



**Alınış tarihi(Received):** 29.07.2021  
**Kabul tarihi (Accepted):** 03.11.2021

## **Süt Ürünlerinde Starter Kültür Kullanımı**

**Mehtap ÇİFTÇİ<sup>1</sup>, Nilgün ÖNCÜL<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 48300, Fethiye/Muğla, Türkiye; [ciftcimehtap557@gmail.com](mailto:ciftcimehtap557@gmail.com)

<sup>2</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 48300, Fethiye/Muğla, Türkiye; [nilgunoncul@hotmail.com](mailto:nilgunoncul@hotmail.com); [nilgunoncul@mu.edu.tr](mailto:nilgunoncul@mu.edu.tr)

\*Sorumlu Yazar: [nilgunoncul@hotmail.com](mailto:nilgunoncul@hotmail.com); [nilgunoncul@mu.edu.tr](mailto:nilgunoncul@mu.edu.tr)

**ÖZET:** Süt; büyük bir kısmını oluşturan suyun dışında protein, yağ, karbonhidrat, mineral, vitamin ve iz elementler açısından temel bir gıdadır. Sütün fermantasyonu sonucu peynir, yoğurt, ayran, kefir, kıymız ve quark gibi farklı aroma ve kıvamı sahip fermente süt ürünleri üretilmektedir. Bu ürünlerin üretiminde; spontan fermantasyon, eldeki fermente üründen alınan bir miktar ürün veya starter kültür kullanılmaktadır. Starter kültür; gıda maddelerinin üretiminde ürüne özgü lezzet, yapı, tekstür ve görünüm bakımından istenilen özellikleri kazandıran yararlı mikroorganizmalardır. Starter kültür kullanımı kontrollü ve güvenilir bir fermantasyon ile standart ürün elde edilmesini sağlamaktadır. Starter kültür olarak kullanılan en önemli bakteri grubu *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus* ve *Pediococcus* türlerini içeren laktik asit bakterileridir (LAB). Süt ve fermente süt ürünleri, birçok kronik hastalıkta risk azaltıcı etki göstermekte ve daha kaliteli bir yaşam tarzı için katkıda bulunmaktadır. Bu çalışmada; fermente süt ürünleri ve sağlığa faydaları derlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler-** Starter kültür, Fermente Süt Ürünleri, Sağlık

## **Usage of Starter Cultures in Dairy Products**

**ABSTRACT:** Milk, except the water, is a basic food in terms of protein, fat, carbohydrates, minerals, vitamins and trace elements. Fermented milk products with different flavors and consistencies such as cheese, yoghurt, ayran, kefir, kumis and quark are produced as a result of the milk fermentation. In the production of these products; spontaneous fermentation, using old the product or starter culture is used. Starter culture are beneficial microorganisms that provide the desired properties of flavor, structure, texture and appearance in the production of food. The use of starter culture ensures standard products by a controlled and reliable fermentation. The most important bacteria used as starter cultures are lactic acid bacteria (LAB), which includes *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, and *Pediococcus* species. Milk and fermented milk products have a risk-reducing effect in many chronic diseases and contribute to a better quality of life. This study, it was aimed to review fermented dairy products, and the health benefits of them.

**Keywords-** Starter culture, Fermented Dairy Products, Health

### **1. Giriş**

Fermantasyon gıdaların üretimi ve korunması amacıyla yıllardan beri uygulanan bir yöntemdir. Uygarlık tarihi boyunca gıdaların fermantasyonu için birçok yöntem kullanılmıştır (Karaçıl ve Acar Tek, 2013). Dünyada 3.500'den fazla, meyve-sebze ve süt bazlı fermente yiyecek ve içecek üretildiği tahmin edilmektedir (Kabak ve Dobson, 2011). Günümüzde fermente ürünlerin birçoğu spontan fermantasyon yoluyla veya eldeki fermente üründen alınan bir miktar ürün kullanılarak üretilmektedir (Kavitake ve ark. 2017). Starter kültür; kontrollü ve güvenilir bir fermantasyon sağlamak amacıyla kullanılan, bazı gıda

maddelerinin üretiminde ürüne özgü lezzet, yapı, tekstür ve görünüm bakımından istenilen özellikleri kazandıran yararlı mikroorganizmalardır (Ardıç ve Durmaz, 2006; Demirgül ve Sağdıç, 2017; Oğuz ve Andiç, 2019). Starter kültürlerin seçilerek hammaddelere eklenmesi, özellikle hatalı fermantasyon riskini ve fermantasyon süresini azaltarak genel fermantasyon sürecini kontrol etmekte ve üretilen son ürünün kalitesini arttırmaktadır (Kavıtaka ve ark. 2017). Starter kültür kullanımı, fermente süt ürünlerinin üretimi dışında diğer ürünler için oldukça sınırlıdır (Yücel Şengün, 2011).

Fermantasyon, mikroorganizmaların (bakteriler, mayalar ve küfler) ürettiği enzimlerin etkisi ile kompleks yapıdaki maddelerin ayrıştırılmasıdır (Özden, 2008). Fermente gıdalar, doğal yolla veya başlatıcı kültürlerin eklenmesiyle, mikroorganizmaların ya da enzimlerin etkisine maruz kalan gıdalardır. Gıda fermantasyonu, bozulabilir gıda ürünlerinin korunmasında bir yöntem olarak çok eski yıllardan beri kullanılmaktadır (Campbell-Platt, 1994; Hansen, 2002; Karaçıl ve Acar Tek, 2013). Fermantasyon işlemi sırasında birçok kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikler görülmekte, esansiyel amino asitlerin ve vitaminlerin sentezi yoluyla gıdaların besin değeri artarken, üründe karakteristik tat, koku, aroma, tekstür ve renk oluşmaktadır (Buttriss, 1997; Ercoşkun ve Ertaş, 2003; Kabak ve Dobson, 2011). Fermantasyon için kullanılan hammaddeler; meyve, sebze, tahıl, süt, et ve balık gibi çeşitli gıdalardır. Farklı hammaddeler, farklı başlangıç kültürleri ve fermantasyon koşulları ile çeşitli gıdalar elde etmek mümkündür (Hansen, 2002).

Süt; dişi memeli hayvanların yavrulamalarından sonra yeni doğan yavrularını besleyebilmek üzere süt bezlerinden salgılanan ve yavrunun ihtiyaç duyduğu tüm besin maddelerini gerekli oranlarda içeren, porselen beyazı rengine sahip, kendine özgü tadı ve kokusu olan bir gıdadır (Metin, 2003). Süt, memeli hayvanların doğumdan sonraki beslenme sürecinde yavruların büyümeleri ve gelişebilmeleri için dışarıdan almak zorunda oldukları temel gıdadır (Yerlikaya ve Karagözlü, 2008).

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde yapılan tanıma göre; 'Çiğ süt: Bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40°C'nin üzerine ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısıdır' (Anonim, 2000).

Süt; su ve kuru maddeden oluşmaktadır. Kuru maddenin içeriği ise yağ ve yağsız kuru madde olacak şekilde ikiye ayrılmaktadır. Yağsız kuru madde; sütün yağ dışında kalan temel besin öğelerini yani protein, karbonhidrat, mineraller, vitaminler ve diğer iz elementleri içermektedir. Süt ortalama olarak %87.3 su, %5 karbonhidrat, %3.5 yağ, %3.4 protein ve %0.7 külden (mineral) oluşmaktadır (Metin, 2003; Baysal, 2015).

*Süt Lipidleri:* Süt yağı sütün en önemli maddelerinden biridir. Süt yağı, süte hoş bir tat ve koku vermesi, yağda eriyen vitaminleri (A, D, E, K) ve elzem yağ asitlerini içermesi, sindiriminin kolay olması ve sağladığı enerji nedeniyle beslenmede önemlidir (Ünal ve Besler, 2008; Yerlikaya ve Karagözlü, 2008).

*Protein:* Süt ürünleri elzem amino asitler (lösin, izölösün, valin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan, lizin) ve elzem olmayan amino asitler (alanin, aspartik asit, sistin, glutamik asit, glisin, prolin, serin, tirozin) açısından iyi bir kaynaktır. Süt çok sayıda protein çeşidi içermekte fakat bunların çoğunun süt içerisindeki miktarı oldukça azdır. İnek sütü proteini, temel olarak kazein ve serum proteinlerinden (peynir altı suyu proteinleri) oluşmaktadır.

*Kazein:* Sütün esas proteini olup süt proteinlerinin yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır. Süt kazeini asitlendirme veya mayalama ile kolayca pıhtılaşarak ayrılabilir. Bu özelliğe sahip olması fermente süt ürünleri ve özellikle peynir üretimi için büyük önem taşımaktadır.

*Serum proteinleri:* Kazein çöktükten sonra kalan proteinlerdir. Özellikle sülfür içeren aminoasitleri de (sistein, metiyonin) içerdiğinden beslenme açısından daha değerlidirler. Yarı doymuş amonyum sülfatla veya doymuş magnezyum sülfatla çöktürüldüğünde çözünen kısmına albumin (laktalbumin), çözünmeyen kısmına globulin (laktoglobulin) denmektedir (Yücecan ve Ekinciler, 1974; Metin, 2003; Ünal ve Besler, 2008; Demirgöl ve Sağdıç, 2018).

*Süt Şekeri:* Sütün tek karbonhidratı bir disakkarit olan laktozdur ve süt şekeri olarak adlandırılmaktadır. Laktoz; glikoz ve galaktoz monosakkaritlerinden oluşmakta, doğada sadece sütte bulunmaktadır. Bağırsakta laktozun yıkılması sonucu oluşan laktik asit, vücudun kalsiyum ve fosfordan daha fazla faydalanmasını sağlamaktadır (Yücecan ve Ekinciler, 1974; Metin, 2003; Baysal, 2015).

*Mineral:* Sütte bulunan mineraller; sütün rengi, karakteristik kıvamı, sütün kalitesi ve antioksidan özelliğe sahip olması açısından önemlidir. Süt; kalsiyum, fosfor, B<sub>12</sub>, magnezyum, potasyum, sodyum, selenyum gibi makro elementler ve demir, çinko gibi iz elementlere sahiptir. Sütte en çok kalsiyum ve fosfor en az demir minerali bulunmaktadır (Gurr, 1992; Metin, 2003; Haug ve ark. 2007).

*Vitamin:* Günlük yaşamımız için gerekli olan vitaminlerin birçoğu sütün yapısında bulunmaktadır. Fakat süt bazı vitaminler için günlük alınması gereken miktarı karşılayamamaktadır. Yağda eriyebilen vitaminler olan A, D, E, K vitaminleri ve suda eriyebilen vitaminler olan B<sub>1</sub> (tiyamin), B<sub>2</sub> (riboflavin), B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C vitamini (askorbik asit), H vitamini (biyotin), pantotenik asit, folik asit ve nikotinik asit sütün içeriğinde bulunan vitaminlerdir. Zenginleştirilmemiş süt D ve K vitamini yönünden fakirdir (Metin, 2003; Ünal ve Besler, 2008; Yerlikaya ve Karagözlü, 2008).

*Enzim:* Sütün bileşiminde; amilaz, lipaz, katalaz, oksidaz, peroksidaz, fosfataz gibi 60 değişik enzim tespit edilmiştir. Bunların çeşitli görevleri vardır. Bazı enzimler kontrolsüz faaliyetleri sonucu olumsuz etki göstererek glikoliz, proteoliz ve lipolize sebep olmakta yüzden süt ve süt ürünlerinde kötü koku ve tat oluşturmaktadırlar (Metin, 2003; Baysal, 2015).

### 3. Fermente süt ürünleri

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yapılan tanıma göre fermente süt ürünü 'sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermantasyonu ile pH değerinin koagülasyona yol açacak veya açmayacak şekilde düşürülmesi sonucu oluşan ve içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda, canlı ve aktif olarak bulunduran süt ürünü' ifade etmektedir (Anonim, 2009).

Fermente süt ürünleri; sütün farklı starter kültürler kullanılarak fermente edilmesi ile oluşan, farklı aroma ve kıvama sahip süt ürünleridir. Bu ürünlerin üretiminde kullanılan starter kültürler Çizelge 2'de yer verilmiştir. Dünyada farklı adlarla bilinen fakat birbirine benzer özelliklere sahip olan 400'ün üzerinde süt ürünü bulunmaktadır. Bu ürünlerden yoğurt, peynir, tereyağı ve krema yaygın olarak tüketilen süt ürünleridir. Fermente süt ürünlerinin çekici tatları ve sağlık açısından sahip olduğu olumlu etkileri sayesinde popülaritesi sürekli artmaktadır (Panesar, 2011; Yücel Şengün, 2011; Karaçıl ve Acar Tek, 2013). Başlıca fermente süt ürünleri; peynir, yoğurt, ayran, kefir, kıymız ve quarktır.

### 3.1. Peynir

Peynir; yağlı süt, yağsız veya kısmen yağlı alınan süt, süt yağı, yayık altı ayranına veya bu ürünlerin karışımına peynir mayası (rennin enzimi veya organik asitler) ilave edilmesi, pıhtılaştırılması, pıhtının kırılarak peynir altı suyunun uzaklaştırılması, baskılanması, şekil verilmesi ve tuzlanması ile üretilen, çeşidine göre taze olarak veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen bir süt ürünüdür. Peynir, çeşidine özgü tadı, aroması ve yapısı olan sütün bileşiminde bulunan protein, yağ, mineral maddeler, vitaminler ve diğer bileşen maddeleri bulunduran besin değeri yüksek bir gıdadır. İnsanoğlunun ürettiği en eski fermente gıdalardan olmakla beraber, en fazla çeşide sahip olan fermente süt ürünüdür. Eskiden sütün bozulmasını engellemek için tercih edilirken, günümüzde yüksek besin değerine sahip olması ve sevilerek tüketilmesinden dolayı toplumların beslenmesinde önemli role sahiptir (Akarca ve Çağlar, 2013; Bulut Solak, 2013; Oğuz ve Andiç, 2019).

Peynir üretiminde süte uygulanan pastörizasyon işleminin ardından süt, fermantasyon için uygun sıcaklık değerlerine getirilmekte ve starter kültür kullanılarak mayalanmaktadır (Sav, 2018). Starter kültürler enzimler aracılığı ile proteinlerin, karbonhidratların ve yağların hidrolizini gerçekleştirerek peynirde tat, aroma bileşenlerinin oluşumunu ve peynirin olgunlaşmasını sağlamaktadır. Peynir üretiminde starter kültür olarak kullanılan mikroorganizmalardan LAB'leri laktozun laktik aside metabolize edilmesine ve olgunlaşma esnasında peynir lezzetinin gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Oğuz ve Andiç, 2019). LAB'leri aynı şekilde, organik asitler, hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ve bakteriyosinler gibi antimikrobiyal etkiye sahip maddelerin sentezi yoluyla bozulmaya sebep olan veya patojenik mikroorganizmaların büyümesini inhibe etmektedir (Castro ve ark., 2016; El-Garhi ve ark., 2018). Starter kültür olarak kullanılan diğer mikroorganizma grubu propiyonik asit bakterileri (PAB) ise; LAB'leri tarafından laktozun hidrolizi sonucu açığa çıkan laktatı parçalayarak propiyonik asit, asetik asit ve CO<sub>2</sub> oluşturmaktadır. Ayrıca; kısa zincirli yağ asitleri ve esterlerin üretimini de sağlamaktadır. Oluşturdukları bu bileşenler sayesinde peynirde organoleptik özelliklerin oluşmasına katkı sağlamaktadırlar. Oluşan CO<sub>2</sub> bazı peynirlerde gözenek oluşumuna sebep olmaktadır (Gagnaire ve ark., 2015).

Carafa ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada, Geleneksel Dağ peyniri üretiminde starter kültür kullanımının üretilen peynirin duysal özelliklerini olumlu yönde etkilediğini ve genel kabul edilebilirliğini iyileştirdiğini, koliform bakterilerin sayısını düşürdüğünü, peynirlerde kısa zincirli yağ asitlerinin (SCFA) konsantrasyonu arttırdığı ve tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değerlerini azalttığını gözlemlemişlerdir. Bekele ve ark. (2019) starter kültür kullanarak deve sütünden ürettikleri peynirde starter kültürlerin peynirin görünümünü, genel kabul edilebilirliğini, tat ve aromasını artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca; pıhtı sertliğini geliştirdiği, peynir verimini artırdığı, bileşim kalitesi ve peynirin dokusu açısından olumlu etkiler gösterdiğini de rapor etmişlerdir.

### 3.2. Yoğurt

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde göre yoğurt 'fermantasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*' un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü' ifade etmektedir (Anonim, 2009).

Yoğurt; her yerde bilinen, çeşitli tat ve özellikleri olan, besin değerinin yüksek olmasından dolayı insan beslenmesi için büyük öneme sahip fermente bir süt ürünüdür . Yoğurt kısa raf ömrüne sahip olup, 25-30°C'de 1 gün, 7°C'de 5 gün ve 4°C'de 10 gün muhafaza edilebilmektedir. Türkiye'de daha uzun raf ömrüne sahip yoğurt üretimi için yoğurdun süzülerek suyunun uzaklaştırılması veya güneşte kurutulması gibi yöntemler kullanılmaktadır (Herdem, 2006; Sömer, 2013; Say ve ark. 2015). Türkiye'deki bazı yoğurt çeşitleri; sade yoğurt, az yağlı yoğurt, yağsız yoğurt, Türk tipi kaymaklı yoğurt, süzme yoğurt (torba, kese), Silivri yoğurdu ve kış yoğurdudur (Kabak ve Dobson, 2011; Sömer, 2013).

Süt endüstrisinde üretimi gerçekleştirilen çeşitli tipteki yoğurtlar için tek üretim yönteminden bahsetmek mümkün değildir. Endüstriyel yöntem ile yoğurt üretilirken süt temizlendikten sonra standardizasyon ve homojenizasyon işlemine tabi tutulmaktadır. Ardından ısı işlem uygulanmaktadır. Isıl işleme maruz kalan süt inkübasyon sıcaklığına soğutulup starter kültür olarak *Str. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus* inoküle edilip karıştırılmaktadır (Çağlar ve Çağlar, 2013).

*Str. thermophilus* ve *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterileri tarafından sentezlenen uçucu olmayan asitler (laktik asit, pirüvik, okzalik ve süksinik asit) ve karbonil bileşenler (asetaldehit, aseton ve diasetil) yoğurdun tadı ve aroması üzerinde etkilidir. Yoğurt bakterilerinin ürettikleri laktik asit, tat ve aroma özellikleri için spesifik role sahip ve yoğurda karakteristik asit tadını veren bileşiklerden biridir (Köse ve Ocak, 2014). Laktik asit, kazein misellerinin stabilitesinin bozularak koagüle olmasına ve yoğurt pıhtısının oluşmasını da sağlamaktadır (Gürcan, 2019). Asetaldehit, aseton ve diasetil gibi bileşenlerin oluşumu arzu edilen tipik yoğurt yapısının tat ve aromasının oluşması için çok önemlidir. Yoğurdun lezzet ve aroma gelişiminden sorumlu olan ve kalite faktörü olarak kabul edilen asetaldehit, inkübasyon sırasında artmakta ve depolama sırasında ise azalmaktadır. Laktoz, treonin ve metiyonin aminoasitlerinden yoğurt starter kültürleri tarafından asetaldehit üretilirken, laktoz fermantasyonu ile üretilen piruvat ise aseton ve diasetil üretmektedir (Demirci, 2020). Yoğurttaki karakteristik aromanın gelişebilmesi için asetaldehit miktarının belli bir seviyede olması gerekmektedir. *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un ürettiği n-pentaldehit ve 2-Heptanon, yoğurt aromasının oluşumunda dolaylı olarak katkıda bulunup tat ve aromayı artırıcı etki göstermektedir (Köse ve Ocak, 2014). *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* sahip olduğu proteolitik aktivite sayesinde peptitleri ve esansiyel amino asitleri üreterek uçucu aroma bileşiklerinin oluşumunu sağlayıp tat ve lezzete de katkıda bulunmaktadır (Amani, 2016).

### 3.3. Ayran

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yapılan tanıma göre ayran; 'yoğurda su katılarak veya kuru maddesi ayarlanan süte *Str. thermophilus* ve *Lb. delbruecki* subsp. *bulgaricus*' un kültürleri katılarak hazırlanan fermente süt ürünü' ifade etmektedir (Anonim, 2009).

Ayran, yoğurdun sulandırılması veya sulandırılan süte yoğurt kültürü ilave edilmesi ile içilebilecek kıvama getirilerek üretilen fermente bir süt ürünüdür . Ham madde olarak yararlanılan yoğurdun bileşiminde bulunan tüm besin maddelerini eklenen su miktarına göre farklı oranlarda içermektedir (Engez ve ark. 2006; Özünlü ve Koçak, 2010). Besleyici değeri yüksek, sindirimi kolay, terapötik ve antimikrobiyal özelliklere sahip bir içecektir (Polat ve Güzeler, 2010; Çetin ve ark., 2014). Türk Gıda Kodeksi fermente sütler tebliğine

göre de ayranlar “tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız” olmak üzere 3 sınıfa ayrılmakta ve “tam yağlı ayranlar en az %1.5, yarım yağlı ayranlar en az %0.8, yağsız ayranlar ise en fazla %0.15 oranında süt yağı içermelidir” denilmektedir (Patır ve ark., 2006).

### 3.4. Kefir

Kefir; inek, koyun ve keçi sütüne kefir danesi veya özel starter kültürler eklenerek üretilen bir fermente süt ürünüdür (Üstün ve Gökçe, 2001; Milci ve Yaygın, 2005). Etil alkol ve laktik asit fermantasyonlarının birlikte olması sonucu oluşan son ürünlerden dolayı hafif asidik karakterdedir (Ender ve ark. 2006; Karaçıl ve Acar Tek, 2013). Serinlemek için kullanılan, ferahlatan ekşi tadı ile içilebilir kıvama sahiptir. Kefirler içerdikleri asit, alkol ve CO<sub>2</sub> miktarları bakımından; zayıf kefir (asit, alkol ve CO<sub>2</sub> bakımından fakir), orta kefir ve kuvvetli kefir (asit, alkol ve CO<sub>2</sub> bakımından zengin) olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Koçak ve Gürsel, 1981).

Kefir üretiminde geleneksel veya endüstriyel yöntemler kullanılır. Geleneksel yöntem ile kefir üretimi, kefir danelerinin süte direkt olarak eklenmesi ile gerçekleşmektedir. Kefir daneleri süte ilave edildikten sonra fermantasyon başlamakta ve 25°C’deki sıcaklıkta yaklaşık olarak 22 saat bekletilerek fermantasyon işlemi tamamlanmaktadır. Bu taneler aseptik koşullarda kefirde süzülerek alınmakta ve yeniden süte bırakılarak işlem tekrarlanabilmektedir (Koroğlu ve ark. 2015; Ulaş Kadioğlu, 2017).

Endüstriyel yöntem ile kefir üretiminde standardize edilen süt homojenizasyon ve pastörizasyon işlemine tabi tutulmaktadır. Isıl işlemin ardından süt, kefir kültürünün gelişme gösterebileceği sıcaklık olan 22-25°C’ye kadar soğutulur. Kefir üretimi için kullanılacak olan süte, bulk starter kültür (üretim için kullanılabilir hâle getirilen starter kültür) inoküle edilmekte ve inkübasyona bırakılarak üretim sağlanmaktadır. Kefir üretimi için kullanılan starter kültürler, homojenize edilmiş ve ısıl işlem uygulanmış süt veya yağsız süttten iki basamakta hazırlanmaktadır. Birinci basamakta inkübasyon için uygun sıcaklığa düşürülen süte yaklaşık olarak %5 oranında kefir daneleri ilave edilmekte ve 23°C’de 20 saat boyunca inkübasyona bırakılmaktadır. İnoküle edilen kültür bu işlem esnasında birkaç kez karıştırılmakta ve istenilen pH değerine ulaşıncaya (4.6–4.7) aseptik koşullarda süzgeçten geçirilerek kefir daneleri ayrılmaktadır. Böylece ana kültür elde edilmektedir. Ayrılmış olan kefir taneleri steril su ile yıkanıp yeniden kefir üretimi için veya daha sonra kullanılmak üzere uygun koşullarda (kurutma, dondurma, soğutma gibi işlemler uygulanarak) saklanmaktadır. İkinci basamakta ise bulk starter hazırlanmaktadır. İnübasyon için uygun sıcaklığa düşürülmüş süte %3-5 civarında ana kültür eklenerek 23°C’de inkübasyona bırakılmaktadır. Ortalama olarak 20 saat bekletildikten sonra bulk starter oluşur ve bu starterler kefir üretiminde hemen kullanabilmek için uygundur. (Koçak ve Gürsel 1981; Üstün ve Gökçe, 2001; Çağlar ve Çağlar, 2013).

Kefir fermantasyonunda LAB, maya ve bazı asetik asit bakterilerinin fermantasyonu ile bazı biyokimyasal değişiklikler meydana gelmekte ve sonuç olarak ekşi, hafif alkollü, kıvamlı ve köpüklü bir kefir elde edilmektedir. Kefirde fermantasyon sonucunda oluşan laktik asit, CO<sub>2</sub>, etanol ve diğer bileşenler (diasetil, asetaldehit, etil ve aminoasit) tat ve aromanın oluşmasında direkt etkili olan bileşenlerdir. Mayalar özellikle asidik ferahlatıcı ve hafif mayamsı tadın oluşması için büyük öneme sahiptir. Fermantasyon sırasında mayalar tarafından sentezlenen etanol ve karbondioksit spesifik kefir tadının oluşmasını sağlar. Fermantasyon sonrasında da kefirde etanol ve karbondioksit üretimi yavaş yavaş devam etmektedir. Kefirin olgunlaşmasında mayaların faaliyetleri bakteriler gibi durdurulmadığı için kefirin depolanma aşamasında karbondioksit miktarında artış görülmektedir.

Karbondioksit miktarının yoğun artışı kefirde bazı olumsuz tat ve aroma kusurlarına sebep olmaktadır. Bu amaçla kefirin üretimi starter kültür sayesinde kontrollü olarak gerçekleştirilebilmektedir. Kefir oluşumundaki mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilen fermantasyon sonucunda laktoz ve proteinler kısmen parçalanır, bazı vitaminler sentezlenir ve biyoaktif maddeler oluşur. Bu sayede besin değeri yüksek bir ürün üretilmiş olur. Fermantasyon esnasında temel uçucu ve uçucu olmayan organik bileşenler (karbonil bileşenler) tarafından oluşturulan tat ve aroma için starter kültür kullanımı daha standart ve daha aromatik bir kefir üretimi açısından büyük role sahiptir (Esmek ve Güzeler, 2015; Wang ve ark., 2016; Barukcic ve ark., 2017; Tomar ve ark., 2017).

Kefir üretiminde starter kültür olarak kullanılan en yaygın mikroorganizma türleri: *Streptococcus* (*Str. lactis*), *Leuconostoc* (*Leu. mesenteroides*, *Leu. sp.*), *Lactobacillus* (*Lb. kefir*, *Lb. parakefir*, *Lb. kefirigranum*, *Lb. kefiranofaciens*), *Lactococcus* (*L. lactis*) ve *Saccharomyces* 'tir (Kabak ve Dobson, 2011; Panesar, 2011; Seçkin ve Baladura, 2011; Yücel Şengün, 2011).

### 3.5. Kımız

Kımız; kısrak sütü kullanılarak üretilen çok eski bir fermente süt ürünüdür (Ender ve ark., 2006; Karaçıl ve Acar Tek, 2013). Kısrak sütü, su ve laktoz miktarı bakımından inek, koyun ve keçi sütüne göre daha zengin; kuru madde, protein, yağ ve mineral maddeler bakımından bu sütlere göre daha fakirdir (Yaygın, 1991). Kısrak sütü yerine inek sütüne %2.5 sakkaroz ilave edilip inek sütünün içeriği kısrak sütünün içeriğine benzetilerek de kımız üretim yöntemleri bulunmaktadır (Tamime ve Robinson, 1988; Ender ve ark., 2006). Geleneksel yöntem kullanılarak kımız üretilirken; kısrak sütü sağıldığı gibi eldeki mevcut kımız ile mayalanır. Tüketime hazırladıktan sonra da fermantasyon işlemi sürdüğü için içerik değerleri stabil değildir (Özden, 2008; Karaçıl ve Acar Tek, 2013). Fermantasyon süresi arttıkça kımızdaki süt asidi, CO<sub>2</sub> ve alkol miktarında artış görülmekte bu nedenle tatlı kımız, orta sert kımız ve sert kımız olmak üzere 3 grupta incelenmektedir (Yaygın, 1991; Kabak ve Dobson, 2011). Fermantasyon işlemi ve elde edilen ürün açısından kefire benzer fakat katı formdaki kefir tanelerinin aksine sıvı bir başlangıç kültüründen üretilmektedir. Kımızın alkol miktarının kefirde daha yüksek olması da ikisi arasındaki bir farktır ve bu farkın önemli bir nedeni; kısrak sütünün laktoz içeriğinin kefir yapımında kullanılan sütlerin laktoz içeriğinden daha yüksek olmasıdır (Kabak ve Dobson, 2011; Yangılar ve ark. 2013).

Kımız üretimi; ev veya çiftliklerde geleneksel yöntemlerle, işletmelerde endüstriyel olarak yapılmaktadır (Yangılar ve ark. 2013). Kırgızlar, geleneksel yöntem ile kımız üretiminde deri tulumlar kullanmışlardır. Deri tulumun içine taze sağılan süt konulmakta ve %2 oranında maya ve bakterilerden oluşan başlangıç kültürü katılarak karıştırıcı ile belirli zaman aralıklarında karıştırılmaktadır. Fermantasyon süresinin tamamlanmasının ardından dinlendirilmektedir. Bu işlemlerden sonra kımız oluşmaktadır (Çağlar ve Çağlar, 2013).

Endüstriyel yöntem ile kımız yapılırken öncelikle paslanmaz çelikten tanklara başlangıç kültürü konulmakta ve üzerine yaklaşık olarak üç katı süt eklenmektedir. Süt ve kültürden oluşan bu karışımın sıcaklık değerleri 25-26°C civarında olmalıdır. Kımız kültürü ile mayalanan sütte kımızın kendine has olan tadı ve kokusu oluşmaya başladığında kımız 60-90 dakika boyunca çok hızlı olacak şekilde sürekli karıştırılmaktadır. Kımızın kendine has olan hoş kokusu duyulmaya başlayınca karıştırma işlemine son verilmekte ve ardından kımız şişelere doldurulup şişelerin ağzı mantar veya metal kapaklar kullanılarak

kapatılmaktadır. Kıymız şişelere konulduktan sonra gazlama işlemine tabi tutulmaktadır. Şişelerdeki kıymız 15-20°C sıcaklığa yükseltilerek 30-60 dakika bekletilmektedir (Üstün ve Gökçe, 2001; Çağlar ve Çağlar, 2013).

Kıymız fermantasyonunda baskın mikroorganizma olan *Lactobacillus*, fermantasyon sırasında sütün asitliğini artırmaktadır. Mayalar ise hammaddeyi karbondioksitli, hafif alkollü bir içeceğe dönüştürmektedir. İçerdiği karbondioksit ürüne köpüklü bir görünüm vermekte ve aromaya katkı sağlamaktadır (Palamutoğlu ve Baş, 2020). Kıymız aroması; propil alkol, bütil alkol, propiyonik asit, gliserin, aldehytler, aseton, çeşitli esterler, laktik asit ve alkolün fermantasyonu sonucu oluşan uçucu asitler gibi bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Çelebi ve ark., 2019). Fermantasyon işleminden sorumlu olan mikroorganizmalar; alkoller, esterler, hidrokarbonlar, terpenler, ketonlar, kükürt içeren bileşikler ve karboksilik asitler dahil olmak üzere çok sayıda farklı uçucu bileşiğin üretiminde yer almakta olup kıymız aromasının oluşmaktadırlar (Kondybayev ve ark., 2018).

Kıymız üretiminde starter kültür olarak kullanılan en yaygın mikroorganizma türleri *Streptococcus* (*Str. thermophilus*), *Lactobacillus* (*Lb. acidophilus*, *Lb. bulgaricus*, *Lb. delbruecki*), *Saccharomyces* (*S. lactis*) ve *Micrococci*'dir (Özden, 2008; Panesar, 2011; Seçkin ve Baladura, 2011).

### 3.6. Quark

Quark, fermente edilmiş sütün laktik asit üreten bakteriler ile mayalandırma işleminin yapılması ve seperasyon yöntemi kullanılarak konsantre edilmesi ile üretilen bir süt ürünüdür. Quark, bakteriyel bir kültürün etkisi ile yağsız sütteki proteinin izoelektrik noktasında protein pıhtılaşmasıyla elde edilen ham, yağsız süt peyniridir (Henson, 1976; Korkmaz, 2011). Taze ve sürülebilir şekilde tüketilen bir peynir türüdür. Yağsız quark dışında, bazı ülkelerde (Almanya, Avusturya) krema ilavesiyle kuru maddede yağ oranı en az %50-60 olacak şekilde üretilen kremalı veya tam yağlı quark çeşitleri de bulunmaktadır. Ayrıca; quarka katılan meyve, sarımsak, taze soğan ve çöven otu gibi aromatik bitkiler ürüne farklı lezzetler kazandırmaktadır. Ülkemiz süt ve süt ürünleri pazarına yeni giren quark peyniri, süt proteinlerini optimal biçimde içermektedir. Ayrıca; kalsiyum, fosfor ve B2 vitamini açısından zengin bir gıdadır. İçeriğindeki laktik asit sayesinde ferahlatıcı bir tat ve aromaya sahiptir (Korkmaz, 2011).

Endüstriyel yöntemle quark peyniri üretilirken temizlenen süte ısıl işlem uygulanmaktadır. Ardından inkübasyon sıcaklığına kadar soğutulmuş starter kültür olan *Str. cremoris*, *Str. diacetilactis* ve *Leuconostoc* spp. kültürleri ile aşılanmaktadır. 1-3 saat bekletilen süte 1-2 ml/100 L toz rennet ilave edilmektedir. Pıhtıdan peynir suyu ayrılmakta ve homojen hamur haline getirilmektedir. (Korkmaz, 2011; Farkye, 2017).

Quark peynirinde bulunan *Str. cremoris*, *Str. lactis*, *Lb. helveticus* ve *Lb. lactis* bakterilerinin oluşturduğu asit birçok mikroorganizmanın gelişimi baskılamaktadır (Korkmaz, 2011). *Lb. bulgaricus* ve *Str. thermophilus* bakterileri tarafından üretilen laktik asit kazein miselinde bulunan kolloidal kalsiyum-fosfat kompleksini çözünür kalsiyum fosfat fraksiyonuna dönüştürerek jel oluşumuna katkıda bulunmaktadır (Yadav, 2015). Yadav ve ark. (2019), *Str. thermophilus* bakterisi ile birlikte *Lb. plantarum* I91 ve *Lb. casei* I90 suşlarını kullanarak iki farklı quark üretmiş ve quark üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Laktobasil içeren peynirlerde serbest amino asit içeriğinde artış görülmüş ve bu artış *Lb. plantarum* I91 içeren grupta önemli bulunmuştur. Her iki grupta da diasetil,



aroma bileşiği ve aseton içeriği önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Laktobasil suşlarının eklenmesinin peynirlerin duysal özelliklerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Quark üretiminde starter kültür olarak kullanılan en yaygın mikroorganizma türleri *Streptococcus* (*Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*), *Lactococcus* (*Lc. lactis*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris*) ve *Leuconostoc* (*Leu. mesenteroides* subsp. *cremoris*)'tur (Korkmaz, 2011; Farkye, 2017).

Çizelge 2. Fermente süt ürünlerinde kullanılan starter kültürler  
Table 2. Starter cultures used in fermented dairy products

Gıdanın Adı <i>Name of the Food</i>	Kullanılan Starter Kültür <i>Starter Culture Used</i>	Kaynaklar <i>References</i>
<b>Peynir</b> <i>Cheese</i>	<i>Streptococcus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Lc. cremoris</i> , <i>Lc. diacetylactis</i> , <i>Leu. mesenteroides</i> spp. <i>cremoris</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. paracasei</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Lb. helveticus</i> , <i>E. faecium</i> , <i>E. faecalis</i> , <i>P. freudenreichii</i> , <i>P. freudenreichii</i> subsp. <i>shermanii</i> , <i>Pediococcus</i>	Hammes, 1990; Ardıç ve Durmaz, 2006; Erginkaya ve ark. 2006; Soran ve Çelik, 2018; Oğuz ve Andıç, 2019
<b>Yoğurt</b> <i>Yoghurt</i>	<i>Lb. debrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lb. debrueckii</i> subsp. <i>casei</i> , <i>Lb. debrueckii</i> subsp. <i>helveticus</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Str. salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> , <i>Bf. bifidum</i> , <i>Bifidobacterium</i> sp.	Tamime ve Robinson, 1988; Knefiel ve ark. 1993; Kabak ve Dobson, 2011
<b>Ayran</b> <i>Buttermilk</i>	<i>Str. thermophilus</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	Polat ve Güzeler, 2010
<b>Kefir</b> <i>Kefir</i>	<i>Str. lactis</i> , <i>Leu. mesenteroides</i> , <i>Leuconostoc</i> sp., <i>Lb. kefiri</i> , <i>Lb. parakefiri</i> , <i>Lb. kefirigranum</i> , <i>Lb. kefiranofaciens</i> , <i>Lc. lactis</i> , <i>Saccharomyces</i>	Kabak ve Dobson, 2011; Panesar, 2011; Seçkin ve Baladura, 2011; Yücel Şengün, 2011
<b>Kımız</b> <i>Kumiss</i>	<i>Str. thermophilus</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. bulgaricus</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> , <i>Saccharomyces lactis</i> , <i>Micrococci</i>	Özden, 2008; Panesar, 2011; Seçkin ve Baladura, 2011
<b>Quark</b> <i>Quark</i>	<i>Str. cremoris</i> , <i>Str. diacetylactis</i> , <i>Lc. lactis</i> , <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Leu. mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>	Korkmaz, 2011; Farkye, 2017

#### 4. Fermente Süt Ürünlerinin Önemi ve Sağlık Üzerine Etkileri

Sağlığın yaşam boyu sağlanması ve sürdürülmesi için insanların sağlıklı beslenmesinde fermente süt ürünleri büyük önem taşımaktadır. Süt ve fermente süt ürünleri, birçok kronik

hastalıkta risk azaltıcı etki gösterir ve daha kaliteli bir yaşam tarzı için katkıda bulunmaktadır (Ulaş Kadioğlu, 2017).

Sütün insan fizyolojisine etkisi olduğu tahmin edilen birçok bileşeni bulunmaktadır. Sütteki önemli esansiyel aminoasitlerden biri olan triptofan iştahı ve uykuyu düzenlemektedir. Riboflavinin cilt ve göz sağlığına faydalı olduğu bilinmektedir. Kalsiyum kemik erimesini önlemekte, hipertansiyonun kontrolünü sağlamaktadır. Sütte bulunan antikorlar bazı virüs ve bakteri enfeksiyonlarına karşı antimikrobiyal etki göstermektedir. Laktoferrin; toksin bağlayıcı, antikanserojen, antibakteriyel, antioksidan, özelliklere sahip olup patojenlere karşı koruyucudur, ayrıca demiri bağlayıcı yeteneği ile demir emiliminin artmasını sağlamaktadır. Laktoperoksidaz enzim sistemi ise antimikrobiyal etkiye sahip bileşiklerin oluşmasına katkı sağlayan bir sistemdir. İmmünoglobülinler, diyare ve gastrointestinal sistem bozukluklarına karşı etkilidir. Fermente süt ürünlerinin probiyotik mikroorganizmalar açısından zengin olduğu da bilinmektedir (Ünal ve Besler, 2008; Demirgöl ve Sağdıç, 2018). Probiyotikler, bağırsaklardaki zararlı bakterilerin kontrol altına alınması, kabızlık sorununun giderilmesi, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi ve direncinin artmasında önemli rol almaktadırlar. B grubu ve K vitamini üretimi ile emilimine yardımcı olup, kalsiyumun bağırsaklardan emilimini artırarak kemik erimesini (osteoporoz) önlemeye yardımcı olmaktadır. Gıdalarla alınan toksik maddelerin vücuttan atılmasını ve zararlı bakterilerin neden olduğu enfeksiyonların yavaşlatılmasını sağlamaktadırlar. Kalp hastalıklarını ve kan kolesterol düzeyini azaltıcı, hipertansiyonu önleyici etkide bulunmaktadır. Sindirim için gereken bazı enzimler sayesinde sindirime katkı sağlamaktadırlar. Laktozun ve proteinlerin sindirimini kolaylaştırmaktadırlar (Yılmaz Aksu ve ark. 2010; Tomar ve ark., 2017).

Peynir yapısında protein, mineral maddeler ve vitaminler gibi esansiyel maddeleri bulunduran besin değeri yüksek bir gıdadır. Peynirin olgunlaşması sırasında proteinlerin hidrolizi sayesinde sindirilebilme oranı artmakta ve diğer gıdalarında sindirime yardımcı olmaktadır. Olgunlaşma sırasında bazı B kompleks vitaminleri de sentezlenmektedir. Peynirdeki; kalsiyum, fosfor ve magnezyum süte oranla daha iyi kullanılmaktadır. Düşük laktoz konsantrasyonundan dolayı laktoz malabsorpsiyonu ve diyabet tedavisinde kullanımı uygun bir besin maddesidir (Demirci, 1990).

Yoğurt, üretildiği süt ve uygulanan teknolojik işleme göre kimyasal bileşiminde değişiklik göstermektedir. Fermantasyon ile birlikte yoğurdun bileşiminde süte göre artışlar ve azalmalar olmaktadır. Hammadde olarak kullanılan süte oranla protein, yağ ve mineral maddeler açısından daha zengindir. Yoğurt işlenirken, sütün ısıtılması esnasında sütte bulunan B ve C grubu vitaminleri zarar görmektedir. Fakat yoğurtta bulunan bakterilerin niasin, folik asit, B<sub>6</sub> (pidoksin), B<sub>12</sub> (siyanokobalamin), B<sub>1</sub> (tiamin), B<sub>2</sub> (riboflavin) ve nikotinamid sentezlemesi sonucu yoğurt vitamin bakımından zengin hale gelmektedir. Ayrıca; kalsiyum, fosfor, magnezyum ve çinko içeriği de süte oranla yüksektir. Fermantasyon sırasında laktozun monosakkaritlere parçalanması ve yoğurtta bulunan bakteriler tarafından sentezlenen beta galaktozidaz enzimi sayesinde laktoz intoleransı görülen kişiler süt yerine yoğurt benzeri ürünleri rahatlıkla tüketebilmektedirler (Herdem, 2006; Sömer, 2013). Beslenmedeki önemine ek olarak buzdolabında uzun süre boyunca bozulmadan muhafaza edilebilmektedirler. Düşük pH değerine sahip olması sebebiyle patojen mikroorganizmaların gelişimini sınırlamakta ve bu nedenle sıklıkla tercih edilen bir fermente süt ürünü olmaktadır. Yoğurdun osteoartrit ve romatoid artrit semptomlarını azalttığı, serum kolesterol miktarını ve kan basıncını düşürdüğü, diyabetin kontrol altına alınmasında etkin rol oynadığı bildirilmektedir. Ayrıca; antimikrobiyal ve antikarsinojenik

etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalar sonucu kanıtlanmış, özellikle bağırsak kanserini önlediği bildirilmektedir (Kızılaslan ve Solak, 2016).

Fermente süt ürünlerinde büyük öneme sahip olan ve probiyotik özellik göstermesiyle bilinen kefir; içerdiği bileşenler ve fermantasyon sırasında oluşturduğu yeni bileşenler sayesinde insan sağlığı için olumlu birçok etkiye sahiptir (Tomar ve ark. 2017). Sütün içindeki besin maddelerini içeren kefirin besin değeri oldukça yüksektir. Kefir; B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, K vitamini, folik asit, kalsiyum, magnezyum ve fosfor bakımından oldukça zengindir, esansiyel aminoasitler ve esansiyel yağ asitlerini de içerir. Bağırsak florasında yararlı bakterilerin çoğalmasını sağlamakta, probiyotik özellik göstererek sindirimi düzenlemekte ve kabızlığı önlemektedir. Böbrek ve karaciğer hastalıklarında olumlu etki göstermektedir. Yüksek kalsiyum, magnezyum ve triptofan içeriği sayesinde depresyonu azaltmakta, sinir sistemi üzerine rahatlatıcı etki göstermektedir. Kan basıncını düzenleyici ve kolesterolü düşürücü etkisi vardır. Enfeksiyonlara karşı bağışıklık sistemini uyarmaktadır. Tümör büyümesini engelleyerek antikarsinogenik etki göstermektedir. Tek başına antimikrobiyal, antibakteriyel, anti-inflamatuvar ve antioksidant etkiye sahiptir (Üstün ve Gökçe, 2001; Özden, 2008; Kabak ve Dobson, 2011; Gül ve ark. 2015; Yalçın ve Işık, 2017). Kefirin iştahsızlık, uykusuzluk, safra bozukluklarında, sarılık, egzama ve verem tedavisinde de iyi sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Ulaş Kadioğlu, 2017).

Kımız eskiden beri doğal bir içecek olarak tüketilmesiyle beraber Türk toplumlarında birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (Yılmaz Aksu ve ark. 2010). Geçmişte tifo, paratifo, zatürre, astım, dizanteri, tüberküloz, gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. İlham, neşe, dinçlik ve cesaret veren bu içecek halsizlik, depresyon gibi rahatsızlıklarda kullanılmaktadır. Uyku bozukluklarında etkili olup sabah dinç uyanmayı sağlamaktadır. Antibakteriyel ve anti-inflamatuvar özellik göstermekte, kabızlığı önlemekte ve bağırsak florasını düzenlemektedir. Dispepsi ve iştahsızlıkta yararlı olup sindirim sistemini düzenlemeye yardımcı olmaktadır (Özden, 2008; Üstün, 2009).

Quarkta bulunan bakteriler ince bağırsakta bulunan mayaların dengelenmesini ve laktozun parçalanmasını sağlamaktadır. Laktik asit üretimi sayesinde zararlı bakterileri inhibe etmektedir. Bazı proteinlerin B vitaminlerine dönüşmesini sağlamakta ve K vitamininin üretilmesinde de rol almaktadır (Korkmaz, 2011).

## 5. Sonuç

Sağlığın yaşam boyu sağlanması ve sürdürülmesi için sağlıklı beslenmede süt ve süt ürünlerinin tüketimi büyük öneme sahiptir. Literatürde birçok fermente süt ürününün sağlık açısından faydalı ve olumlu etkilerinin olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır. Süt ve fermente süt ürünleri, birçok kronik hastalık riskini azaltmaya yardımcı olarak daha sağlıklı bir yaşam tarzına katkıda bulunmaktadır. Antikanserojenik, antihipertansif, antioksidan, antimikrobiyal, antialerjenik, antibakteriyel, anti-inflamatuvar etki göstermektedirler. Kemik yapısına katılmakta, bağışıklık sistemini güçlendirmektedir. Serum kolesterolünün düşürülmesinde ve kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde rol almaktadırlar. Sindirim sisteminin düzenlenmesinde görev almakta, kabızlığın azaltılmasını sağlamaktadırlar. Bağırsak florasında yararlı bakterilerin çoğalmasını sağlamakta, laktoz ve protein sindirimini kolaylaştırmaktadırlar. Bu sebeple; starter kültür kullanılarak fermente gıdaların üretimi hem tüketici hem de gıdanın üretimi açısından birçok faydalı etkiye sahiptir.

## 6. Kaynaklar

- Akarca, G., Çağlar, A., Tomar, O., 2013. Mozzarella peyniri: tanımı, üretim yöntemleri ve kalite parametreleri. Akademik Gıda. 11(3-4), 91-95.
- Akbaş, Ş., Coşkun, H., 2006. Tarhana üretimi ve özellikleri üzerine bir değerlendirme. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, 2006, Bolu, Türkiye.
- Amani, E., Eskandari, M. H., Shekarforoush, S., 2017. The Effect of Proteolytic Activity of Starter Cultures on Technologically Important Properties of Yogurt. Food Science & Nutrition. 5(3), 525-537.
- Anonim, 2000. Çiğ süt ve ısıtılmış işlem görmüş içme sütleri tebliği. Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2000/6, Ankara.
- Anonim, 2009. Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2009/25, Ankara.
- Ardıç, M., Durmaz, H., 2006. Peynirde starter kültür gelişimini etkileyen faktörler. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 1(3-4), 69-73.
- Barukčić, I., Gracin, L., Režek Jambrak, A., Božanić, R., 2017. Comparison of Chemical, Rheological and Sensory Properties of Kefir Produced by Kefir Grains and Commercial Kefir Starter. Mljekarstvo: Časopis Za Unaprjeđenje Proizvodnje I Prerade Mlijeka. 67(3), 169-176.
- Baysal, A., 2015. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, 566 s, Ankara.
- Bekele, B., Hansen, E. B., Eshetu, M., Ipsen, R., Hailu, Y., 2019. Effect of Starter Cultures on Properties of Soft White Cheese Made from Camel (*Camelus dromedarius*) Milk. Journal of Dairy Science. 102(2), 1108-1115.
- Bulut Solak, B., 2013. Farklı tip peynirler kullanılarak üretilen eritme tipi peynirlerin üretimi esnasında uygulanan işlem parametrelerinin peynirin bazı özellikleri üzerine etkisi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 313, Konya-Türkiye (Türkçe).
- Butriss, J., 1997. Nutritional properties of fermented milk products. International Journal of Dairy Technology. 50, 21-27.
- Campbell-Platt, G., 1994. Fermented foods-a world perspective. Food Research International. 27, 253-257.
- Carafa, I., Stocco, G., Franceschi, P., Summer, A., Tuohy, K. M., Bittante, G., Franciosi, E., 2019. Evaluation of Autochthonous Lactic Acid Bacteria as Starter and Non-Starter Cultures for The Production of Traditional Mountain Cheese. Food Research International. 115, 209-218.
- Castro, R.D., Oliveira, L.G., Sant'Anna, F.M., Luiz, L.M.P., Sandes, S.H.C., Silva, C.I.F., Nunes, A.C., Penna, C.F.A.M, Souza, M.R., 2016. Lactic Acid Microbiota Identification in Water, Raw Milk, Endogenous Starter Culture, And Fresh Minas Artisanal Cheese from The Campo Das Vertentes Region Of Brazil During The Dry And Rainy Seasons. Journal of Dairy Science. 99(8), 6086-6096.
- Çağlar, A., Çağlar, M.Y., 2013. Süt ve süt ürünleri. Uluslararası 2. Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi, (s. 18-76) 7-10 Kasım 2013, Konya, Türkiye.
- Çelebi, M., Şimşek, B., Özkan, M., Acar, O., Özer, E., 2019. Effect of the Traditional Koumiss Yeast Produced in Turkey on Some Properties and Carbonyl Components of Koumiss. Ukrainian Journal of Food Science, 7(2), 226-238.
- Çetin, B., Atik, A., Karasu, S., 2014. Kırklareli'nde üretilen yoğurt ve ayanların fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. Akademik Gıda. 12(2), 57-60.
- Demirci, A., Elvan, Ocak, E., 2020. Sağlıklı ve Kaliteli Yoğurt Nasıl Mayalanır?. Academic Platform Journal of Halal Life Style. 2(1), 14-22.
- Demirci, M., 1990. Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi. Gıda. 15(5), 285-289.
- Demirgöl, F., Sağdıç, O., 2017. Laktik Starter Kültür Üretim Teknolojisi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi. 7(11), 27-37.
- Demirgöl, F., Sağdıç, O., 2018. Fermente süt ürünlerinin insan sağlığına etkisi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi. 13, 45-53.
- Durlu-Özkaya, F., Gün, İ. 2007. Anadolu'da peynir kültürü. ICANAS, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, (s. 485-506) 10-15 Eylül 2007, Ankara, Türkiye.

- El-Garhi, H.E.M., El-Aidie, S.A., Rashid, N.A., Hayee, Z.A., 2018. Quality Improvement of Spreadable Processed Cheese Made from Ultrafiltered Milk Retentates Using Commercial Starter Cultures. *Food Science and Technology International*. 24(6), 465-475.
- Ender, G., Karagözlü, C., Yerlikaya, O., Akbulut, N., 2006. Dünyada ve Türkiye'de tüketimi artan fermente süt içecekleri. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, (s, 149-152) 24-26 Mayıs 2006, Bolu, Türkiye.
- Engez, S. T., Uğur, H., Karagülle, B., 2006. Ayran üretiminde çeşitli kıvam vericilerin kullanım olanaklarının araştırılması. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*. 2(2), 129-134.
- Ercoşkun, H., Ertaş A.H., 2003. Fermente et ürünlerinin lezzet bileşenleri ve oluşumları. *Gıda Mühendisliği Dergisi*. 7(16), 38-45.
- Erginkaya, Z., Yurdakul, N.E., Karakaş, A., 2007. *Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis*'in starter ve probiyotik kültür özellikleri. *Gıda*. 32(3), 137-142.
- Ertaş, A.H., 1999. Fermente sosislerde lezzet oluşumu. *Gıda*. 24(5), 309-317.
- Esmek, E., Güzeler, N., 2015. Kefir Ve Kefir Kullanılarak Yapılan Bazı Ürünler. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 19(4), 250-258.
- Evren, M., Apan, M., Tutkun, E., Evren, S., 2011. Geleneksel fermente gıdalarda bulunan laktik asit bakterileri. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR*. 9(1), 11-17.
- Fadhil Fadhil, Z.H., Akın, M., 2016. Probiyotik bakteri ile sebze sularının fermentasyonu. *Fen Fakültesi Fen Dergisi*. 42(1), 01-09.
- Farkye, N.Y., 2017. Quark, quark-like products, and concentrated yogurts. (Ed: McSweeney, P.L.H., Fox, P.F., Paul, C., Everett, D.W.), *Cheese chemistry, physics and microbiology*, (s. 1103-1110). New York, USA.
- Gagnaire, V., Jardin, J., Rabah, H., Briard-Bion, V., Jan, G., 2015. Emmental Cheese Environment Enhances *Propionibacterium freudenreichii* Stress Tolerance. *PLOS One*. 10(8), e0135780.
- Gurr, M.I., 1992. Milk products: contribution to nutrition and health. *Journal of the Society of Dairy Technology*. 45(3), 61-67.
- Gül, O., Mortaş, M., Atalar, I., Dervişoğlu, M., Kahyaoğlu, T., 2015. Manufacture and characterization of kefir made from cow and buffalo milk, using kefir grain and starter culture. *Journal of dairy science*. 98(3), 1517-1525.
- Gürcan, E.O., 2019. Pastörize Ve UHT Sütten Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik Ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 94, İstanbul-Türkiye (Türkçe).
- Hammes, W.P., 1990. Bacterial starter cultures in food production. *Food Biotechnology*. 4(1), 383-397.
- Hansen, E.B., 2002. Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. *International Journal of Food Microbiology*. 78, 119– 131.
- Haug, A., Høstmark, A., Harstad O., 2007. Bovine milk in human nutrition - a review. *Lipids in Health and Disease*. 6(25), 1-16.
- Henson, A.F., Bret, G.M.M., 1976. Preparation of yogurt and quark. United States Patent No:US3963836A
- Herdem, A., 2006. Farklı yörelerden toplanan geleneksel yöntemle üretilen yoğurt örneklerinin bazı niteliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 85, Konya-Türkiye (Türkçe).
- Kabak, B., Dobson, A.D.W., 2011. An introduction to the traditional fermented foods and beverages of Turkey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 51(3), 248-260.
- Karaçıl, M.Ş., Acar Tek., N., 2013. Dünyada üretilen fermente ürünler: tarihsel süreç ve sağlık ile ilişkileri. *Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 27(2), 163-173.
- Karademir, E., Karasu Yalçın, S., Yalçın, E., 2018. Tahıl ve bakliyat esaslı gıdalarda fermantasyon işleminin besinsel özellikler ve biyoaktif bileşenler üzerine etkisi. *Gıda*. 43(1), 163-173.
- Karagül, M. S., Altuntaş, B., 2018. Liyofilizasyon: genel proses değerlendirmesi. *Etlik Vet. Mikrobiyol. Derg.* 29(1), 62-69.

- Kavıtak, D., Kandasamy, S., Devi, P.B., Shetty, P.H., 2018. Recent developments on encapsulation of lactic acid bacteria as potential starter culture in fermented foods-A review. *Food Bioscience*. 21, 34-44.
- Kılınc, B., 2004. Laktik asit fermentasyonu ile üretilen fermente su ürünleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*. 21(3-4), 371-374.
- Kıvanç, M., Erikçi, Ş.Y., 2018. Sofralık fermente zeytinlerden (*olea europaea* l.) İzole edilen laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal aktivitesinin ve bazı metabolik özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi C- Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*. 7(1), 41-51.
- Kızılaslan, N., Solak, İ., 2016. Yoğurt ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*. 12, 52-59.
- Kneifel, W., Jaros, D., Erhard, F., 1993. Microflora and acidification properties of yogurt and yogurt-related products fermented with commercially available starter cultures. *International Journal of Food Microbiology*. 18, 179-189.
- Koçak, C., Gürsel, A., 1981. Kefir. *Gıda*. 4, 11-14.
- Kondybayev, A., Zhakupbekova, A.A., Amutova, F.B., Omarova, A.S., Nurseitova, M., Akhmetsadykova, S., Konuspayeva, G., Faye, B., 2018. Volatile Organic Compounds Profiles in Milk Fermented by Lactic Bacteria. *International Journal of Biology and Chemistry*. 11(2), 57-67.
- Korkmaz, Z., 2011. Quark peyniri üretiminde bazı aromatik bitki yağlarının kullanımı üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 91, *Afyon-Türkiye (Türkçe)*.
- Köroğlu, Ö., Bakır, E., Uludağ, G., Köroğlu, S., Dayısoylu, K.S., 2015. Kefir ve sağlık. *KSÜ Doğa Bil. Derg.* 18(1), 26-30.
- Köse, Ş., Ocak, E., 2014. Yoğurtta Lezzet Bileşenlerinin Oluşumu ve Bu Oluşum Üzerine Etki Eden Faktörler. *Akademik Gıda*. 12(2), 101-107.
- Levent, H., Algan Cavuldak, Ö., 2017. Geleneksel fermente bir içecek: boza. *Akademik Gıda*. 15(3), 300-307.
- Metin, M., 2003. Süt Teknolojisi-Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, s 802, İzmir, Türkiye.
- Milci, S., Yaygın, H., 2005. Laktik asit bakterileri tarafından üretilen ekzopolisakkaritler ve süt ürünlerindeki fonksiyonları. *Gıda*. 30(2), 123-129.
- Oğuz, Ş., Andiç, S., 2019. Peynir üretiminde kullanılan starter kültürler. *Gıda*. 44 (6), 1174-1196.
- Özden, A., 2008. Diğer fermente süt ürünleri (biyo yoğurt-probiyotik yoğurt). *Güncel Gastroenteroloji*. 12 (3), 169-181.
- Öznlü, B.T., Koçak, C., 2010. Süte farklı ısıl işlem uygulamalarının ayran kalitesine etkisi. *Gıda*. 35(5), 355-362.
- Palamutoğlu, M.İ., Baş, M., 2020. Traditional Fermented Foods of Turkey. *Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*. 2(3), 200-220.
- Panesar, P.S., 2011. Fermented dairy products: starter cultures and potential nutritional benefits. *Food and Nutrition Sciences*. 2, 47-51.
- Patır, B., Öksüztepe, G., Şeker, P., Dikici, A., 2006. Elazığ'da tüketime sunulan açık ayranlar ile orijinal ambalajlı ayranların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *F.Ü. Sağ. Bil. Derg.* 20(5), 357-363.
- Polat, S., Güzeler, N., 2010. Farklı starter kültür kullanılarak üretilen ayranların kalite özellikleri. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*. 22(2), 220-228.
- Sav, R., 2018. Bir beyaz peynir üretim tesisinde HACCP sisteminin kurulması. Yüksek lisans tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 37, *Tekirdağ-Türkiye (Türkçe)*.
- Say, D., Soltani, M., Güzeler, N., 2015. Kurutulmuş yoğurtlar: kurut ve kashk. *Pamukkale Üniv. Müh. Bilim Derg.* 21(9), 428-432.
- Seçkin, A. K., Baladura, E., 2011. Süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel özellikleri. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*. 71, 27-38.

- Soran, G. Ş., Çelik, Ş., 2018. Telemesi haşlanan geleneksel peynirlerimizin üretimine uygun doğal starter kültür geliştirilmesi. HU. Müh. Der. 1, 15-19.
- Soyer, A., 2002. Fermente et ürünlerinde kaliteyi etkileyen iç faktörler. Gıda. 27(1), 15-19.
- Sömer, V.F., 2013. Dayanıklı yoğurtların mikrobiyolojik, fizikokimyasal özelliklerinin ve biyojen amin içeriklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 86, *Burdur-Türkiye (Türkçe)*.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1988. Fermented milks and their future trends. Part II. Technological aspects. *Journal of Dairy Research*. 55, 281-307.
- Tokatlı, M., Dursun, D., Arslankoz, N., Şanlıbaba, P., & Özçelik, F. 2012. Turşu üretiminde laktik asit bakterilerinin önemi. *Akademik Gıda*. 10(1), 70-76.
- Tomar, O., Çağlar, A., Akarca, G., 2017. Kefir ve sağlık açısından önemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 17(027202), 834-853.
- Ulaş Kadioğlu, B., 2017. Probiyotik süt ürünü olarak kefirin sağlıklı beslenmedeki yeri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 5(60), 135-145.
- Ünal, E., & Canbaş, A., 2008. Dimrit üzümünden değişik yöntemlerle sirke üretimi üzerinde bir araştırma. *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü*. 17(7), 126-134.
- Ünal, R.N., Besler, H.T., 2008. Beslenmede sütün önemi. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, 1-40, Ankara.
- Üstün, Ç., 2009. Eski bir türk içeceği: kıymız (koumiss). *TÜBAR-XXVI-/2009-Güz Dergisi*. 247-255.
- Üstün, Ö., Gökçe, R., 2001. Yurtdışında üretilen fermente süt içecekleri. *Gıda Mühendisliği Dergisi*. 10, 24-29.
- Wang, L., Zhong, H., Liu, K., Guo, A., Qi, X., Cai, M., 2016. The Evaluation of Kefir Pure Culture Starter: Liquid-Core Capsule Entrapping Microorganisms Isolated from Kefir Grains. *Food Science and Technology International*. 22(7), 598-608.
- Yadav, P., Chauhan, A.K., Singh, R.B., 2019. Quark Cheese: Characteristics, Preparation, And Recent Advances as A Functional Food, Chapter 23. In *The Role of Functional Food Security in Global Health*. 395-408.
- Yadav, R.S., 2015. Optimization of Processing Parameters and Extension of Shelf Life of 'Quark'-A Type of Thick Yoghurt. *Sunsari Technical College Journal*, 2(1), 38-43.
- Yalçın, N.F., Işık, M.K., 2017. Kefir; ürün özellikleri ve insan sağlığına etkisi. *Adıyaman Üni. Sağlık Bilimleri Derg.* 3(1), 439-452.
- Yangılar, F., Oğuzhan, P., Pınar Çelik, P., 2013. Eşsiz bir içeceğimiz kıymız. *EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 6(1), 123-134.
- Yaygın, H., 1991. Kıymızın nitelikleri ve sağlıkla ilgili özellikleri. *Gıda*. 16(2), 111-115.
- Yerlikaya, O., Karagözlü, C., 2008. İnsan beslenmesinde inek sütü. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, (s. 805-808), 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, Türkiye.
- Yılmaz Aksu, F., Sandıkçı Altunatmaz, S., Kahraman, T., 2010. Probiyotik gıdalar ve insan sağlığı üzerindeki etkileri. *ABMYO Dergisi*. 19, 90-94.
- Yücecan, S., Ekinciler, T., 1974. Sütün beslenmemizdeki yeri ve kullanılması. *Beslenme ve Diyet Dergisi*. 3(2), 112-126.
- Yücel Şengün, İ., 2011. Fermente gıdaların üretiminde kullanılan laktik asit bakterileri. *Biological Diversity and Conservation*. 4 (1), 42-53.
- Yücel Şengün, İ., Kılıç, G., 2019. Farklı sirke çeşitlerinin mikroflorası, biyoaktif bileşenleri ve sağlık üzerine etkileri. *Akademik Gıda*. 17(1), 89-101.