



Alınış tarihi (Received): 09.05.2024

Kabul tarihi (Accepted): 06.11.2024

## Farklı Süt Kaynaklarından Kefir Üretimi: Bir Derleme

Kader TOKATLI<sup>1,\*</sup>, Beyza Nur AYLAR<sup>1</sup>, Selinay KAYNAR<sup>1</sup>, Semih YILDIRIM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

\*Sorumlu yazar: [kader.tokatli@gop.edu.tr](mailto:kader.tokatli@gop.edu.tr)

**ÖZET:** Kefir, sağlık yararları ve çeşitli kaynaklardan üretim olanaklarıyla dikkat çeken bir fermente süt ürünüdür. Soya sütü, badem sütü, yulaf sütü, hindistancevizi sütü gibi bitkisel süt alternatifleri ve keçi, koyun, deve, manda gibi farklı hayvanların sütleri ile kefir üretimi, geleneksel inek sütü ile üretimine alternatif sağlayarak çeşitlilik ve yenilik getirmektedir. Bu farklı kaynaklardan elde edilen kefirlerin probiyotik içerikleri, fermantasyon süreçleri ve son ürün özellikleri üzerine yapılan araştırmalar, kefirin sağlık yararları ve tüketici tercihleri açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Ayrıca, bitkisel sütlerin kullanımıyla elde edilen kefirlerin vegan ve laktoz intoleransı gibi beslenme tercihleri veya sağlık durumlarına duyarlı bireyler için alternatif bir seçenek olabileceği belirtilmektedir. Bu çalışmalar, kefir endüstrisinde ürün çeşitliliğini artırma, tüketici taleplerine cevap verme ve sağlık yararlarını maksimize etme konularında önemli bir rol oynamaktadır. Bu derlemede kefir, üretim yöntemleri, sağlık üzerine etkileri ve farklı süt kaynaklarından üretilen kefirleri içeren çalışmalar ele alınmıştır.

**Anahtar kelimeler-** Kefir, Bitkisel süt, Hayvansal süt, Probiyotik

## Kefir Production from Different Milk Sources: A Review

**ABSTRACT:** Kefir is a fermented milk product that attracts attention with its health benefits and production possibilities from various sources. Kefir production with plant milk alternatives such as soy milk, almond milk, oat milk, coconut milk and the different animal's milk such as goat, sheep, camel, and buffalo bring diversity and innovation by providing an alternative to traditional cow's milk production. Research on the probiotic contents, fermentation processes, and end product properties of kefir obtained from these different sources provides important information about the health benefits of kefir and consumer preferences. In addition, it is stated that kefir obtained with the use of plant milks can be an alternative option for vegans and individuals who are sensitive to dietary preferences or health conditions such as lactose intolerance. These studies play a key role in increasing product diversity in the kefir industry, responding to consumer demands and maximizing health benefits. In this review, kefir, its production methods, its effects on health, and studies involving kefir produced from different milk sources are discussed.

**Key words-** Kefir, Vegetable milk, Animal milk, Probiotic

### 1. Giriş

Türk Gıda Kodeksi'ne göre kefir; fermantasyonda, kefir danesine özgü karakteristik mikroorganizmalar olan *Lactobacillus kefir*, *L. kefirianofaciens*, *L. kefirgranum*'dan en az ikisini, laktozu fermente eden mayalardan *Kluyveromyces marxianus* ve etmeyen mayalardan *Saccharomyces* spp.'yi zorunlu olarak içeren bunun yanında *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Acetobacter* ve benzeri bakteri cinslerine ait türler ile farklı maya türlerini de bulundurabilen kefir danelerinin veya starter kültürlerin kullanıldığı fermente süt ürünüdür (Anonim, 2022). Kefir, ağızda hissedilen köpürücü etkisi, tipik maya tadı ve kendine özgü aromaları ile tanınan, bakteri ve mayaların simbiyotik etkisiyle elde

edilen fermente bir içecektir. Kefir fermentasyonunun birincil bileşenleri, içeceğin viskozitesini, asitliğini ve düşük alkol içeriğini belirleyen laktik asit, etanol ve karbondioksittir. İkincil bileşenler arasında, aroma kompozisyonuna katkıda bulunan diasetil, asetaldehit, etil alkol ve aminoasitler yer almaktadır (Akbaş ve Coşkun, 2006). Kefir, vücudun temel fonksiyonlarını sürdürebilmesi için gereken yararlı bakteri, maya, vitaminler, mineraller ve esansiyel aminoasitleri içermektedir. Aynı zamanda B<sub>1</sub> vitamini, B<sub>7</sub> vitamini, B<sub>12</sub> vitamini, K vitamini, kalsiyum ve fosfor açısından zengin bir kaynaktır. Kefirdeki laktoz miktarı sütte daha düşüktür. Bu özellikleriyle kefir, laktoz intoleransı olan bireyler için uygun bir diyet kaynağı olarak kabul edilebilir.

## 2. Kefirin Bileşimi ve Özellikleri

Kefirin içeriği, kullanılan sütün özelliklerine, kefir kültürünü oluşturan mikroorganizmaların çeşitliliğine, kefirin üretim yöntemine, fermentasyon sıcaklığına, fermentasyon süresine ve üretim sonrasında tüketilene kadar geçen süreye bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Özer ve Kırmacı, 2010). Kefir akıcı kıvamda, homojen ve parlak bir görünüme sahip olmalıdır. Topaklı bir yapıya sahip olması kusur olarak kabul edilir. Kefir içildiğinde hafif maya tat ve aroması hissedilmeli, aynı zamanda serinletici bir etki sunmalıdır. pH değeri yaklaşık olarak 4.0 civarında olup, 4.2 ile 4.6 arasında değişiklik gösterir (Odet, 1995). Kefirin tadı; asetaldehit, etanol, aseton ve diasetil ile laktik, formik, asetik, süksinik ve propiyonik asitten kaynaklanmaktadır. Kefirin köpüren bir yapıya sahip olması maya metabolizması ve az da olsa heterofermentatif laktik asit bakterilerinin (LAB) katılımıyla açığa çıkan %0.08-0.2 oranındaki CO<sub>2</sub> üretiminin sonucudur (Cais-Sokolinska ve ark., 2008). Protein miktarı %3-3.4 arasında değişmektedir. Kefir, yararlı bakteri ve mayalarla birlikte değişik oranlarda vitamin, mineral ve esansiyel aminoasitleri içerir (Zourari ve Anifantakis, 1988). Fermentasyon sürecinde B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> vitaminleri ve folik asit miktarlarında az da olsa bir artış görülürken *Propionibacterium* türlerinin varlığında B<sub>12</sub> vitamini miktarında belirgin bir artış meydana gelir (Pijanowski, 1971). Sinir sistemi üzerinde etkili olan triptofanla birlikte, kalsiyum ve magnezyum da kefirin önemli içeriklerindedir. Ayrıca, kefir fosfor açısından zengin bir kaynaktır (Zourari ve Anifantakis, 1988). Fermentasyon sonucunda β-galaktosidaz seviyesinin artması nedeniyle, laktoz seviyesi yoğurda kıyasla daha düşüktür. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre, kefir en az %0.6 titrasyon asitliği (laktik asit olarak kütlece %), %2.7 süt proteini, 10<sup>7</sup> toplam spesifik mikroorganizma (kob/gr), 10<sup>3</sup> maya (kob/gr) ve en fazla %10 süt yağı içermelidir (Anonim, 2022).

## 3. Kefir Üretimi

Kefir üretiminde, geleneksel ve endüstriyel olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Geleneksel üretimde, yaklaşık 5 dakika kaynatılan süt, sıcaklığı oda sıcaklığına gelene kadar bekletilmektedir. Sütün yüzeyinde biriken kaymak tabakası alındıktan sonra, 1 litre süte 15-20 g kefir danesi ilave edilir ve karışım 22-25 °C sıcaklıkta yaklaşık 18-24 saat fermentasyona (mayalanmaya) bırakılır. Kefir danesi süzgeç yardımıyla ayrılıp, sonraki kefir üretiminde tekrar kullanılmak üzere buzdolabında saklanır (Terzi, 2007). Geleneksel kefir üretim yönteminde olgunlaşma aşaması bulunmamaktadır. Endüstriyel kefir üretiminde ise çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Altay ve ark., 2013). Küçük ölçekli işletmeler, kefir danesini direkt olarak kullanmak yerine, ürettikleri kefiri işletme kültürü

olarak ana üretimde kullanılmaktadır. Ancak kefir danesi kullanılarak yapılan üretim yönteminde, kefir mayası olarak adlandırılan kefir, 19-23 °C sıcaklıkta 6-10 saat boyunca mayalanıp ardından şişelere dolun işlemi gerçekleştirilir. Daha sonra kefirler, 8-10 °C sıcaklıkta 8-12 saat süresince olgunlaştırılarak soğuk depoya alınmaktadır (Ratray ve O'Connell, 2011). Büyük ölçekli işletmeler ise genellikle ticari starter kültürleri kullanmayı tercih etmektedir (Surono ve Hosona, 2011). Bu ticari kültürler, kefir danesine kıyasla daha sınırlı mikroorganizma içeriğine sahiptir (Yaman, 2011). Ticari kefir üretiminde, süt önce pastörize edilir (85-95 °C'de 5-30 dakika), ardından mayalama sıcaklığına (25 °C) soğutulur. Sütün içine ticari starter kültür eklenir ve sütün pH değeri 4.6 olana kadar fermantasyona bırakılır. Daha sonra oluşan pıhtı karıştırılır ve şişelere dolun yapılır. Eğer aromalı veya meyveli kefir üretilecekse, pıhtı karıştırma işlemi sırasında istenen aroma veya meyve eklenir ve bu şekilde aromalı veya meyveli kefir üretimi tamamlanır (Ratray ve O'Connell, 2011). Büyük ölçekli ticari kefir üretiminin kefir danesi kullanılarak gerçekleştirilmesi zor bir süreçtir. Bu zorluk, kefir danesinin farklı kütle ve hacimlere sahip olması nedeniyle süt içerisinde heterojen bir dağılım sergilemesiyle ilişkilidir. Bunun yanı sıra, kefir danelerinin fermantasyon sonucu üretilen kefirin içinden ayrılması ve saklanması da oldukça zordur. Ayrıca, kefir danesinin tekrar tekrar kullanılması, zaman içinde mikrobiyal kontaminasyon riskini artırabilir (Güzel-Seydim ve ark., 2000; Lee ve ark., 2007). Diğer yandan, her kefir danesinin içerdiği mikroorganizma sayısı ve çeşitliliği farklıdır. Bu nedenle, aynı kefir danesi kullanılarak farklı zamanlarda üretilen kefirlerin özellikleri de farklılık gösterebilir (Dinç, 2008). Kefir danesi kullanılarak üretilen kefirlerin raf ömrü 3-12 gün arasında değişiklik gösteriyor iken ticari starter kültür ile üretilen kefirlerin raf ömrü 28 güne kadar çıkabilmektedir (Ratray ve O'Connell, 2011). Kefir danesi kullanılarak üretilen kefirlerin asitlik, alkol içeriği ve karbondioksit miktarı, genellikle daha fazla mikroorganizma çeşitliliğine ve maya sayısına sahip olmaları nedeniyle, ticari starter kültürle üretilen kefiirlere göre daha yüksektir. Bu durum, fazla miktarda karbondioksit üretimi, artan asitlik, mayamsı tat ve koku gibi etkilerle birlikte kefir danesi ile üretilen kefirlerin raf ömrünün kısa olmasına sebep olabilmektedir (Lee ve ark., 2007).

Kefir fermantasyonunun temel ürünleri laktik asit, etanol ve CO<sub>2</sub>'dir. Bu esas bileşenlere ek olarak, kefirin aroma bileşimine katkı sağlayan diasetil, asetaldehit, etil ve aminoasitler gibi minör bileşenler de bulunmaktadır (Ratray ve O'Connell, 2011). Kefirin fermantasyonu sırasında birbirleriyle simbiyotik bir ilişki içinde olan bakteri ve mayalar, karşılıklı olarak birbirlerinin faaliyetlerini teşvik etmektedirler. Laktik asit bakterileri, sütte bulunan laktozu daha hızlı bir şekilde fermente etme yetenekleri sayesinde mayalardan daha hızlı büyüme eğilimindedir. Bu durum, mayaların çoğalabilmesi için uygun bir ortamın oluşturulmasına katkı sağlar (Tamime, 2006). Öte yandan, mayalar süt proteinlerini hidrolize ederek oksijeni kullanır ve bu süreçte CO<sub>2</sub> ve etanol üretirken kompleks B vitaminlerinin sentezini gerçekleştirirler (Tamime, 2006; Lopitz-Otsoa ve ark., 2006). Bakteriler, mayaların etkin bir şekilde çalışabilmesi için gerekli enerjiyi oluştururken, aynı zamanda mayalara aminoasit ve vitamin gibi besin maddeleriyle destek sağlayarak onların gelişimine ve çoğalmalarına yardımcı olur (Viljoen, 2001).

Kefir danesine ısı işlem uygulanmaması nedeniyle fermantasyon aşamasından sonra kefir danesi son üründe canlılığını sürdürmektedir (Farnworth, 2005). Laktik asit bakterilerinin sayısının çoğunlukta olduğu kefir mikrobiyal yapısının, fermantasyon süresince genellikle artış gösterdiği ve bu artışın fermantasyonun başlangıcında yavaş, orta dönemlerde hızlı ve sona doğru tekrar yavaşladığı tespit edilmiştir (Güzel-Seydim ve ark., 2005). Ayrıca, fermantasyon sonrası depolama aşamalarında kefirin bileşim özelliklerinde değişimler gözlemlenebilmektedir (Leite ve ark., 2013). Bir çalışmada, süte ilave edilen kefir dane

oranının, kefirin yağ içeriği üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ancak viskozitenin dane oranı ve fermentasyon süresi arttıkça arttığı belirlenmiştir (Leite ve ark., 2013). Ayrıca, birçok çalışmada kefirin pH değerinin fermentasyon süresindeki artışa bağlı olarak düşme eğiliminde olduğu rapor edilmiştir (Alpkent ve Küçükçetin, 2000; Güzel-Seydim ve ark., 2005; Arslan, 2015).

#### 4. Kefir ve Sağlık İlişkisi

Fermente prebiyotik ve probiyotik özellikli süt ürünleri, yapılan çalışmalardan elde edilen insan sağlığındaki olumlu etkiler nedeniyle önem kazanmıştır. Kefir, sadece fermente bir süt içeceği olmakla kalmaz, aynı zamanda yüksek mikroorganizma içeriği ve probiyotik özelliği ile de dikkat çeken bir süt ürünüdür (Farnworth, 2005; Çakır-Topdemir ve ark., 2010). Prebiyotikler, vücudumuzdaki faydalı mikroorganizmalar için besin görevi üstlenir ve bağırsaktaki mikroorganizmaların gelişimini ve aktivitelerini artırarak bağırsak sağlığını olumlu yönde etkiler. Probiyotik bakterilerin kullanımı, vücut sağlığını korumada önemli bir rol oynar (Farnworth, 2005). Kefir probiyotik özellik gösteren bir ürün olduğundan özellikle bağırsaktaki mikroorganizmaların çeşitliliğinin ve bağırsak florasının dengesinin korunmasında etkilidir.

Süt ve süt ürünleri laktoz bakımından zengindir. Laktozu sindirmek için bağırsakta  $\beta$ -galaktosidaz enzimi gereklidir. Dünya nüfusunun büyük bir kısmı bu enzimi yeterince üretilmediği için laktoz intoleransı yaşamaktadır (de Vrese ve Marteau, 2007). Kefir danelerinin laktozu parçalayan  $\beta$ -galaktosidaz enzimini içermesi ve kefir fermentasyonu sırasında laktoz içeriğinde meydana gelen azalmalar nedeniyle laktoz intoleransı olan kişiler için uygun bir besin olarak değerlendirilebilir (Ahmed ve ark., 2013).

Kefirin biyoaktif bileşikleri, kanserin başlamasını önleyebilir veya başlamış tümör büyümesini, belirli enzimleri engelleyerek ve pro-kanserojenlerin karsinojenlere dönüştürülmesini önleyerek baskılayabilir (Ahmed ve ark., 2013). Kanser riskini azaltma, kefirde bulunan bazı polisakkaritlerin ve biyoaktif bileşiklerin, özellikle spesifik proteinlerin ve peptidlerin varlığına da atfedilebilir. Kefir danelerinin suda çözünür polisakkaritleri akciğer metastazına karşı koruyucu özellik gösterirken, suda çözünmeyen polisakkarit fraksiyonu ise farelerde melanoma metastazını inhibe etmiştir (Lopitz-Otsoa ve ark., 2006).

Kefirin faydalarının başında, serbest radikallerin neden olduğu hücre hasarı önleyen antioksidan içeriği gelmektedir. Ozcan ve ark. (2009) kurşun kaynaklı oksidatif strese maruz kalan kemirgenlerde kefir takviyesinin, glutatyon peroksidaz seviyesini yükselterek ve malondialdehit seviyesini düşürerek oksidatif stresi azalttığını gözlemlemiştir. Liu ve ark. (2005) ise keçi ve inek sütünden hazırlanan kefirin, DPPH radikallerini ve süperoksit radikallerini bağlama yeteneği ve linoleik asit peroksidasyonunu inhibe etme yeteneği yanında DNA hasarını azaltıcı antioksidan aktivitesini de bildirmişlerdir. Bu durum, antikarsinojenik potansiyelini açıklar (Grishina ve ark., 2011).

Kefir danelerinden elde edilen suda ve metanolde çözünen fraksiyonların, tip 2 diyabetin yönetiminde uygun olduğu gözlenmiştir (Teruya ve ark., 2002). Daha sonra yapılan araştırmalar, kefiranın KKAy farelerinde kan şekerini önemli ölçüde düşürme yeteneğini de kanıtlamıştır (Maeda ve ark., 2004). Kefirin su ve alkol bazlı fraksiyonları, insülin sinyal yolunda PI 3-kinaz ve diğer yukarı akım molekülleri aktive ederek tip 2 diyabetin

yönetilmesinde etkili bir aday olarak kabul edilmektedir. Bu aktivasyon, hücrelerin glikozu alımını artırır (Teruya ve ark., 2002).

Gıda alerjisi, önemli bir sorundur ve diğer atopik hastalıklar gibi görülme sıklığı da zamanla artmaktadır. Kefir ve soya bazlı kefir ürünleri düzenli şekilde tüketildiğinde, vücudun alerjiye neden olan IgE ve IgG1 tepkilerini azaltır. Böylece bağırsak florasındaki değişiklik ile gıda alerjilerini önleme ve sindirim sisteminin hastalık yapan etkenlere karşı direncini artırma durumları yaşanabilir (Liu ve ark., 2006). Başka bir çalışma, kefirin akciğer dokusunda yumurta proteinine (ovalbumin) bağlı gelişen aşırı sayıda beyaz kan hücresi (eozinofili) oluşumunu ve aşırı mukus salgısını engellediğini ortaya koymuştur. Bu sayede kefir, alerjik bronşial astım tedavisinde büyük bir tedavi potansiyeli göstermektedir (Lee ve ark., 2007).

## 5. Farklı Kaynaklardan Kefir Üretimi

Kefir üretimi genellikle inek sütü kullanılarak gerçekleştirilir, ancak keçi, koyun, deve, manda gibi farklı hayvanların sütleri (Akdan ve ark., 2020; Arda, 2020; Azizkhani ve ark., 2021; Buran, 2020; Cais-Sokolińska ve ark., 2008; Çelik Kiş, 2023; Dalabasmaz ve ark., 2023; Khaze Hagh, 2018; Setyawardani ve Sumarmono., 2015; Tomar, 2015; Wang ve ark., 2021) veya fındık, badem, fıstık, ceviz, kaju, kestane, hindistan cevizi ve soya gibi bitkisel kaynaklardan elde edilen süt alternatifleri de (Abadl ve ark., 2022; Cui ve ark., 2013; Çomak Göçer ve Koptagel, 2023; Erol, 2020; Kesenkaş ve ark., 2011; Dadkhah ve ark., 2011; Uruç, 2022; Uruc ve ark., 2022; Usta Görgün, 2022) kullanılabilir.

Farklı hayvansal sütler kullanılarak üretilen kefirlerin kaynağına bağlı olarak farklı fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duyu ve biyofonksiyonel özellik gösterdikleri ve inek sütü ile üretilen kefiirlere alternatif olabilecekleri literatürde vurgulanmaktadır. Khaze Hagh (2018) üç farklı kefir granülü (M1, M2 ve M3) kullanarak manda, keçi, inek ve deve sütlerinden geleneksel yöntem ile ürettiği kefirlerin 1., 3. ve 5. günlerinde pH, asitlik, kül, protein, yağ, toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam maya, laktik streptokok ve laktobasil sayımları ile *Listeria monocytoges*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* ve *Bacillus cereus* üzerine antimikrobiyal etkinliklerini incelemiştir. Tüm kefir örneklerinde depolamanın 1. ve 5. günleri arasında pH, protein, kül, yağ değerlerinin düştüğü ve asitliğin arttığı tespit edilmiş; toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam maya, toplam laktobasil ve laktik streptokok sayılarında bir azalma gözlemlendiğini ifade etmiştir. Antimikrobiyal aktivite sonuçlarına göre ise en yüksek antimikrobiyal aktivite manda sütüne M3 kefir granülü ilave edilerek yapılan kefirde belirlenirken onu keçi sütüne M2 kefir granülü ilave edilerek yapılan kefir örneği izlemiştir, en düşük antimikrobiyal aktiviteyi ise inek sütüne M3 kefir granülü ilavesi ile yapılan kefir göstermiştir. Geleneksel yöntemlerle üretilen kefirlerin, incelenen tüm parametrelerinin kullanılan maya çeşidine ve süt türüne göre değişiklik gösterdiği ve bu değişimin fermantasyon süresince de devam ettiği saptanmıştır. Wang ve ark. (2021) keçi sütünün %1 kefir danesi ile 28°C'de fermantasyonu sonucunda ürettiği keçi sütü kefirinin peptid ve uçucu bileşen profilini belirlemişler ve kefir danesi mikrobiyatası ile arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır. Kefir danelerindeki *Lactobacillus* cinsinin keçi sütü kefirindeki proteolitik aktivite ile, uçucu bileşiklerin bileşiminin ise özellikle *L.kefiranofaciens* ve *Saccharomyces* spp. ile ilişkili olduğunu saptamışlardır. Üretilen keçi sütü kefirindeki peptitleri  $\beta$ -kazein,  $\alpha$ 1-kazein,  $\alpha$ 2-kazein ve katelisin-3.4'ün oluşturduğu belirlenmiştir. Keçi sütü kefirinin uçucu bileşenleri arasında alkollerden 3-Metil bütanol, 1-bütanol, 1-hekzanol ve 1-heptanol;

aldehitlerden heksanal ve benzaldehit; esterlerden etil asetat, etil propanoat, 2-metil propil asetat, etil propanoat, etil 2-metil propanoat, etil heksanoat ve metil benzoat; ketonlardan ise 2-pentanon ve 2-heptanon tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise Çelik Kış (2023) inek, keçi, koyun ve manda sütlerinden elde ettiği kefirlerin duyuşal özelliklerini incelemiştir. Yapılan çalışmada koyun sütünden üretilen kefirin genel beğeni puanının, inek sütünden üretilen kefire göre daha yüksek olduğu belirlenmiş, onları manda ve keçi sütü ile üretilen kefirlerin izlediği tespit edilmiştir. Panelistlerin değerlendirmeleri sonucunda en yoğun kıvamlı kefirin keçi sütünden üretilen, en kuvvetli yağlılığa sahip kefirin inek sütünden üretilen, en yoğun algılanan asiditeye sahip olan kefirin koyun sütünden üretilen, en kuvvetli ekşiliğe sahip kefirin manda sütünden üretilen, en az kokulu olan kefirin ise koyun sütünden üretilen kefir olduğu ifade edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına dayanarak, koyun sütünden üretilen kefirin alternatif bir ürün olabileceği ve kefir üretiminde kullanılan süt kaynağının ürün özelliklerini etkilediği vurgulanmıştır.

İnek sütü proteini alerjisi veya laktöz intoleransı hassasiyeti olanlar, vejetaryen veya vegan beslenmeyi tercih eden bireyler için bitkisel sütlerden kefir üretilebilmektedir (Sethi ve ark., 2016). Son yıllarda bitkisel sütlerden kefir üretimi araştırmalara yoğun şekilde konu olmuştur. Çalışmalarda üretilen kefirlerde direkt olarak bitkisel kaynakların sütleri veya inek sütü ile karışımları kullanılabilir. Çomak Göçer ve Koptagel (2023) inek sütü ve fındık, badem, fıstık, ceviz ve kaju yağlı tohumlarından kefir starter kültürü kullanarak katkı maddesi ve şeker ilave etmeden ürettiği kefirleri 4 °C'de 30 gün depolamış ve örneklerin 1., 15. ve 30. günlerdeki serum ayrılması değerleri, renk parametreleri ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Çalışmada en yüksek serum ayrılması değeri ceviz sütü kullanılarak üretilen kefir örneğinde saptanırken en düşük serum ayrılması fıstık sütünden üretilen kefirde gözlemlendiği belirlenmiştir. Kefir örnekleri renk, görünüş, tat ve koku ile genel beğeni puanları açısından değerlendirildiklerinde en yüksek puanı fındık sütünden üretilen kefir örneği alırken kaju sütünden üretilen kefir örneği en düşük puanları almıştır. Çalışmanın sonucunda yağlı tohumlardan da katkı maddesi ve şeker ilavesi olmadan kefir üretilebileceği saptanmıştır. Erol (2020) badem sütünden bal ve muz içeren kefir üretmeyi amaçladığı çalışmasında ürettiği kefir örneklerinin 1., 7. ve 14. günlerinde depolama sürecinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Depolama sürecinde kefir örneklerinin pH değerlerinde genel bir düşüş, kuru madde miktarında değişiklik, viskozitede azalma ve serum ayrılmasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Ayrıca, mikrobiyolojik analizlerde laktobasil, laktokok ve maya sayılarının farklı örneklerde değiştiği belirtilmiştir. Genel kabul edilebilirlik açısından, özellikle %60 badem sütü + %10 muz + %5 bal içeren kefirin, kontrol kefirinden sonra en yüksek puanı aldığı vurgulanmıştır. Sonuçlar, badem sütü kullanılarak yapılan kefirin, çeşitli sağlık koşullarına ve beslenme tercihlerine uygun bir alternatif olabileceğini göstermiştir. Cui ve ark. (2013) kefir danesinin inokulum miktarı (3, 5 ve 7 g/100mL), fermantasyon sıcaklığı (25, 30 ve 35°C), fermantasyon süresi (9, 12 ve 15 saat) ve sükröz konsantrasyonunun (6, 8 ve 10 g/100mL) ceviz sütü kefirini üretimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Optimum üretim koşulları olarak belirlenen 3 g/100ml kefir danesi, 30 °C fermantasyon sıcaklığı, 12 saat fermantasyon süresi ve 8 g/100mL sakkaroz konsantrasyonu ile üretilen kefirin pH'sının 4.16 ve titre edilebilir asitlik değerinin ise 72 °T olduğu belirlenmiştir. Duyusal değerlendirme skoru 88 olarak belirlenen ceviz sütü kefirinin laktokok, laktobasil ve maya sayıları sırasıyla  $8.2 \times 10^7$ ,  $1.1 \times 10^8$  ve  $1.0 \times 10^6$  kob/ml olarak tespit edilmiştir.

Soya fasulyesinin sulu ekstraksiyonu ile elde edilen soya sütü, dünyanın birçok bölgesinde popülaritesi artan bir gıda ürünüdür. Yüksek miktarda tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri, yüksek kaliteli protein, fosfatidilkolin, B vitaminleri, kalsiyum, izoflavonlar veya fitoöstrojenler gibi antioksidan maddeler içermektedir. Kolesterol ve laktöz içermemesi

özellikle laktoz intoleransı olan tüketiciler tarafından tercih edilme sebebinin oluşturmaktadır (De ve ark., 2022). Bu nedenlerle son yıllarda soya fasulyesinin probiyotik etkili kefir üretiminde kullanımı artmıştır. Dadkhah ve ark. (2011) soya sütü kefirinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerine farklı oranlarda ilave edilen kefir danesi (%2, 3 ve 4) ve farklı fermantasyon sıcaklıklarının (22 ve 25 °C) etkisini araştırmışlardır. Kefir danesi oranı ve fermantasyon sıcaklıkları, pH, titre edilebilir asitlik, kuru madde, protein ve kül içeriğini etkilemezken mikrobiyal popülasyon üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek laktobasil sayısı %3 kefir danesi ve 25 °C'de fermente edilen soya sütü kefirinde (9.64 log kob/ml); en düşük sayı ise %4 kefir danesi ve 22 °C'de fermente edilen örneklerde (8.14 log kob/ml) tespit edilmiştir. En yüksek lactokok sayısı %2 kefir danesi ve 25 °C'de fermente edilen örneklerde (9.49 log kob/ml); en düşük sayı ise %4 kefir danesi ve 22 °C'de fermente edilen örneklerde (8.01 log kob/ml) görülmüştür. Ayrıca daha yüksek oranda kefir daneleri kullanılarak hazırlanan ve daha yüksek sıcaklıkta inkübe edilen soya sütü kefirlerinde maya popülasyonunun arttığı gözlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre ise, en yüksek kabul edilebilirlik %3 oranında kefir danesi eklenerek 25 °C'de fermente edilen soya sütü kefirinde belirlenmiştir. Soya sütü kullanılarak yapılan bir başka çalışmada Kesenaş ve ark. (2011) inek ve soya sütü karışımlarından üretilen kefirlerin soğukta muhafaza sırasında gösterdiği fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal değişimlerini incelemişlerdir. Çalışmada laktoz içeriği hariç, inek ve soya sütü karışımlarından üretilen kefirlerin besin değeri bakımından birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir. Kefirlerin tirozin seviyeleri benzerken, soya sütü oranı arttıkça lösün içeriğinin de arttığını gözlemlemişlerdir. Muhafaza süresi boyunca tüm örneklerde serum ayrımı artmış, en düşük viskozite değeri ise soya sütü ile inek sütü 50:50 oranında karıştırıldığında elde edilmiştir. Laktik asidin diğer organik asitlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca serum ayrılması kademeli olarak artarken viskozite azalmıştır. Soğukta depolanan örneklerde, ilk hafta genellikle maya sayıları artarken laktik asit bakterileri sayıları azalmıştır. Soya sütü ilavesinin mikrobiyal popülasyona önemli bir etkisi olmadığı belirtilmiştir. Soya sütü oranı arttıkça duyusal puanlarda da bir azalma görülmüştür. Bu yüzden çalışma sonucunda 50:50 oranında inek ve soya sütü karışımı, yoğunluk ve duyusal özellikler açısından en iyi dengeyi sağlayabileceği vurgulanmıştır.

Usta Görgün (2022) kestane sütü ve rekonstitüe süt karışımı ile starter olarak ticari kültür ve dane kullanarak ürettiği kefirlerin 21 günlük depolama süresince mikrobiyolojik, fizikokimyasal, tekstürel, antioksidatif ve duyusal özelliklerini araştırmıştır. Çalışmada öncelikle kestane sütü üretimi gerçekleştirilmiş ardından farklı oranlarda (%0, 10, 20, 30, 40, 50 ve 100) kestane sütü rekonstitüe süte ilave edilerek kefir üretimleri yapılmıştır. Kefir örneklerindeki kestane sütü oranı arttıkça serum ayrılması değerleri azalmış, en yüksek serum ayrılması değeri %100 rekonstitüe süt içeren örneklerde saptanmıştır. Kestane sütü konsantrasyonu arttıkça kefir örneklerinde arjinin, lösün ve alanin amino asitleri; oleik, palmitik ve linoleik yağ asitleri; sitrik, formik ve okzalik organik asitleri; K, Ca ve P elementleri ile C, A ve E vitamini değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Örneklerin antioksidan kapasiteleri ABTS radikal katyonu süpürme aktivitesi yöntemi ile 8.62- 37.05 mg troluks/100ml; demir iyon indirgeyici yöntemi (FRAP) ile 5.31-25.84 mg troluks/100ml ve toplam fenolik madde değerleri ise 77.67-341.47 mg gallik asit /100ml aralığında tespit edilmiştir. 21 günlük depolama sonunda tüm kefir örneklerinin mikroorganizma sayılarının Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne (Tebliğ No: 2009/25) uygun olduğu belirlenmiştir. Kestane sütünün kefir üretiminde kullanımı panelistler tarafından beğenilmiştir. Çalışmanın sonucunda kestane sütünün fonksiyonel bileşim ve teknolojik açıdan kefirin özelliklerini geliştirdiği ve tüketici açısından kabul edilebilirliğinin yüksek olduğu saptanmıştır. Uruc ve ark. (2022) farklı oranlarda kayısı çekirdeği ekstraktı (%0, 25,

50, 75 ve 100) kullanarak ürettikleri kefirleri 4 °C’de 21 gün süre ile depolayarak kefirlerin fiziksel, kimyasal ve biyoaktif özelliklerini incelemişlerdir. Kayısı çekirdeği ekstraktının kullanımı serum ayrılmasını arttırdığı ve kefirin tekstür profil analiz parametrelerini ve viskozitesini düşürdüğü belirlenmiştir. Kayısı çekirdeği ekstraktı içeren kefir örneklerinin ACE inhibitör aktivitesi ve antioksidan aktivitesi daha yüksek bulunmuştur. Kayısı çekirdeği ekstrakt oranının artması ile kefirlerde daha sarımsı renk, daha düşük viskozite ve kıvam belirlenmiştir. Kayısı çekirdeği ekstraktı ilave edilmiş olan kefir örneklerinde bireysel serbest aminoasitlerden Gln, Gly ve Arg önemli ölçüde artarken diğerleri azalmış; maya, laktobasil ve laktokok sayılarında artış gözlenmiştir. Kayısı çekirdeği ekstraktının hem süt bazlı hem de bitkisel bazlı fermente içecekler için kullanılabilir bir bileşen olduğu vurgulanmıştır. Az yağlı ve yüksek yağlı Hindistan cevizi sütü kullanılarak Hindistan cevizi bazlı kefir üretim olanaklarını araştırdığı bir başka çalışmada Abadl ve ark. (2022) kefir üretimini 1L Hindistan cevizi sütü için 5 g kefir danesi kullanılarak oda sıcaklığında 24 saatlik fermantasyonla gerçekleştirmişlerdir. Az yağlı Hindistan cevizi kefir, yüksek antibakteriyel ve antioksidan aktivite göstermiş kefirin peptit içeriğini önemli ölçüde artırmıştır. Yağ içeriğinin kefir danelerindeki laktik asit bakterilerinin hayatta kalması üzerinde önemli etkiler gösterdiği görülmüştür. Üretilen kefirlerin akış davranış ve tutarlılık indekslerine göre az yağlı Hindistan cevizi kefirinin inek sütü kefirine benzer özelliklere sahip olduğu bulunmuştur. Tüm sonuçlar dikkate alındığında laktoz içermemesi sebebi ile özellikle laktoz intoleransı olan tüketiciler için az yağlı Hindistan cevizi sütünün kefir bazlı içeceklerin üretiminde inek sütüne alternatif olabileceği belirlenmiştir.

Yulaf sütü  $\beta$ -glukan bakımından zengindir ve bu nedenle hiperkolesterolemi ve hiperglisemi için potansiyel faydalara sahiptir. Bununla birlikte düşük lipit içeriğine sahip olan yulaf sütü yüksek miktarda doymamış yağ asitleri içermektedir. Yulaf sütünün gluten içermemesi ve iyi bir lif kaynağı olması nedeniyle diğer bitki esaslı süt ürünlerine göre önemli bir avantaja sahiptir (Korkmaz ve ark., 2023; Zhou ve ark., 2023). Literatürde yulaf sütünden kefir üretim potansiyelinin araştırıldığı çalışmalar mevcuttur. %20, %40 ve %60 yulaf sütü içeren kefir örnekleri üretilerek 21 günlük depolama süresince fizikokimyasal, reolojik, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Yulaf sütü oranının artırılması ile kefirlerin viskozitesi ve proteolitik aktivite azalmıştır. Kefir daneleri ile yapılan fermantasyon, yulaf sütü içermeyen kontrol numunesine benzer şekilde yeterli asit oluşumuna ve canlı sayımlara yol açmıştır. Laktokok ve laktobasil canlı hücre sayıları yulaf sütü konsantrasyonuyla artmış, en yüksek sayılar %60 yulaf sütü içeren örnekte tespit edilmiştir. Maya sayısı ise kontrol numunesinde daha yüksek bulunmuştur. Yapılan duyuşal analizler sonucunda %20 yulaf sütü içeren kefirinin kabul edilebilir koku, tat ve kıvamda bir ürün olduğu belirlenmiştir (Dinkçi ve ark., 2015).

## 6. Sonuç

Kefir, çok çeşitli yararlı mikroorganizmalar ve biyoaktif bileşikler içerdiğinden, fonksiyonel gıda olarak büyük potansiyele sahip bir ürün olarak değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalar sağlık üzerine oldukça önemli yararlı etkileri bulunan kefirin çeşitliliğinin artırılmasında inek sütü dışında farklı kaynakların da kullanımının mümkün olduğunu göstermektedir. Farklı kaynaklar kullanılarak üretilen kefirlerin faydalı sağlık etkilerinin laboratuvar ve klinik çalışmalar ile desteklenmesi, bu ürünlerin pazar payının artmasına olanak sağlayacaktır. Aynı zamanda yapılan çalışmalar vegan-vegetaryen beslenen ve/veya laktoz intoleransı olan bireyler için alternatif kaynaklar ile kefir tüketiminin artırılması konusunda umut verici bilgiler sunmaktadır.



## 7. Kaynaklar

- Abadi, M. M. T., Mohsin, A. Z., Sulaiman, R., Abas, F., Muhiyaldin, B. J., Hussin, A. S. M., 2022. Biological activities and physiochemical properties of low-fat and high-fat coconut-based kefir. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 30, 100624.
- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H., Afreen, A., 2013. Kefir and health: a contemporary perspective. *CritRevFoodSciNutr* 53, 422–434.
- Akbaş, Ş., Coşkun, H. 2006. Tarhana üretimi ve özellikleri üzerine bir araştırma. Türkiye 9. Gıda Kongresi. 24-26 Mayıs. Bolu
- Akdan, C., Kınık, Ö., İçier, F., 2020. Manda sütü ve diğer süt karışımlarıyla üretilen kefirlerin bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39-50.
- Alpkent, Z., 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.
- Altay, F., Karbancıoğlu-Güler, F., Daskaya-Dikmen, C., Heperkan, D., 2013. A review on traditional Turkish fermented non-alcoholic beverages: microbiota, fermentation process and quality characteristics. *International Journal of Food Microbiology* 167: 44-56.
- Anonim, 2022. Türk Gıda Kodeksi. Fermente Sütler Tebliği (2022/44). Tarım ve Orman Bakanlığı. 30 Kasım 2022 tarih ve 32029 sayılı Resmî Gazete, Ankara.
- Arda, B. 2020. İnek ve koyun sütünden dane veya kültür kullanılarak üretilen kefirlerin yağ asidi profili, Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir 107.
- Arslan, S., 2015. A review: chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir. *CyTA-Journal of Food*, 13: 340-345.
- Azizkhani, M., Saris, P. E. J., Baniyadi, M., 2021. An in-vitro assessment of antifungal and antibacterial activity of cow, camel, ewe, and goat milk kefir and probiotic yogurt. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15, 406-415.
- Buran, İ. 2020. Probiyotik ve prebiyotiklerin biyotik kullanımının inek ve keçi sütünden üretilen kefirlerin kalite özellikleri üzerine etkisi, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 187.
- Cais-Sokolinska, D., Danków, R., Pikul, J., 2008. Physico chemical and sensory characteristics of sheep kefir during storage. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 7(2), 63-73.
- Cui, X. H., Chen, S. J., Wang, Y., Han, J. R., 2013. Fermentation conditions of walnut milk beverage inoculated with kefir grains. *LWT-Food Science and Technology*, 50(1), 349-352.
- Çakır-Topdemir, P., Meriç, Ş., Çakır, Ç., Topdemir, T., 2010. Kefir ve özellikleri. 1. Uluslararası Adyatik'ten Kafkaslar'a Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 15-17 Nisan, Tekirdağ, 305.
- Çelik Kiş, Ş., 2023. Farklı süt kaynaklarından elde edilen kefirlerin duyuşal analiz yöntemi ile incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Topkapı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, 90.
- Çomak Göçer, E. M., Koptagel, E., 2023. Farklı yağlı tohumlardan elde edilen bitkisel sütlerden üretilen kefirlerin bazı fiziksel ve duyuşal özellikleri. *Gıda*, 48(1), 227-241.
- Dadkhah, S., Pourahmad, R., Assadi, M. M., Moghimi, A., 2011. Kefir production from soymilk. *Annals of Biological Research*, 2(6), 293-299.
- Dalabasmaz, S., de la Torre, E. P., Gensberger-Reigl, S., Pischetsrieder, M., Rodríguez-Ortega, M. J., 2023. Identification of potential bioactive peptides in sheep milk kefir through peptidomic analysis at different fermentation times. *Foods*, 12(15), 2974.

- De, B., Shrivastav, A., Das, T., Goswami, T. K., 2022. Physico chemical and nutritional assessment of soy milk and soy milk products and comparative evaluation of their effects on blood gluco-lipid profile. *Applied Food Research*, 2(2), 100146.
- deVrese M., Marteau P.R., 2007. Probiotics and prebiotics: effects on diarrhea. *J Nutr* 137, 803S–811S.
- Diñç, A., 2008. Kefirin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 69.
- Dinkçi, N., Kesenkaş, H., Korel, F., Kınık, Ö., 2015. An innovative approach: cow/oat milk based kefir. *Mljekarstvo: časopis za naučnu i primenu prerađevništva i preradomlijeva*, 65(3), 177-186.
- Erol, H., 2020. Badem sütünden ballı ve muzlu kefir üretimi. Yüksek lisans tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 80.
- Esmek, E., Güzeler, N., 2015. Kefir ve kefir kullanılarak yapılan bazı ürünler. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(4), 250-258.
- Farnworth, E.R., 2005. Kefir: a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, 2: 1-17.
- Grishina, A., Kulikova, I., Alieva, L., Dodson, A., Rowland, I., Jin, J., 2011. Antigenotoxic effect of kefir and ayran supernatants on fecal water induced DNA damage in human colon cells. *Nutr Cancer* 63, 73–79.
- Güzel-Seydim, Z.B., Seydim, A.C., Greene, A.K., 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.
- Güzel-Seydim, Z.B., Wyffels, J.T., Seydim, A.C., Greene, A.K., 2005. Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscopic observation. *International Journal of Dairy Technology*, 58: 25-29.
- Kesenkaş, H., Dinkçi, N., Seckin, K., Kınık, Ö., Göncü, S., Ergönül, P. G., Kavas, G., 2011. Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of soymilk kefir. *African Journal of Microbiology Research*, 5(22), 3737-3746.
- Khazaei Hagh, S., 2018. Farklı sütlerden (inek, manda, keçi, deve) yapılan kefirlerin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 209.
- Korkmaz, F., Polat, H., Andaç, A. E., Tuncel, N. Y., 2023. Bitki esaslı süt benzeri içecekler. *Gıda*, 48(4), 784-805.
- Lee, M. K., Ahn, K. S., Kwon, O. K., Kim, M. J., Kim, M. K., Lee, I. N., Oh, S. R., Lee, H. K., 2007. Anti-inflammatory and anti-allergic effects of kefir in a mouse asthma model. *Immunobiology* 212:647–654.
- Leite, A.M.O., Miguel, M.A.L., Peixoto, R.S., Rosado, A.S., Silva, J.T., Paschoalin, V.M.F., 2013. Microbiological, technological and the therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. *Brazilian Journal of Microbiology*, 44(2), 341- 349.
- Liu, J. R., Lin, Y. Y., Chen, M. J., Chen, L. J., Lin, C. W., 2005. Antioxidative activities of kefir. *Anglais* 18, 7.
- Liu, J. R., Wang, S. Y., Chen, M. J., Yueh, P. Y., Lin, C. W., 2006. The anti-allergenic properties of milk kefir and soymilk kefir and their beneficial effects on the intestinal microflora. *J. Sci. Food Agric.* 86:2527–2533.
- Lopitz-Otsoa, F., Rementeria, A., Elgueabal, N., Garaizar, J., 2006. Kefir: A symbiotic yeast-bacteria community with alleged healthy capabilities. *Revista iberoamericana de micología*, 23(2), 67.
- Maeda, H., Zhu, X., Omura, K., Suzuki, S., Kitamura, S., 2004. Effects of an exopolysaccharide (kefiran) on lipids, blood pressure, blood glucose, and constipation. *Biofactors* 22:197–200.
- Odet, G., 1995. Fermented milks. *International Dairy Federation Bulletin*, 300: 98-100.
- Ozcan, A. Y. L. A., Kaya, N., Atakisi, O., Karapehlivan, M., Atakisi, E., Cenesiz, S., 2009. Effect of kefir on the oxidative stress due to lead in rats. *Journal of Applied Animal Research*, 35(1), 91-93.

- Özer, B. H., Kirmaci, H. A., 2010. Functional Milks and Dairy Beverages. *International Journal of Dairy Technology*, 63(1), 1–15.
- Pijanowski, E. (1971). *Dairy chemistry and technology*. I. Raw milk, market milk and preserved milk.
- Ratray, F. P., O'Connell, M.J., 2011. Kefir. In: *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Fuquay, J. W., Fox, P. F., McSweeney, P. L. H. (Ed.), Vol. 2, Elsevier, the UK, pp. 518-524
- Sethi, S., Tyagi, S.K., Anurag, R.K., 2016. Plant based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 53: 3408–3423, doi: 10.1007/s13197-016-2328-3
- Setyawardani, T., Sumarmono, J., 2015. Chemical and microbiological characteristics of goat milk kefir during storage under different temperatures. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 40(3), 183-188.
- Surono, S., Hosono, A., 2011. Types and Standards of Identity. In: *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Fuquay, J. W., Fox, P. F., McSweeney, P. L. H. (Ed.), Vol. 3, Elsevier, the UK, pp. 470-476.
- 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.
- 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 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(1): 23-30
- 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, Afyonkarahisar, 176.
- Uruc, K., Tekin, A., Sahingil, D., Hayaloglu, A. A., 2022. An alternative plant-based fermented milk with kefir culture using apricot (*Prunus armeniaca* L.) seed extract: Changes in texture, volatiles and bioactivity during storage. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 82, 103189.
- Uruç, K., 2022. Kayısı çekirdeği sütünden kefir üretimi ve optimizasyonu, Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 119.
- Usta Görgün, B., (2022). Kestane sütü ile zenginleştirilmiş kefir üretimi, Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 259.
- Viljoen, B.C., 2001. The interaction between yeasts and bacteria in dairy environments. *International Journal of Food Microbiology*, 69: 37-44.
- Wang, H., Sun, X., Song, X., Guo, M., 2021. Effects of kefir grains from different origins on proteolysis and volatile profile of goat milk kefir. *Food Chemistry*, 339, 128099.
- Yaman, H., 2011. Kefir: a fermented milk product and production methods. *Kocatepe Veterinary Journal* 4(1): 43-56.
- Zhou, S., Jia, Q., Cui, L., Dai, Y., Li, R., Tang, J., Lu, J., 2023. Physical–chemical and sensory quality of oat milk produced using different cultivars. *Foods*, 12(6), 1165.
- Zourari, A., Anifantakis, E.M., 1988. Lé Kéfir: Caractères physicochimiques, microbiologiques et nutritionnels, technologie de production (Une Revue). *Le Lait*, 68: 373-392.