario Microbiologia*, **23**: 109-121.
- Parvez, S., Malik, K.A., Ah Kang, S. and Kim, H.Y., 2006. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *Journal of applied microbiology*, **100(6)**, 1171-1185.
- Pintado, M.E., Lopes Da Silva, J.A., Fernandes, P.B., Malcata, F.X. and Hogg, T.A., 1996. Microbiological and rheological studies on Portuguese kefir grains. *International Journal of Food Science Technology*, **31**: 15-26.
- Ratray, F.P. and O'Connell, M.J., 2011. Fermented Milks Kefir. In: Fukay, J. W. (ed.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (2th ed). Academic Press, San Diego, USA, p.518-524.
- Rea, M.C., Clayton, P.M., Shanahan, F., Kiely, B. and Ross, R.P., 2007. Antimicrobial activity of lactacin 3,147 against clinical *Clostridium difficile* strains. *Journal of Medical Microbiology*, **56**, 940-946. doi:10.1099/jmm.0.47085-0
- Rimada, P.S. and Abraham, A.G., 2006. Kefiran improves rheological properties of glucono- δ -

- lactone induced skim milk gels. *International Dairy Journal*, **16(1)**, 33-39.
- Rizk, S., Maalouf, K. and Baydoun, E., 2009. The antiproliferative effect of kefir cell-free fraction on HuT-102 malignant T lymphocytes. *Clinical Lymphoma, Myeloma and Leukemia*, **9(3)**: 198-203.
- Rodrigues, K.L., Caputo, L.R., Carvalho, J.C., Evangelista, J. and Schneedorf, J.M., 2005. Antimicrobial and healing activity of kefir and kefir extract. *International Journal of Antimicrobial Agents*, **25**, 404-408, doi:10.1016/j.ijantimicag.2004.09.020.
- Rohm, H., Eliskases-Lechner, F. and Brauer, M., 1992. Diversity of yeasts in selected dairy products. *Journal of Applied Bacteriology*, **72**: 370-376.
- Rosi, J. and Rossi, J., 1978. The kefir microorganisms: The lactic acid bacteria. *Scieziae Technica Lattiero Casearia*, **29**: 91-305.
- Ryan, M.P., Rea, M.C., Hill, C. and Ross, R.P., 1996. An application in cheddar cheese manufacture for a strain of *Lactococcus lactis* producing a novel broad-spectrum bacteriocin, lacticin 3147. *Applied and Environmental Microbiology*, **62**, 612-619.
- Santos, A., Mauro M.S., Sanchez, A., Torres, J.M. and Marquina, D., 2003. The antimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus* spp. isolated from kefir. *Systematic and Applied Microbiology*, **26**: 434-437.
- Sarkar, S., 2007. Potential of kefir as a dietetic beverage - a review. *British Food Journal*, **109**: 280-290.
- Sarkar, S., 2008. Biotechnological innovations in kefir production: a review. *British Food Journal*, **110**: 283-295.
- Seppo, L., Kerojoki, O., Suomalainen, T. and Korpela, R., 2002. The effect of a *Lactobacillus helveticus* LBK-16 H fermented milk on hypertension — a pilot study on humans. *Milchwissen*, **57**, 124-127.
- Setyowati, H. and Setyani, W., 2016. Kefir: a new role as nutraceuticals. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia Indonesian Journal of Medicine and Health*, **7 (5)**. pp. 200-209. DOI : 10.20885/JKKI.Vol7.Iss5.art5
- Sezgin, E., 2010. Fermente süt ürünleri teknolojisi. Süt Teknolojisi, (Editör: Prof. Dr. Atila Yetişemiyen), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Yayınları, Yayın No: 1560 s: 101-136, Ankara.
- Shah, N.P., 2015. "Functional properties of fermented milks," in Health Benefits of Fermented Foods, ed. Tamang J. P., editor. (New York, NY: CRC Press;), 261-274.
- Shiby, V.K. and Mishra, H.N., 2013. Fermented milks and milk products as functional foods- A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **53**: 482-96.
- Simova, E., Beshkova, D., Angelov, A., Hristozova, T., Frengova, G. and Spasov, Z., 2002. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, **28**: 1-6.
- Simova, E., Simov, Z., Beshkova, D., Frengova, G., Dimitrov, Z. and Spasov, Z., 2006. Amino acid profiles of lactic acid bacteria, isolated from kefir grains and kefir starter made from them. *International Journal of Food Microbiology*, **107**: 112-123.
- Sipola, M., Finckenberg, P., Korpela, R., Vapaatalo, H., Nurminen, M., 2002. Effect of long-term intake of milk products on blood pressure in hypertensive rats. *Journal of Dairy Research*, **69**, 103-111. 10.1017/S002202990100526X
- Sjögren, Y. M., Jenmalm, M. C., Böttcher, M. F., Björkstén, B. and Sverremark-Ekström, E., 2009. Altered early infant gut microbiota in children developing allergy up to 5 years of age. *Clinical & Experimental Allergy*, **39(4)**, 518-526.
- Takizawa, S., Kojima, S., Tamura, S., Fujinaga, S., Benno, Y. and Nakase, T., 1994. *Lactobacillus kefirgranum* sp. nov. and *Lactobacillus parakefir* sp. nov., two new species from kefir grains.

- International Journal of Systematic Bacteriology*,**44**: 435-439.
- Tamang, J.P., Tamang, B., Schillinger, U., Guigas, C. and Holzapfel, W.H., 2009. Functional properties of lactic acid bacteria isolated from ethnic fermented vegetables of the Himalayas. *International Journal of Food Microbiology*,**135**, 28–33.
- Tamang, J. P., Shin, D.-H., Jung, S.-J. and Chae, S.W., 2016a. Functional Properties of Microorganisms in Fermented Foods. *Frontiers in Microbiology*,**7**,578, <http://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00578>
- Tamang, J.P., Watanabe, K. and Holzapfel, W.H., 2016b. Review: Diversity of microorganisms in global fermented foods and beverages. *Frontiers in Microbiology*, **7**: 377 [10.3389/fmicb.2016.00377](http://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00377).
- Tamime, A.Y., 2002. Fermented milks: a historical food with modern applications—a review *The European Journal of Clinical Nutrition*,**56**, (Suppl. 4), S2–S15, doi: 10.1038/sj.ejcn.1601657
- Tamime. A.Y, 2006 Production of Kefir, Koumiss and Other Related Products. In: Tamime, AY (ed.), *Fermented Milk* Blackwell Science Ltd , Oxford, UK, p.174-216.
- Tellez, A., Corredig, M., Brovko, L.Y. and Griffiths, M.S., 2010. Characterization of immune active peptides obtained from milk fermented by *Lactobacillus helveticus*. *Journal of Dairy Research*, **77**: 129-36.
- Teruya, K., Yamashita, M., Tominaga, R., Nagira, T., Shim, S.Y., Katakura, Y., Tokumaru S., Tokumaru, K., Barnes, D. and Shirahata, S., 2002. Fermented milk, Kefir-Kefir enhances glucose uptake into insulin responsive muscle cells. *Cytotechnology*,**40(1-3)**: 107-116.
- Terzi, G., 2007. Kefirin bileşimi ve beslenme açısından önemi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, **78**: 23-30.
- Thapa, N. and Tamang, J.P., 2015. “Functionality and therapeutic values of fermented foods,” in *Health Benefits of Fermented Foods*, ed. Tamang J. P., editor. (New York: CRC Press;), 111–168.
- Tomar, O., 2015. Farklı yağ oranlarına sahip inek ve manda sütleri kullanılarak iki ayrı üretim metoduyla üretilen kefir örneklerinin depolama süresince bazı kalite karakteristiklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, 176.
- Valasaki, K., Staikou, A., Theodorou, L.G., Charamopoulou, V., Zacharakis, P. and Papamichae, E.M., 2008. Purification and kinetics of two novel thermophilic extracellular proteases from *Lactobacillus helveticus*, from kefir with possible biotechnological interest. *Bioresource Technology*, **99**: 5804-5813.
- Verna, E.C. and Lucak, S., 2010. Use of probiotics in gastrointestinal disorders: what to recommend?. *Therapeutic Advances in Gastroenterology*, **3**, 307–319.
- Viljoen, B.C., 2001. The interaction between yeasts ve bacteria in dairy environments. *International Journal of Food Microbiology*,**69**: 37-44.
- Vinderola, C.G., Duarte, J., Thangavel, D., Perdigon, G., Farnworth, E. and Matar, C., 2005. Immunomodulating capacity of kefir. *Journal of Dairy Research*,**72(02)**: 195-202.
- Vinderola, G., Perdigon, G., Duarte, J., Farnworth, E. and Matar, C., 2006. Effects of the oral administration of the exopolysaccharide produced by *Lactobacillus kefirifaciens* on the gut mucosal immunity. *Cytokine*, **36**: 254-260.
- Wagar, L.E., Champagne, C.P., Buckley, N.D., Raymond, Y. and Gren-Johnson, J.M., 2009. Immunomodulatory properties of fermented soy and dairy milks prepared with lactic acid bacteria. *Journal of food scienc.*,**74**: 423-430.
- Walsh, A.M., Crispie, F., Kilcawley, K., O’Sullivan, O., O’Sullivan, M.G., Claesson, M. J. and Cotter, P.D., 2016. Microbial Succession and Flavor Production in the Fermented Dairy Beverage Kefir. *mSystems*,**1(5)**, e00052-16.

- Wang, S.Y., Chen, H.C., Liu, J.R., Lin, Y.C. and Chen, M.J., 2008. Identification of yeasts and evaluation of their distribution in Taiwanese kefir and Viili starters. *Journal of Dairy Science*, **91**: 3798-3805.
- Wang, Y., Xu, N., Xi, A., Ahmed, Z., Zhang, B. and Bai, X., 2009. Effects of *Lactobacillus plantarum* MA2 isolated from Tibet kefir on lipid metabolism and intestinal microflora of rats fed on high-cholesterol diet. *Applied Microbiology and Biotechnology*, **84(2)**, 341-347.
- West, C.E., 2014. Gut microbiota and allergic disease: new findings. *Current Opinion In Clinical Nutrition And Metabolic Care*, **17**, 261–266. doi: 10.1097/MCO.0000000000000044
- Wojtowski, J., Dankow, R., Skrzypek, R. and Fahr, R.D., 2003. The fatty acid profile in kefir from sheep, goat and cow milk. *Milchwissenschaft*, **58**: 633-636.
- Wood, R.A., 2003. The natural history of food allergy. *Pediatrics*, **111**, 1631–1637.
- Wouters, J.T.M., Ayad, E.H.E., Hugenholtz, J. and Smit, G., 2002. Microbes from raw milk for fermented dairy products. *International Dairy Journal*, **12**: 91-109.
- Wszolek, M., Tamime, A., Muir, D. and Barclay, M., 2001. Properties of kefir made in Scotland and Poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures. *LWT- Food Science and Technology*, **34**, 251–261. doi: 10.1006/fstl.2001.0773
- Yanping, W., Nv, X., Aodeng, X., Zaheer, A., Bin, Z. and Xiaojia B., 2009. Effects of *Lactobacillus plantarum* MA2 isolated from Tibet kefir on lipid metabolism and intestinal microflora of rats fed on high-cholesterol diet. *Applied Microbiology and Biotechnology*, **84**, 341–347. doi: 10.1007/s00253-009-2012-x
- Yetişemiyen, A., 1995. Süt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1420, Ankara, s: 220.
- Yıldırım, Z. and Yıldırım, M., 2000. Probiyotik özellik gösteren bifidobakteriler. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Editör: Mehmet Demirci, s. 266-271, Tekirdağ.
- Yıldız, F., 2009. Farklı yağ oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerine etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz-Ersan, L., Ozcan, T., Akpınar-Bayazit, A. and Sahin, S., 2016. The Antioxidative Capacity of Kefir Produced from Goat Milk. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, **7(1)**, 22.
- Yoshida, T. and Toyoshima, K., 1994. Lactic acid bacteria and yeast from kefir. *Journal of Japan Society of Nutrition Food Science*, **47**: 55-59.
- Yüksekdağ, Z.N., Beyatlı, Y. and Aslım, B., 2004. Determination of some characteristics coccoid forms of lactic acid bacteria isolated from Turkish kefir with natural probiotic. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie*, **37**: 663-667.
- Zacconi, C., Scolari, G., Vescovo, M. and Sarra, P.G., 2003. Competitive exclusion of *Campylobacter jejuni* by kefir fermented milk. *Annals of Microbiology*, **53(2)**: 179-188.
- Zanirati, D.F., Abatemarco, M., deCiccoSandes, S.H., Nicoli, J.R., Nunes, Á.C. and Neumann, E., 2015. Selection of lactic acid bacteria from Brazilian kefir grains for potential use as starter or probiotic cultures. *Anaerobe*, **32**, 70–76. doi: 10.1016/j.anaerobe.2014.12.007
- Zhou, J., Liu, X., Jiang, H. and Dong, M., 2009. Analysis of the microflora in Tibetan kefir grains using denaturing gradient gel electrophoresis. *Food Microbiology*, **26(8)**: 770-775.