



Araştırma makalesi

Geleneksel Yöntemle Üretilen Kefir İle Ticari Kefirlerin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması^a

Gizem KEZER¹,^{ID}

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir

* Sorumlu yazar (Corresponding author): gkezer@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 25.07.2022 / Kabul (Accepted): 16.08.2022 /Yayınlanma (Published): 16.12.2022

ÖZ

Son yıllarda bilinçli tüketici sayısının artmasına bağlı olarak bağışıklığı güçlendirici etkiye sahip probiyotik bir fermente süt içeceği olan kefire karşı ilgi artmıştır. Geleneksel yöntemle kefir danelerinden kefir üretimi ticari boyutta mümkün olamamaktadır. Bu sebeple ticari kefirlerin üretiminde starter kültürler kullanılmaktadır. Bu çalışmada Kırşehir’de satılan ticari olarak üretilmiş meyveli, sade ve laktozsuz kefir örneklerinin ve geleneksel yöntemle kefir danelerinden üretilen kefirlerin bazı mikrobiyolojik özellikleri karşılaştırılmıştır. Kefir örneklerinin mikrobiyolojik (toplam aerob mezofilik bakteri, maya-küf, koliform, *E. coli*) ve kimyasal analizleri (pH) yapılmıştır. İncelenen tüm kefir çeşitlerinde bakteri sayılarının Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ne uygun olduğu tespit edilmiştir. Ticari olarak üretilmiş olan kefirlerle oranla geleneksel yöntemle üretilen kefirin mililitresindeki canlı bakteri sayısı daha fazla bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik, fermentasyon, sağlık

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Kezer G (2022). Geleneksel yöntemle üretilen kefir ile ticari kefirlerin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 2(2): 101-109

Comparison of Some Microbiological Properties of Traditional Kefir and Commercial Kefir

ABSTRACT

Kefir is a probiotic fermented milk drink with an immune-boosting effect and draws attention in recent years due to the increase in the number of conscious consumers. Kefir production from kefir grains with the traditional method is not possible on a commercial scale. Therefore, starter cultures are used in the production of commercial kefir. In this study, some microbiological properties of commercially produced fruit, plain and lactose-free kefir samples sold in Kırşehir and kefir produced from traditional kefir grains were compared. Microbiological (total aerobic mesophilic bacteria, yeast-mold, coliform, *E. coli*) and chemical analyzes (pH) of kefir samples were performed. It has been determined that bacterial counts in all kefir varieties are in accordance with the Turkish Food Codex Communiqué on Fermented Milk Products. Compared to commercially produced kefir, the number of live bacteria per milliliter of kefir produced by the traditional method was found to be higher.

Keywords: Probiotic, fermentation, health

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

İnsanların sağlıklı bir yaşama sahip olabilmesi için yeterli ve dengeli beslenmesi gerekmektedir. Vücudumuzun yapıtaşı olması sebebiyle yeterli miktarda yüksek kaliteli proteine günlük beslenmemizde yer verilmesi sağlıklı yaşamın gerekliliklerinden biridir. İnsanların beslenme programında proteinin bulunmaması ya da gerekli miktardan daha az bulunması sonucu sağlık problemleri görülür (Kumar vd. 2021). Hayvansal ve bitkisel olmak üzere 2 gruba ayrılan proteinler dokuları ve organları oluşturan, ayrıca vücutta çok sayıda yapısal ve işlevsel fonksiyonlarda rol oynayan bir makro besin maddesidir (Loveday 2019; Kumar vd. 2022). Besleyici değeri ve ulaşılabilirlikleri açısından süt ve süt ürünleri hayvansal ürünler arasında en önde gelmektedir. Süt, çabuk bozulabilen ve muhafazası zor olan bir gıdadır. Bu sebeple muhafaza süresi daha uzun olan fermente süt ürünlerine dönüştürülmektedir (Dinç 2008). Fermente süt ürünleri sahip olduğu yüksek besleyici değerinin yanı sıra kolay sindirilebilir olması nedeniyle de tüketicilerin tercih sebebidir. Ayrıca fermente süt ürünlerinin içerdiği yararlı mikroorganizmalar oluşturdukları bileşenler ile sağlık üzerine olumlu etkilerde bulunurken doğal bağırsak florasının korunmasına da yardımcı olmaktadır. Fermente süt ürünlerinden biri olan kefir yüzyıllardır tüketilmesine rağmen; son yıllarda sağlık üzerine olan faydalarının çalışmalarla tespit edilmesi ve insanların bilinçlenmesiyle beraber kefirin tüketimi daha da artmıştır (Irigoyen vd. 2005). Kefir; Kafkasya, Balkanlar ve Doğu Avrupa'da yapılan asidik-alkollü probiyotik bir fermente süt ürünüdür (Bensmira vd. 2010). Geleneksel yöntemle kefir üretimi için düzensiz şekilli, jelatinimsi, beyaz/sarı renkli kefir daneleri kullanılırken, ticari üretimde ise starter kültürlerden yararlanılmaktadır (Witthuhn vd. 2005). Kefirin

mikroflorası polisakkarit matriks ile çevrili halde daneyi oluşturur. Daneler arasında mikroflora değişken olup birbirleriyle simbiyoz halde yaşayan laktobasiller (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus cellobiosus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*, , *Lactobacillus plantarum*), laktokoklar (*Lactococcus cremoris*, *Lactococcus lactis*, *Lactococcus thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides*) ve mayalardan (*Kluyveromyces*, *Torula*, *Candida* ve *Saccharomyces* spp.) meydana gelmektedir (Witthuhn vd. 2005; Mainville vd. 2006; Papapostolou vd. 2008; Wroblewska vd. 2009; Enikeev 2012; Wang vd. 2012). Kendine özgü bir aroması olan kefir laktik asit, etanol, karbondioksit, asetaldehit gibi aroma bileşenlerinden oluşan gazlı bir içecektir ve içerdiği besin öğeleri bakımından süte benzer özellikler göstermektedir (Güzel-Seydim vd. 2000; Irigoyen vd. 2005). Yapılan bilimsel çalışmalara bağlı olarak kefirin bazı kronik ve metabolik hastalık riskini azalttığı, gastrointestinal rahatsızlıklar, kalp-damar hastalığı, hipertansiyon ve alerji gibi rahatsızlıklar üzerinde iyileştirici etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Farnworth 2005; Rodrigues vd. 2005; Chen vd. 2008). Ayrıca yapılan bilimsel çalışmalarla kefirin laktoz intoleransı düşük olan bireyler tarafından da tüketilebileceği ifade edilmiştir (Wroblewska vd. 2009). Kefirde başlangıç sütüne oranla laktoz miktarının % 30 azaldığı, depolama süresinin ilerleyişi ile azalmanın devam ettiği bilimsel çalışmalarla tespit edilmiştir. Bu sebeple laktoz hassasiyeti yüksek olan bireylerin tüketebilmesi için ticari olarak laktaz enzim ilaveli laktozsuz kefir üretimi gerçekleştirilmektedir (Irigoyen vd., 2005; Ohlsson vd. 2017; Suri vd. 2019). Bunların dışında kefirin kendine has kokusunu ve tadını sevmeyen ancak yine de sağlık açısından faydaları sebebiyle kefir tüketmek isteyen bireyler için aroma maddeleri kullanılarak ticari boyutta meyveli kefir üretimi gerçekleştirilmektedir. Kimi tüketiciler tüketime sunulan çeşitli yelpazedeki ticari kefirleri tüketmek yerine geleneksel yöntemlerle kefir danesini kullanarak kefirini evde üretirken kimi tüketiciler ise pratik olması sebebiyle marketten satın almaktadırlar. Geleneksel yöntemle veya ticari olarak üretilen kefirlerin fizikokimyasal ve mikrobiyel bileşimi çoğunlukla benzerlik göstermesine rağmen kefir danelerindeki mikroorganizma yükünün her birindeki sayısal ve oransal farklılığı farklı tat ve aromaya sahip kefirlerin elde edilmesine neden olabilmektedir. Kefir tüketimi ile probiyotik bakterilerin vücuda alımı gerçekleşmektedir ve kefirin mililitresindeki canlı probiyotik mikroorganizma ne kadar yüksek olursa o denli biyoyararlılığı yüksek olmaktadır.

Kefir ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen farklı türdeki kefirlerin tüketicilerin tüketeceği kefir konusunda bilinçli bir seçim yapabilmesine katkıda bulunabilecek bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebeple bu çalışmada piyasada ticari olarak satılan aynı markaya ait sade, laktozsuz ve meyveli kefir ile kefir danelerinden geleneksel yöntemle üretimi gerçekleştirilen sade kefirin bazı mikrobiyal özellikleri kıyaslanmıştır. Bu çalışma ile kefir tüketen bireylerin tüketim tercihleri üzerinde daha bilinçli olmalarına katkı sağlanacaktır. Ayrıca bu konuda çalışmak isteyen araştırmacılara bu çalışma rehberlik edecektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Kırşehir’de yer alan bir marketten aynı markaya ait 2’şer adet sade, meyveli ve laktozsuz kefir olmak üzere toplam 6 adet ticari kefir örneği satın alınmıştır. Örnekler orijinal ambalajları ile

soğuk zincir bozulmayacak şekilde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü uygulama laboratuvarına getirilerek analizler yapılınca dek +4 °C’de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Geleneksel yöntemle kefir üretimi için Kırşehir ilinde ticari olarak süt üretimi faaliyeti gerçekleştiren bir çiftlikten süt temin edilmiştir. Kefir daneleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü’nden temin edilmiştir.

Yöntem

Geleneksel yöntemle kefir üretimi

Geleneksel yöntemle üretilecek kefirde kullanılacak olan kefir danelerinin aktifleştirilmesi amacıyla ısıtılmış işlem görmüş olan süte (500 ml) % 5 oranında kefir danesi ilave edilmiştir. Ardından kefir danesi ilaveli süt 23 °C sıcaklıkta 23 saat süre ile inkübasyona (Membert, Almanya) bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası kefir daneleri hijyenik koşullar altında süzölmüş ve aynı işlemler 1 kez daha tekrarlanarak danelerin aktifleştirilmesi işlemi tamamlanmıştır. Aktif hale gelen daneler bu defa kefir mayalamak amacıyla ısıtılmış işlem görmüş olan süte ilave edilerek aynı inkübasyon koşullarında muhafaza edilmiştir. İnkübasyon sonrasında hijyenik koşullar altında daneler kefirde ayrıştırılmış ve içilebilir formdaki kefir olgunlaştırılmak amacıyla şişelenerek +4 °C’de 1 gece süre ile buzdolabında muhafaza edilmiştir.

pH değeri

Kefir örneklerinin pH değeri elektronik pH metre (HANNA instruments, ABD) ile ölçülmüştür. pH ölçümü öncesinde pH metrenin tampon çözeltileri ile kalibrasyonları yapılarak, prob beher içerisine alınan bir miktar kefire daldırılmıştır. Ölçüm değeri sabitleninceye dek (10–20 saniye) beklenerek, göstergeden okunan sonuç pH değeri olarak kaydedilmiştir (Dinç 2008).

Kefirde uygulanan mikrobiyolojik analizler

Kefir örneklerin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla dökme yöntemi kullanılmış ve 1 ml örnek steril olarak alınıp 9 ml serum fizyolojik (% 0.85’lik tuzlu su) ile karıştırılmıştır. Ön denemelere göre belirli sayıda dilüsyon hazırlanarak toplam aerob mezofilik bakteri, maya-küf, koliform ve *E.coli* bakteri sayıları tespit edilmiştir.

Toplam aerob mezofilik bakteri sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml steril petri kutularına alınmış ve 45 °C’ ye kadar soğutulmuş PCA’ dan (Plate Count Agar, Merck, Oxoid, UK) 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 30 °C’ de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak, toplam aerob mezofilik bakteri sayısına ulaşılmıştır (Halkman 2005).

Maya – Küf sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C’ ye kadar soğutulmuş PDA’ dan (Potato Dextrose Agar, Oxoid, UK) 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 25-28 °C’de 4 gün inkübasyona bırakıldıktan sonra gelişen bütün koloniler toplam maya-küf olarak sayılmıştır (Halkman 2005).

Koliform bakteri sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C' ye kadar soğutulmuş VRBA (Violet Red Bile Agar, Oxoid, UK) 'dan 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 37 °C 'de 24±2 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra 1-2 mm çaplı koyu kırmızı renkli koloniler koliform grup bakteri olarak sayılmıştır (Halkman 2005).

E. coli sayımı

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek steril petri kutularına alınmış ve 45 °C' ye kadar soğutulmuş Chromocult TBX Agar' dan (Tryptone Bile X-glucuronide Agar, Merck, Darmstadt, Germany) 15 ml petri kutusuna dökülmüştür. 44±1 °C' de 24 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra mavi-yeşil renkli tüm koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

İstatistik Analizi

Bu araştırma iki tekerrür olarak ve her tekerrür için tüm analizler iki paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 26.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler ile tek yönlü Varyans analizinden (ANOVA) yararlanılmıştır. Analiz verilerinin normal dağılıma ilişkin varsayım kontrolü Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testleri ile araştırılmıştır. Ölçümlenen değişkenlere ilişkin verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Normal dağılım göstermeyen verilere transformasyon uygulanmıştır. Gruplar arasında farklılığın araştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Buna göre, pH ölçümleri, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya küf değişkenlerine göre ortalamalar arasındaki farklara ilişkin istatistiksel açıdan önemlilik kontrolü araştırılmıştır. Ayrıca analize konu olan değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini yorumlamak amacıyla Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Analizlerde önem seviyesi (Tip 1 Hata) 0.05 olarak belirlenmiştir (p<0.05).

Bulgular ve Tartışma

İncelenen tüm kefir örneklerinde Koliform ve *E. coli* suşlarına rastlanılmamıştır. Örneklerin pH, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf analizi sonuçlarına ilişkin elde edilen veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklerin pH, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf analizi sonuçları

	Meyveli	Sade	Laktosuz	Geleneksel (sade)	P
pH	3.945±0.005	3.890±0.010	3.935±0.005	3.905±0.035	ÖD
Toplam Aerob Mezofilik Bakteri	7.080±0.020 ^a	7.085±0.045 ^a	7.215±0.065 ^a	9.305±0.035 ^b	*
Maya-Küf	5.360±0.020 ^b	5.055±0.055 ^a	5.575±0.035 ^c	4.950±0.050 ^a	*

*ab: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gösterir (p<0.05).

ÖD: Önemli değil (p>0.05).

Bu çalışmada incelenen tüm kefir örneklerinde pH değerinin 3.89-3.945 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Meyveli, sade, laktozsuz ve geleneksel (sade) kefir örneklerinde ortalama olarak pH değeri sırasıyla 3.945 ± 0.005 ; 3.89 ± 0.01 ; 3.935 ± 0.005 ; 3.905 ± 0.035 olarak belirlenmiştir. Örnek grupları arasında pH ölçümleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalarda elde edilen değerlerden (4.13-4.55) daha düşük çıkmıştır (Dinç 2008; Öksüztepe vd. 2020). Aradaki bu farklılığın kefir üretiminde kullanılan sütlerin fizikokimyasal özellikleri, kefir mayasının mikroflorası, sütün mayalama sıcaklığı, fermentasyon koşullarındaki farklılıklar gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada en yüksek toplam aerob mezofilik bakteri sayısına geleneksel (sade) kefir örneklerinde (9.305 ± 0.035 log kob/ml) rastlanırken meyveli (7.080 ± 0.020 log kob/ml), sade (7.085 ± 0.045 log kob/ml) ve laktozsuz (7.215 ± 0.065 log kob/ml) kefir örneklerinde daha düşük değerler tespit edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde (Tablo 1) toplam aerob mezofilik bakteri ölçümlerine göre örnekler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Meyveli, sade ve laktozsuz kefir örneklerinde tespit edilen toplam aerob mezofilik bakteri sayısı endüstriyel kefir örnekleri ile yapılan diğer çalışmalarla (Molska vd. 2003; Karabıyıklı ve Daştan 2016) benzerlik (7-8 log kob/ml) göstermekte, geleneksel sade kefirin toplam aerob mezofilik bakteri sayısı ise yine geleneksel yöntemlerle üretilen kefirlerin yer aldığı çalışmalarla (Taş Kök vd. 2014; Say vd. 2019) benzerlik göstermektedir. Kefir danesinin yapısında doğal bir şekilde bulunan mikroorganizmaların miktarının ticari kefir üretiminde kullanılan starter kültürlerin içerdiği mikroorganizma miktarına göre daha fazla olması sebebiyle bu farkın açığa çıktığı düşünülmektedir.

Yine bu çalışmada meyveli, sade, laktozsuz ve geleneksel (sade) kefir örneklerinde toplam maya-küf bakteri sayısı ise sırasıyla 5.360 ± 0.02 ; 5.055 ± 0.055 ; 5.575 ± 0.035 ; 4.950 ± 0.050 düzeyinde belirlenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde (Tablo 1) maya-küf ölçümlerine göre örnekler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde maya-küf sayısı Dinç (2008)'in elde ettiği değerlerden yüksek, Mainville vd. (2001) ile benzer, Irigoyen vd. (2005) ve Güzel-Seydim vd. (2005)'in tespit ettiği değerlerden düşük çıkmıştır. Bu şekilde farklı araştırmacılar tarafından elde edilen farklı sonuçların kefir kültürünün mikroflorasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

pH, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf değişkenlerine ilişkin ölçümlere göre korelasyon değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. pH, toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf değişkenlerine ilişkin ölçümlere göre korelasyon değeri

	Toplam Aerob Mezofilik Bakteri	Maya-Küf
pH	-0.248	0.566
Toplam Aerob Mezofilik Bakteri	.	-0.618

Buna göre pH ve toplam aerob mezofilik bakteri arasında düşük düzeyde ve negatif yönlü ($r = -0.248$), maya-küf arasında pozitif yönlü orta düzeyde korelasyon ($r = 0.566$) tespit edilmiştir. pH değeri arttıkça maya-küf değerinin de arttığı ve pH değeri azaldıkça maya-küf değerinin de azaldığı belirlenmiştir. Toplam aerob mezofilik bakteri ve maya-küf değişkenleri arasındaki korelasyon değerleri incelendiğinde orta düzeyde negatif yönlü korelasyon ($r = -0.618$) olduğu gözlenmiştir. Toplam aerob mezofilik bakteri değerindeki artış olduğunda maya-küf değerinde azalış meydana gelmektedir.

Sonuç

Kefir bilimsel çalışmalarla kanıtlanmış birçok rahatsızlığa iyi gelen fonksiyonel bir fermente süt ürünüdür. Probiyotik özelliği sebebiyle günlük diyetimizde kefire yer vermek sağlıklı bir yaşam için önem arz etmektedir. Bu sebeple kefir tüketimi konusunda insanlar bilinçlendirilmeli ve üreticiler tarafından tüketici tercihinine yönelik farklı yelpazede ürünler sunulması gereklidir. Çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde analize alınan ticari olarak piyasaya sunulan kefir örneklerinin yasal limitleri karşıladığı ancak geleneksel yöntemle üretilen kefir örneklerinde probiyotik özellik gösterme ihtimali olan mikroorganizma sayısı daha yüksek düzeylerde bulunmuştur. Ancak geleneksel yöntemle kefir üretmek tüketiciler için bazen çok pratik olmamakta ve üretim sırasında kefir danesinin kontaminasyona maruz kalma ihtimali artabilmektedir. Kontaminasyon hem son ürünün fizikokimyasal ve mikrobiyel özelliklerini olumsuz etkilemekte hem de danenin yapısı bozulduğu için üretimde süreklilik ortadan kalkmaktadır. Ayrıca laktoz hassasiyeti yüksek olan bireyler için geleneksel şartlarda laktozsuz kefir üretimi mümkün olmamaktadır. Çalışmada incelenen numunelerin sayıca az olması nedeniyle genelleme yapma noktasında sınırlı kalınmaktadır. Bu çalışma ileride yapılması planlanan çalışmalar için ön çalışma niteliğinde olup endüstriyel üretim koşullarında gerekli düzenlemelerin yapılması ile daha yüksek düzeyde canlı probiyotik mikroorganizma içeriğine sahip kefir üretiminin gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir.

Teşekkür

İstatistik analizlerin gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı çok değerli Dr. Öğr. Üyesi Aslı Akıllı'ya teşekkür ederim.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Bensmira M, Nsabimana C, Jiang B (2010). Effects of fermentation conditions and homogenization pressure on the rheological properties of kefir. *LWT – Food Science and Technology* 43: 1180–1184

Chen H C, Wang S Y, Chen M J (2008). Microbiological study of lactic acid bacteria in kefir grains by culture-dependent and culture-independent methods. *Food Microbiology* 25:492–501

Dinç A (2008). Kefirin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Türkiye

Enikeev R (2012). Development of a new method for determination of exopolysaccharide quantity in fermented milk products and its application in technology of kefir production. *Food Chemistry* 134: 2437–2441

Farnworth E R (2005). Kefir – a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods* 2: 1–17

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 microscobic observation. *International Journal of Dairy Technology* 58(1): 25-29

Halkman A K (2005). Gıda mikrobiyolojisi uygulamaları. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara

Irigoyen A, Arana I, Castiella M, Torre P, Ibanez F C (2005). Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry* 90: 613–620

Karabıyıklı Ş, Daştan S (2016). Geleneksel ve fonksiyonel bir gıda olan kefirin mikrobiyolojik profili. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 33(1):75-83

Kumar M, Tomar M, Potkule J, Reetu V, Punia S, Mahapatra A, Belwal T, Dahuja A, Joshi S, Berwal M K, Satankar V, Bhoite A G, Amarowicz R, Kaur C, Kennedy J F (2021). Advances in the plant protein extraction: Mechanism and recommendations. *Food Hydrocolloids* 115(106595): 1-17

Kumar M, Tomar M, Potkule J, Reetu Punia S, Dhakane Lad J, Singh S, Dhumal S, Pradhan, P C, Bhushan B, Anitha T, Alajil O, Alhariri A, Amarowicz R, Kennedy J F (2022). Functional characterization of plant-based protein to determine its quality for food applications. *Food Hydrocolloids* 123(106986): 1-2

Loveday S M (2019). Food Proteins: Technological, nutritional, and sustainability attributes of traditional and emerging proteins. *Annual Review of Food Science and Technology* 10: 311-339

Mainville I, Montpetit D, Durand N, Farnworth E R (2001). Deactivating the bacteria and yeast in kefir using heat treatment, irradiation and high pressure. *International Dairy Journal* 11: 45-49

Mainville L, Robert N, Lee B, Farnworth E R (2006). Polyphasic characterization of the lactic acid bacteria in kefir. *Systematic and Applied Microbiology* 29: 59–68

-
- Molska I, Nowosielska R, Frelik I (2003). Changes in microbiological quality of kefir and yoghurt on the Warsaw market in the years 1995-2000, *Rocz Panstw Zakl Hig*; 54(2):145- 152
- Ohlsson J A, Johansson M, Hansson H, Abrahamson A, Byberg L, Smedman A, Månsson Lindmark H, Lundh A (2017). Lactose, glucose and galactose content in milk, fermented milk and lactose-free milk products. *International Dairy Journal*, 73: 151-154
- Öksüztepe G, Demir P, Karatepe P, Alan S, Akgöl M (2020) Ticari kefirlerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesi *MAE Vet Fak Derg*, 5 (2): 40-47, 2020 DOI: 10.24880/maeuafd.704987
- Papapostolou H, Bosnea L A, Koutinas A A, Kanellaki M (2008). Fermentation efficiency of thermally dried kefir. *Bioresour. Technol.* 99; 6949–6956
- Rodrigues K L, Caputo L R G, Carvalho J C T, Evangelista J, Schneedorf J M (2005). Antimicrobial and healing activity of kefir and kefir extract. *Int. J. Antimicrob. Agents* 25; 404–408
- Say D, Tangüler H, Güzeler N (2019) Çilek ve kayısı aromalı kefirlerin depolanması sırasında mikrobiyolojik özelliklerindeki değişim. *Academic Platform Journal of Engineering and Science* 7(2): 306-311
- Suri S, Kumara V, Prasada R, Tanwar B, Goyal A, Kaur S, Gat Y, Kumar A, Kaur J, Singh D (2019). Considerations for development of lactose-free food. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism* 15: 27-34
- Taş Kök T, İlay E, Öker A (2014). Pekmez ve erik kullanılarak üretilen kefirlerin bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 2(2): 86-91
- Wang S Y, Chen K N, Lo Y M, Chiang M L, Chen H C, Liu J R, Chen M J (2012). Investigation of microorganisms involved in biosynthesis of the kefir grain. *Food Microbiology* 32: 274–285
- Witthuhn R C, Schoeman T, Britz T J (2005). Characterisation of the microbial population at different stages of kefir production and kefir grain mass cultivation. *International Dairy Journal* 15: 383–389
- Wroblewska B, Kolakowski P, Pawikowska K, Troszynska A, Kaliszewska A (2009). Influence of the addition of transglutaminase on the immunoreactivity of milk proteins and sensory quality of kefir. *Food Hydrocolloids* 23: 2434–2445