





Derleme (Review)

Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi, (3), 43-54.

Probiyotik Kültür ile Üretilen Peynirler

Cheeses Manufactured With Probiotic Culture

Seda ERİK^{1*}  Fatma Seda ORMANCI² ^{1,2}Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi AD, Ankara¹ORCID: 0000-0003-4435-3898 ²ORCID: 0000-0003-3614-4666

*Sorumlu Yazar: sedaagsar9311@gmail.com

Geliş Tarihi: 15.10.2021 Kabul Tarihi: 21.03.2022

ÖZET

Günümüzde artan sağlık sorunlarına karşılık insanlar alternatif yollar aramaktadır. İnsan sağlığını beslenme birinci derecede etkilemektedir. Sağlık ve beslenme arasındaki ilişki bu açıdan önem arz etmektedir. İnsanların sağlığa yararlı etkilerinden dolayı fonksiyonel gıdalara yönelimi artmaktadır. Fonksiyonel gıdaların önemli bir kısmını oluşturan probiyotiklerin sağlığa birçok faydası bulunmaktadır. Sindirim sistemi üzerindeki yararlı etkilerinin yanı sıra birçok hastalığın önlenmesi ve tedavisinde kullanılmaktadır. Probiyotikler birçok gıda ile alınabilmektedir. Bunların başında süt ve süt ürünleri gelmektedir. Probiyotik bir gıdanın yeterli sayıda canlı mikroorganizma içermesi ve bunları bağırsaklara kadar taşınması gerekmektedir. Süt ve süt ürünleri bu açıdan probiyotikler için iyi bir taşıyıcı gıda olmaktadır. Süt ürünleri içerisinde peynir probiyotik mikroorganizmalar için çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca dünya üzerinde peynir çeşitliliğinin olması ve peynirin aroma gelişimine açık olması probiyotik peynirler üzerinde yapılan çalışmaları artırmaktadır.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel gıda, Probiyotik, Peynir, Probiyotik peynir

ABSTRACT

Today, in response to increasing health problems, people are looking for alternative ways. Nutrition affects human health in the first degree. The relationship between health and nutrition is important in this respect. Due to the beneficial effects of people on health, the orientation of functional foods is increasing. Probiotics, which constitute an important part of functional foods, have many health benefits. In addition to its beneficial effects on the digestive system, it is used in the prevention and treatment of many diseases. Probiotics can be taken with many foods. Among these, milk and dairy products come first. A probiotic food must contain a sufficient number of live microorganisms and transport them to the intestines. Milk and dairy products are a good carrier food for probiotics in this respect. Among dairy products, cheese provides several advantages for probiotic microorganisms. In addition, the fact that there is variety of cheese in the world and that cheese is open to flavor development increases the studies on probiotic cheeses.

Keywords: Functional food, Probiotic, Cheese, Probiotic cheese

GİRİŞ

Sağlık ve beslenme arasındaki ilişki günden güne önem kazanmaktadır. Yaşlanan nüfusla birlikte ortaya çıkan antibiyotik direncinin artması, kanser ve alerjik hastalıkların yaygınlaşması sebebiyle beslenmeyle ilgili olarak alternatif tedavi ve korunma yollarının araştırılması zorunlu hale gelmiş ve fonksiyonel gıdalara olan ilgi artmıştır. Fonksiyonel gıdalar; vücudumuzun temel besin gereksinimlerini karşılamakla birlikte, sağlığın korunması ve sürdürülmesinde önemli etkilere sahiptirler. Fonksiyonel gıdaların en çok bilinen ve tüketilen

grubunu probiyotikler oluşturmaktadır (Hacıoğlu ve Kurt, 2012; Köroğlu, Bakır, Uludağ, Köroğlu ve Dayısoylu, 2015; Arpa Zemzemoğlu, Uludağ ve Uzun, 2019).

Yapılan çalışmalar probiyotiklerin başta enflamatuvar bağırsak hastalıkları olmak üzere birçok gastrointestinal sistem (GİS) hastalığının tedavisi ve korunmasında etkili olduğunu göstermiştir (Harish ve Varghese, 2006; Narayan, Jalgaonkar, Shahani ve Kulkarni, 2010; Andrews ve Tan, 2012; İnanç, Şahin ve Çiçek, 2005). Probiyotik gıda tüketimi ile; enfeksiyonların önlenmesi ve tedavisi, immun sistemin uyarılması ve regülasyonu, enflamatuvar bağırsak hastalıklarının tedavisi, kan kolesterolünün düşürülmesi, laktoz intoleransının önlenmesi, kanser oluşumunun azaltılması, kadınlarda üriner ve vajinal sistem enfeksiyonlarının tedavisi ve önlenmesi, çocuklarda alerjik reaksiyonların azaltılması mümkün olmaktadır (Hasler, 2002; Sadaf, Raza, ve Hassan, 2004; Arpa Zemzemoğlu vd., 2019).

Probiyotiklerin yararlı etkilerinden dolayı tüketiminin artması amacıyla birçok gıda ile probiyotik alınması sağlanmaya çalışılmaktadır. Probiyotik gıda, uygun bir matrikste ve yeterli konsantrasyonda canlı probiyotik mikroorganizmalar içeren işlenmiş bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Da Cruz vd., 2009). Probiyotik mikroorganizmalar, süt ve süt ürünleri (yoğurt, peynir, dondurma, sütlü tatlılar vb.) dâhil olmak üzere çeşitli gıdalara ilave edilmektedir. Süt ve süt ürünleri probiyotiklerin ilave edilmesi için en uygun gıda olmasına rağmen, probiyotiklerin aynı zamanda diğer gıdalarda da (çikolata, tahıllar, meyve suları, turşu, çiğ sucuk, ekmek vb.) kullanımı bulunmaktadır (De Vos vd., 2010; Sezen, 2013).

Süt ve süt ürünleri yararlı mikroorganizmaların bağırsak sistemine taşınmasını sağlayabilen gıda maddeleridir. Süt ve süt ürünleri içerisinde probiyotik gıdaların önemli bir kısmını da peynirler oluşturmaktadır. Yoğurt ve peynir gibi süt ürünleri probiyotik kültürlerin canlılığının ve/veya

gelişiminin desteklenmesinde pozitif rol oynayabilmektedir. Bu sebeple günümüzde probiyotik kültürler çoğunlukla yoğurt ve fermente süt içeceklerinde kullanılmaktadır. Laktobasiller ve Bifidobakterler probiyotik süt ve süt ürünleri pazarında en çok kullanılan mikroorganizmalardır ve bu mikroorganizmalar kullanılarak elde edilen gıdalar pazarda tüketici tarafından daha çok tercih edilen ürünlerdir (Ouwehand vd., 2002).

Peynirin fermente edilmiş diğer süt ve süt ürünlerine kıyasla, spesifik kimyasal ve fiziksel özellikleri nedeniyle insan bağırsağında probiyotik mikroorganizmaların kullanımı için iyi bir potansiyele sahip olduğu kabul edilmektedir. Probiyotik peynir üzerinde yapılan çoğu çalışma, peynirlerin probiyotik mikroorganizmaları insan beslenmesinde kullanmak için ümit verici gıda olduğunu göstermiştir (De Moraes vd., 2018). Bunun nedeni olarak probiyotik peynir içindeki yağ ve protein içeriğinin probiyotik mikroorganizmaların gastrointestinal sistemden geçişi sırasında koruyucu bir etki göstermesi olduğu bildirilmektedir. Ayrıca peynirlerdeki probiyotiklerin canlılıklarını korumalarına ek olarak, ürün özelliklerini olumsuz etkilememesi ve ürünün tüketimine ilişkin lezzet ve dokunun gelişmesine katkıda bulunmasının da önemli olduğu bildirilmektedir (Dos Santos vd., 2012).

PROBİYOTİK PEYNİR

Dünyanın dört bir yanında çok çeşitli peynir türlerinin olması, uzun süreli diyetle herkes tarafından birçok peynirin tüketilmesi ve peynirin besin değerinin yüksek olması probiyotik peynirlere olan talebi gün geçtikçe artırmaktadır. Bu nedenle peynirler, probiyotik mikroorganizmaların farklı peynir matrislerine dahil edilmesi, bu ürünlerdeki probiyotiklerin canlılığını etkileyen farklı faktörlerinin etkileri ve probiyotik peynirlerin tekstürel özelliklerinin incelenmesi amacıyla çeşitli çalışmaların konusu olmuştur (Karimi vd., 2011).

Probiyotik süt ürünlerinin geliştirilmesinde üzerinde en çok durulan gıdalardan olan yoğurt ve fermente süt

içecekleri taze olarak tüketilen ve raf ömrü kısa olan ürünlerdir. Bu ürünlere kıyasla peynirlerde olgunlaşma süresi ve raf ömrü daha uzundur. Fizikokimyasal özelliklerinden dolayı peynirin, diğer fermente süt ürünlerine kıyasla probiyotikler için bir taşıyıcı olarak çeşitli avantajlara sahip olduğu kanıtlanmıştır. Peynir pH'sı, yağ içeriği, oksijen seviyesi ve depolama koşulları dikkate alındığında üretimi ve depolanması sırasında probiyotik mikroorganizmaların uzun süre canlılıklarını sürdürmesine diğer ürünlere nispeten daha fazla katkıda bulunmaktadır (Stanton vd., 2001; Ouwehand vd., 2002; Boylston vd., 2004; Castro vd., 2015).

Peynirlerde probiyotik kültürlerin kullanılması ve peynirin bu tip kültürlerle zenginleştirilmesi konusunda yapılan araştırmalar ürünün kalitesinin geliştirilmesi için önemli bir potansiyel sağlamaktadır. Çoğu probiyotik peynirde, Bifidobakterler ve *Lactobacillus. paracasei* ssp. *paracasei*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus* gibi probiyotik özelliğe sahip laktik asit bakterileri kullanılmıştır. Son dönemde bazı *Enterococcus* türleri de bu gruba dâhil olmuştur. Yapılan çalışmalarda probiyotik mikroorganizmaların peynirlerde aroma ve lezzeti olumlu etkilemesinin yanında, olgunlaşma süresinin de kısalabileceği bunun da ekonomik avantajları olduğu belirtilmiştir (Kesenkaş vd., 2018).

Peynirin probiyotik mikroorganizmalar için avantajları;

➤ Genel olarak peynirler (pH aralığı: 4.8-5.6) fermente sütlere (pH aralığı: 3.7-4.3) göre daha yüksek pH'ya sahiptirler ve aside duyarlı probiyotik mikroorganizmaların uzun süre canlılığını destekleyen daha stabil bir ortam sağlamaktadırlar (Shahab Lavasani, 2018).

➤ Peynir, yoğurda göre daha yüksek tamponlama kapasitesine sahiptir. Örneğin gastrik sıvıya 5 g peynir ilavesi pH'yı 2 değerinden 4.74 değerine yükseltmekte iken, 5 ml yoğurt ilavesi 3.65 değerine yükseltmektedir (Gardiner vd., 1999; Ross vd., 2002).

➤ Peynir içerisinde bulunan mikroor-

ganizmaların metabolik faaliyetleri, olgunlaşmanın birkaç haftası içinde anaerobik probiyotik mikroorganizmaların gelişimini ve canlılığını destekleyen anaerobik bir ortam oluşturmaktadır (Boylston vd., 2004).

➤ Peynirin nispeten daha yüksek yağ içeriği gastrointestinal sistem pasajları boyunca probiyotik mikroorganizmalara koruma sağlamaktadır (Boylston vd., 2004).

Sözü edilen faktörler peynirde probiyotik mikroorganizmaların canlılığını ve hayatta kalma gücünü artırmaktadır (Karimi vd., 2012; Blaiotta vd., 2017). Probiyotik starter kültürlerin kullanılması açısından peynir, süt endüstrisi için diğer fermente ürünlere kıyasla potansiyel avantajlar sunan iyi bir gıdadır, ancak aynı zamanda teknolojik olarak zorlukları mevcuttur. Peynirin üretim aşamalarında ve depolama sırasında hem arzu edilen özelliklerin hem de probiyotik mikroorganizmaların canlılığını koruyabilmesini sağlamanın çeşitli zorlukları olduğu bildirilmektedir (Champagne vd., 2011; Blaiotta vd., 2017).

PROBİYOTİK MİKROORGANİZMALARIN PEYNİRLERDEKİ CANLILIĞI

Gıdalardaki probiyotik mikroorganizmaların tüketim zamanına kadar canlılığını koruyabilmesi, probiyotik peynirler açısından en önemli faktördür. Probiyotik mikroorganizmalar peynirlere ilave edilirken, peynirlerin tekstürel özelliklerine zarar vermeden ve peynirlerin işlenmesi boyunca canlılığını sürdürmelerine dikkat edilmesi gerekmektedir (Boylston vd., 2004). Genel olarak probiyotik mikroorganizmaların canlılıklarının, depolama sürelerinin sonunda bile farklı peynir tiplerinde yeterli düzeyde olduğu bildirilmiştir. Çoğu çalışmada, peynirlerde depolama süreleri sonunda probiyotik mikroorganizmaların son canlı sayımlarında 10^6 kob/g'dan fazla, birçoklarında 10^7 kob/g'dan fazla ve bazılarında 10^8 kob/g'dan daha fazla sayıda oldukları bildirilmiştir. Ayrıca birçok çalışmada probiyotik mikroorganizmaların depolama periyodu boyunca, ihmal edilebilir bir kayıpla veya 1

logaritmik birimden daha az bir kayıpla ya da küçük bir artışla canlılıklarını koruduğu bildirilmektedir (Boylston vd., 2004; Da Cruz vd., 2009; Karimi vd., 2011).

Ürünlerde probiyotiklerin tüketim tarihine kadar yaşayabilmesinin yanı sıra gastrointestinal sistem koşullarına maruz kaldıktan sonra canlı kalmaları da hayati öneme sahiptir. Bununla birlikte, gastrointestinal sistem koşulları altında peynirlerde probiyotik mikroorganizmaların canlı kalması ile ilgili sınırlı sayıda çalışma vardır. Yapılan çalışmalar peynirin gastrointestinal sisteme karşı iyi bir probiyotik koruyucusu olduğunu göstermektedir. Çalışma sonuçlarında yalnızca 2-3 logaritmik birim azalma olduğu tespit edilmiştir (Sharp vd., 2008). Süt ürünlerinde probiyotik mikroorganizmaların gelişimini etkileyen faktörler; besin öğelerinin kullanılabilirliği, gelişmeyi teşvik edici ve inhibe edici ajanların varlığı, pH ve oksijenin varlığı ya da yokluğu olarak sıralanabilir. Farklı tip peynirlerin karakteristik özelliklerinin oluşturulması için kullanılan laktik asit bakterileri de faaliyetleri sonucu (pH, inhibitör ve büyümeyi teşvik edici ajanların miktarı ve oksijen içeriğindeki değişme sonucunda) probiyotik mikroorganizmaların gelişimini etkileyebilmektedir. Örneğin yüksek oksijen kullanım özelliğine sahip *Streptococcus thermophilus* suşlarının seçilmesi, anaerobik olan Bifidobakterlerin gelişim ve canlılığını teşvik etmektedir (Gürsoy ve Kınık, 2006).

Probiyotik peynir üretiminde kullanılacak suşların dikkatli bir şekilde seçilmesi, peynirde probiyotik mikroorganizmaların canlılığını koruması ve sürdürülebilmesi açısından önemlidir. Yapılan çeşitli çalışmalar mikroorganizmaların ürünün raf ömrü süresince belli düzeyde canlılığını yitirdiğini göstermektedir (Shori, 2017). Probiyotik mikroorganizmalar birçok peynir çeşidinin üretiminde başarıyla kullanılmaktadır. Peynirlere probiyotik mikroorganizmaların ilavesindeki başarı; kullanılan tür ve suş, üretimde kullanılan laktik asit bakterilerinin aktivitesi, peynirin kompozisyonu, üretim ve olgunlaşma

koşulları gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Peynir üretiminde en çok kullanılan probiyotik mikroorganizmaların Bifidobakteriler, Laktobasiller ve Enterokoklar olduğu görülmektedir (Gürsoy ve Kınık, 2006; Göncüoğlu vd., 2009).

PROBİYOTİK MİKROORGANİZMALARIN PEYNİRLERİN TEKSTÜREL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Probiyotik mikroorganizmaların peynirin lezzeti üzerindeki etkisi, esas olarak eklenen tür ve suşlara bağlı olmakla birlikte, üretim ve depolama sırasında suşların metabolik aktivitesine de bağlı olabilmektedir. Araştırma sonuçları, uygun bir kültür bileşimi ve formülasyon ile peynirlere probiyotik mikroorganizma ilave edilmesinin, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında nihai ürünün lezzetini ve/veya diğer tekstürel özelliklerini önemli ölçüde değiştirmediklerini göstermektedir. Probiyotik mikroorganizmalarda bulunan enzimlerin de peynirin lezzet profilini değiştirebildiği bildirilmektedir (Karimi vd., 2012).

Yapılan bir çalışmada Bifidobakter içeren probiyotik peynirler, kontrol grupları ile karşılaştırıldığında daha yüksek konsantrasyonlarda asetik ve laktik asit içerdiği ancak tekstürel farklılıkların önemsiz olduğu görülmüştür (Ong vd., 2007). Probiyotik peynirlerin, düşük pH değerleri ve mikrobiyal metabolizmaya bağlı olarak daha fazla organik asit üretimi nedeniyle, geleneksel peynirlere kıyasla, görünüş, koku ve doku açısından daha düşük puanlar aldığı bildirilmektedir. Bazı araştırmacılar, probiyotik mikroorganizmaların peynir içerisine dahil edilmesinin, kontrol grubu ile kıyaslandığında son ürüne ait tekstürel (özellikle lezzet) kabul edilebilirliğini azalttığını bildirmişlerdir (Karimi vd., 2012). Bazı araştırmacılar, peynirlerde probiyotik suşların eklenmesinin lezzet ve/veya diğer tekstürel özellikleri geliştirebileceğini açıklamışlardır (De Souza vd., 2008). Yapılan bir çalışmada, *L. casei* ssp. *rhamnosus* (LBC 80) ile ko-kültür olarak *Lc. lactis* ssp. *lactis*

ve *Lc. lactis* ssp. *cremoris* 1 (CR - 213) ilave edilmesinin düşük yağlı Kefalograviera tipi peynirdeki lezzet ve tekstürde pozitif duyuşal değişiklikler meydana getirdiği bildirilmektedir (Katsiari vd., 2002).Yapılan bir çalışmada Gouda peynirine probiyotik olarak *L. paracasei* R 40926 ve *L. paracasei* R 40937 suşları ilave edilmiş ve beş hafta olgunlaşma sonucunda lezzet üzerinde kontrol grubu ile kıyasla daha kabul edilebilir aromaların olduğu saptanmıştır (Van Hoorde vd., 2010). Yapılan başka bir çalışmada ise beyaz peynire probiyotik olarak *L. casei* ATCC 39392, *L. plantarum* ATCC 8014, *B. bifidum* ATCC 29521 suşları ilave edilerek 60 gün olgunlaştırılmıştır. Sonuçlar probiyotik içeren peynirler ile kontrol arasında doku ve lezzet açısından anlamlı farkların olmadığını göstermektedir (Zomorodi vd., 2011). Beyaz peynirde yapılan başka bir çalışmada ekstrüzyon ile mikrokapsüllenmiş probiyotikli numuneler, emülsiyon tekniği ile mikrokapsüllenmiş örneklere ve kontrol grubu neklerine kıyasla lezzet ve aroma bakımından daha düşük puanlar aldığı bildirilmektedir. Ayrıca dokusal olarak da nekler arasında belirgin farklılıklar olmadığı bildirilmektedir (zer vd., 2008).

PROBİYOTİK MİKROORGANİZMALARIN EKLENMESİNİN PEYNİRİN TEKSTÜRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ

Probiyotik mikroorganizma ilavesinin peynirin yapısal özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Probiyotik mikroorganizmaların kazeinin proteolizini ve peynir sütünün asitleşme oranını etkileyerek tekstürel özelliklerini etkileyebildiği bildirilmektedir. Yapılan bazı çalışmalar peynirin tekstürel özelliklerinde önemli bir değişiklik olmadığını gösterirken, bazı çalışmalarda pozitif tekstürel değişiklikler olduğu gözlemlenmiştir. Gözlemlenen bu farklılıkların nedeninin, peynir üretiminde kullanılan probiyotik kültürün türü ve peynir üretim ve depolamadaki işlem ve süreç faktörleri olduğu bildirilmektedir (Karimi vd., 2012).

edar peynirinde yapılan bir çalışmada probiyotik olarak *B. longum* 1941, *L. casei* 279 ve *L. paracasei* LAFTI® L26 suşları eklenerek üretilen peynir ile kontrol grubu peynirler değerlendirilmiştir. Sonuçlar probiyotik kltrlerle üretilen peynirlerin kontrole göre daha düşük sertlik skorlarına sahip olduğu bildirilmektedir (Ong vd., 2007). Probiyotik mikroorganizmaların ilave edilmesinin asit gelişimine ve daha hızlı asitleşme oranına katkı sağlamasından dolayı peynirin yapısını ve genel peynir kalitesini etkilediği bildirilmektedir. Probiyotik mikroorganizmalar tarafından laktik asit üretimi ne kadar yoğun olursa, kazeine bağlı kalsiyumdaki azalma o kadar fazla olmakta ve buna bağlı olarak peynirlerin dokusunun daha kırılgan olduğu bildirilmektedir (Karimi vd., 2012).

PROBİYOTİK MİKROORGANİZMALAR KULLANILARAK ELDE EDİLEN PEYNİRLER

Pek çok araştırmacı ve üretici, probiyotik mikroorganizmaları kaşar, Gouda, Crescenza, fresk peyniri, rza - Ulloa, süzme peynir, beyaz peynir ve taze peynirler gibi farklı birçok peynir türlerine eklemişlerdir. zerinde araştırma yapılan bu peynirlerin çoğunda, bu mikroorganizmaların canlılığını sürdürmeyi başardığı bildirilmektedir.

Minas Frescal peyniri Brezilya'da en popüler peynirlerden biri olarak kabul edilmekte olup, probiyotik suşların hayatta kalması ve gelişmesi için iyi koşullar sağlamakta olan bir gıda olarak tanımlanmaktadır. Probiyotik mikroorganizmaların, yüksek su aktivitesi, 5.0'ın üzerinde pH, düşük tuz içeriği ve sentetik koruyucuların olmaması nedeniyle Minas Frescal peynirine ilavesinin mümkün olduğu bildirilmektedir. Bu amaçla *Lactobacillus casei* 01 probiyotik suşu Minas Frescal peynirlerine ilave edilmiştir. Laktik ve probiyotik kltrlerin sayımı yapılmış, hem geleneksel peynirde hem de probiyotik peynirde benzer sayıda *Lactococcus lactis* ($p > 0.05$) olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, *L. casei* 01 ilavesinin *L. lactis* gelişimini etkilemediği ancak *L. casei*

01suşunun probiyotik peynirde canlılığının 10^8 kob/g'dan daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Probiyotik kültürün eklenmesi ile Minas Frescal peynirlerinin sağlığa yararlı etkilerinin yağ asidi profilinin iyileştirilmesi ve trombojenik indekste azalmanın olması ile ilgili olduğu bildirilmektedir. Ayrıca araştırmacılar tarafından probiyotik kültür olarak *L. casei* 01 suşu eklenen 50 g Minas Frescal peynir tüketiminin, kilolu ve hipertansiyonlu kadınlarda kolesterol seviyelerini ve sistolik ve diyastolik kan basıncını azaltabildiği belirtilmektedir. Buna ilaveten sonuçlar, probiyotik kültürün kan hematolojik ve inflamatuvar parametreleri üzerinde herhangi bir zararlı etki göstermediğini ve hemogloblin ve hematokrit sayısının artmasını sağlayarak sağlık durumunu iyileştirebileceğini göstermektedir (Sperry vd., 2018).

Prato peyniri, Gouda ve Danbo peynirlerine benzer bir olgunlaşmış Brezilya peyniridir (Sobral vd., 2016). Olgunlaşan bu peynirin iyi bir probiyotik taşıyıcısı olduğu bildirilmektedir (Silva vd., 2017; Silva vd., 2018). Probiyotik mikroorganizmaların sağlığa faydalı birçok özelliği olduğu bilinmektedir ve bu faydalar arasında, bazı çalışmalar probiyotik gıdaların tüketilmesinin oksalat emilimini azaltmayı amaçladığını göstermektedir. Bağırsak mikrobiyotası oksalat parçalanmasını artırarak bağırsakta oksalat emilimini engellemekte böylece idrar ile atılımını azaltabilmektedir (Sadaf vd., 2017; Sönmez vd., 2018). En sık ürolitiyazis vakalarının kalsiyum oksalattan oluştuğu bilgisi doğrultusunda *L. casei* 01 probiyotik mikroorganizmaları ilave edilerek üretilen probiyotik Prato peynirlerinin ürolitiyazis riskini azaltması yönünde yapılan bir çalışmada; 24 adet farelere kalsiyum oksalat taşları implante edilmiştir. Daha sonra bu farelere iki grup (geleneksel prato peyniri ve probiyotik prato peyniri) peynir 25 gün boyunca verilmiştir ve sonuçlar probiyotik Prato peynirinin tekrarlayan şekilde tüketilmesinin, deneysel ürolitiyazis modelinde implante edilmiş taşların büyümesini önlemede önemli bir rol oynadığı bildirilmiştir (Martins vd., 2018). Buna ek olarak yapılan

başka bir çalışmada, *L. casei*'nin in-vitro bir modelde kalsiyum oksalatın %0-48'ini bozabileceği bildirilmektedir (Cho vd., 2015).

Coalho peyniri, Brezilya'daki tüketiminin önemi nedeniyle Coalho peyniri probiyotik mikroorganizmaların dâhil edilmesi için uygun bir aracı olarak değerlendirilmektedir. Yapılan bir çalışmada keçi sütünden üretilmiş Coalho peynirine; dondurarak kurutma koşullarına dirençli olan *Lactobacillus mucosae* CNPC007 probiyotik suşu ile ko-kültür olarak *S. thermophilus* ilave edilmiştir ve sonuçlar *L. mucosae* CNPC007 suşunun 10^8 kob/g üzerinde bir konsantrasyonda peynirde yaşadığını göstermiştir. Coalho peynirinde probiyotik kültürün 28 gün boyunca soğuk depolamada canlılığını sürdürdüğü bildirilmektedir. Ayrıca tekstürel değerlendirmede *L. mucosae* CNPC007 ile üretilen peynirin olgunlaşma sonrası aroma, lezzet ve genel izlenim için kabul edilebilirlik puanlarında bir artış olduğu bildirilmektedir (De Moraes vd., 2018).

Italico peyniri, yumuşak kabuklu ve kısa süre olgunlaştırılan (20-30 gün) bir peynirdir. Italico peynirinin probiyotik peynir olarak üretilmesiyle ilgili yapılan bir çalışmada probiyotik mikroorganizma olarak *L. rhamnosus* LbGG ilave edilmiştir. Günlük bir doz probiyotik Italico peyniri yaklaşık 10^8 kob/g canlı probiyotik laktobasilin alımına izin vermekte olduğu ve *L. rhamnosus* suşları ile üretilen Italico peynirinin gelişmiş tekstürel kaliteye sahip olduğu bildirilmektedir (Blaiotta vd., 2017).

Yumuşak peynir dünya çapında çok popüler bir üründür ve gastrointestinal sisteme probiyotik mikroorganizmaların taşınması için iyi bir alternatif olarak görülmektedir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada çeşitli probiyotik kültürler ilave edilerek yumuşak peynirler üretilmiştir. Elde edilen peynirler, buzdolabında depolama süresi boyunca 7, 15, 21 ve 28. günlerde kimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel açıdan değerlendirilmiştir. Sonuçlar, *Lactobacillus* ve *Pediococcus* gibi probiyotik mikroorganizmalar ilave edilen tüm peynir numunelerinde probiyotik mikroorganizmaların canlılığının, ilk iki

haftalık depolamada arttığını, daha sonra depolama süresinin sonuna kadar azaldığını, ancak yine de eşik seviyesinin üstünde (10^6 kob/g) olduğunu göstermiştir. Bu çalışma ile yumuşak peynirlere probiyotik kültür ilave edilerek tekstürel özellikler açısından daha kabul edilebilir, raf ömrü daha uzun ve sağlığa yararlı peynirler üretilebileceği gösterilmiştir (Effat vd., 2018).

Probiyotik ve prebiyotikler ile zenginleştirilmiş fonksiyonel bir taze krem peyniri geliştirmek amacıyla yapılan bir çalışmada; probiyotik mikroorganizmaların 4 °C'de 28 günlük depolama süresince tavsiye edilen seviyenin üzerinde canlılığını sürdürebildiği ve bu 28 günlük depolamada probiyotik ile prebiyotiklerin ürünün tekstürel kabul edilebilirliğini olumsuz yönde etkilemediği bildirilmektedir (Speranza vd., 2018).

Türk Beyaz peyniri, koyun veya inek sütünden veya bunların karışımından ısıtılmış işlem görmeden üretilmiş ve salamura ile olgunlaştırılmış yumuşak veya yarı sert bir peynirdir. Türk Beyaz peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada probiyotik mikroorganizmalar kullanılarak peynirler üretilmiş ve kalite özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar tüm probiyotik mikroorganizmaların, peynirlerin depolanması boyunca gerekli eşik değerinin (10^6 - 10^7 kob/g) üzerindeki seviyelerde bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar taze beyaz peynirin, probiyotik mikroorganizmaların kullanımı için uygun bir gıda olduğunu, yüksek kalitede ve insan sağlığına yararlı özelliklerle üretilebileceğini göstermektedir (Yerlikaya ve Özer, 2014).

Lighvan peyniri genellikle fermente süt ürünlerinden daha yüksek bir pH'ya sahip olduğundan ve daha stabil bir ortam sağladığından, probiyotik mikroorganizmaların uzun süreli hayatta kalmasına olanak sağlayabileceği bildirilmektedir. Probiyotik Lighvan peyniri üretmek amacıyla yapılan bir çalışmada; *B. lactis* subsp. *animalis* suşunun 60 günlük depolama süresi boyunca en az $6.84 \log_{10}$ kob/g'a kadar peynir örneklerinde canlılığını koruduğu gözlemlenmiştir. Geleneksel

Lighvan peyniri gibi çeşitli peynirlerin probiyotik taşıyıcısı olarak kullanılabilirliği bildirilmektedir (Shahab Lavasani, 2018).

Kalari/kradi peyniri Himalaya bölgelerinde sık üretilen taze olarak tüketilen bir peynirdir. Peynir tuzsuz, yüksek nem içeriğine, hafif asidik aromaya ve parlak pürüzsüz yüzeye sahiptir (Mushtaq vd., 2015). Bu belirtilen özelliklerinden dolayı Kalari peyniri probiyotik mikroorganizmaların insanlara doğru bir şekilde ulaştırılması için potansiyel taşıyıcı olarak görülmüştür. Çalışmada, Kalari peynirine farklı probiyotik mikroorganizmalar eklenmiş ve buzdolabı koşullarında depolama boyunca fizikokimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel özellikleri, antioksidan özellikleri değerlendirilmiştir. Araştırmacılar probiyotik mikroorganizmaların katılması ile peynirin fizikokimyasal özelliklerinin etkilenmediği bildirilmiştir. Probiyotik suşları içeren peynirlerin, kontrol peynirlerine kıyasla daha fazla antioksidan aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Bununla birlikte, maya ve küf konsantrasyonu kontrol grubundaki peynirlerde anlamlı derecede artarken probiyotik peynirde belirgin azalma gözlenmiştir. Probiyotiklerin ilave edilmesinin lezzet üzerine de olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (Mushtaq vd., 2016).

Probiyotik Yunan Feta peyniri geliştirmek amacıyla yapılan bir çalışmada; probiyotik mikroorganizma olarak *L. plantarum* T571 kültürü ilave edilmiş ve ayrıca ürünlere *Listeria monocytogenes* (3 suş karışımı yaklaşık $4 \log$ kob/g) ilave edilmiştir. Daha sonra 4 °C ve 12 °C'de depolanmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda; Koliform grubu mikroorganizmaların ve *L. monocytogenes*'in probiyotik örneklerde kontrol gruplarına kıyasla daha kısa sürede inaktive edildiği gözlemlenmiştir. Üretilen probiyotik Feta peynirinin, klasik Feta peyniri tipik özelliklerine benzer kalite ve tekstürel özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Papadopoulou vd., 2018).

Yapılan bir çalışmada iki ticari probiyotik mikroorganizma suşunun (*B. animalis* subsp. *lactis* BB-12 ve *L.*

acidophilus LA-5) canlılığı ve bunların yumuşak koyun peynirinin bileşimi, proteolizi ve tekstürel özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Peynirlerde BB-12 ve LA-5 sayıları yaklaşık 10^8 kob/g bulunmuş ve tüm olgunlaşma sürelerinde peynirlerde bu seviyede tutulduğu gözlemlenmiştir. Peynirlerin tanımlayıcı tekstürel analizinde ise sonuçlar LA-5 ve BB-12 ilavesinin lezzet ve tatta kusurlar üretmediğini buna karşılık peynirlerin elastikiyetini, görünümünü ve ağız hissini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermiştir (Cuffia vd., 2018).

SONUÇ

Probiyotik mikroorganizmaların insan sağlığı açısından yararlı etkileri göz önüne alındığında her gün düzenli olarak tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Probiyotik mikroorganizmalar birçok gıda ile alınabilmektedir ancak süt ve süt ürünleri tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilmektedir. Bir süt ürünü olan peynirin; tüm dünyada ve ülkemizde fazla tüketilmesi, özellikle ülkemizde kahvaltılarının vazgeçilmezi olması, birçok insanın günde en az bir kere tükettiği bir gıda olması ve farklı birçok çeşitlerinin olması probiyotik mikroorganizmaların insanlara doğru bir şekilde verilmesi açısından önem arz etmektedir. Ayrıca fizikokimyasal özelliklerinden dolayı peynirin, diğer fermente süt ürünlerine kıyasla probiyotikler için bir taşıyıcı olarak çeşitli avantajlara sahip olduğu; peynirin probiyotiklerin canlılığını ve hayatta kalma gücünü artırdığı çalışmalarda görülmektedir.

Yapılan çalışmalar peynirlerin probiyotiklerin taşıyıcısı olarak kullanılmasının önemli ve etkin bir yaklaşım olduğunu; probiyotik kullanımı ile peynirlerin tat, aroma ve tekstür gibi özelliklerinin genellikle olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Buna karşılık çeşitli dezavantajlarda görülmüştür. Bazı probiyotik kültürlerin tat ve aroma sorunlarına yol açabileceği, probiyotik peynirlerin üretim aşamalarında sıkıntılarının olabileceği, probiyotik kültürlerin bazı

peynirlerde istenilen oranda canlılığını sürdüremeyeceği de göz önüne alınması gerekmektedir.

Probiyotik içeren peynirlerin üretilebilmesi hem süt ürünleri üreten firmalar arasında rekabetin oluşmasına hem de daha besleyici ve fizyolojik kalitesi yüksek süt ürünlerinin üretiminin artmasına olanak sağlayacaktır. Ayrıca ülkemizde, en çok tüketilen peynir türü olan beyaz peynirin ve diğer geleneksel peynirlerin yapım teknolojisinde çok fazla değişikliğe gidilmeden peynirin probiyotik içerikli olarak üretilebilmesi hem tüketicilere daha sağlıklı gıdalar sunulmasını sağlayacak hem de üreticiler açısından bu tip ürünlerin ticari olarak üretimi daha cazip hale gelecektir.

KAYNAKLAR

- Andrews, J. M. ve Tan, M. (2012). Probiotics in luminal gastroenterology: the current state of play. *Internal Medicine Journal*, 42(12), 1287-1291. <https://doi.org/10.1111/imj.12015>
- Arpa Zemzemoğlu, T. E., Uludağ, E. ve Uzun, S. (2019). Üniversite öğrencilerinin probiyotik bilgi düzeyi ve tüketim durumlarının belirlenmesi. *Gıda*, 44(1), 118-130. <https://doi.org/10.15237/gida.gd18104>
- Blaiotta, G., Murru, N., Di Cerbo, A., Succi, M., Coppola, R. ve Aponte, M. (2017). Commercially standardized process for probiotic "Italo" cheese production. *LWT-Food Science and Technology*, 79, 601-608. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.008>
- Boylston, T. D., Vinderola, C. G., Ghoddusi, H. B. ve Reinheimer, J. A. (2004). Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. *International Dairy Journal*, 14(5), 375-387. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2003.08.008>
- Castro, J. M., Tornadizo, M. E., Fresno, J. M. ve Sandoval, H. (2015). Biocheese: A Food Probiotic Carrier. *BioMed*

- Research International*, 2015, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2015/723056>
- Champagne, C. P., Ross, R. P., Saarela, M., Hansen, K. F. ve Charalampopoulos, D. (2011). Recommendations for the viability assessment of probiotics as concentrated cultures and in food matrices. *International Journal of Food Microbiology*, 149(3), 185-193. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.005>
- Cho, J. G., Gebhart, C. J., Furrow, E. ve Lulich, J. P. (2015). Assessment of in vitro oxalate degradation by *Lactobacillus* species cultured from veterinary probiotics. *American Journal of Veterinary Research*, 76(9), 801-806. <https://doi.org/10.2460/ajvr.76.9.801>
- Cuffia, F., Bergamini, C. ve Candiotti, M. (2018). Probiotic soft sheep's cheese: evaluation of probiotic survival and its influence on proteolysis and organoleptic characteristics. *International Food Research Journal*, 25(1), 399-407.
- Da Cruz, A. G., Buriti, F. C. A., De Souza, C. H. B., Faria, J. A. F. ve Saad, S. M. I. (2009). Probiotic cheese: health benefits, technological and stability aspects. *Trends in Food Science & Technology*, 20(8), 344-354. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.05.001>
- De Moraes, G. M. D., Dos Santos, K. M. O., De Barcelos, S. C., Lopes, S. A. ve Do Egito, A. S. (2018). Potentially probiotic goat cheese produced with autochthonous adjunct culture of *Lactobacillus mucosae*: Microbiological, physicochemical and sensory attributes. *LWT*, 94, 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.028>
- De Souza, C. H. B., Buriti, F. C. A., Behrens, J. H. ve Saad, S. M. I. (2008). Sensory evaluation of probiotic Minas fresh cheese with *Lactobacillus acidophilus* added solely or in co-culture with a thermophilic starter culture. *International Journal of Food Science and Technology*, 43(5), 871-877. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2007.01534.x>
- De Vos, P., Faas, M. M., Spasojevic, M. ve Sikkema, J. (2010). Encapsulation for preservation of functionality and targeted delivery of bioactive food components. *International Dairy Journal*, 20(4), 292-302. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2009.11.008>
- Dos Santos, K. M. O., Bomfim, M. A. D., Vieira, A. D. S., Benevides, S. D., Saad, S. M. I., Buriti, F. C. A. ve Egito, A. S. (2012). Probiotic caprine Coalho cheese naturally enriched in conjugated linoleic acid as a vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and beneficial fatty acids. *International Dairy Journal*, 24(2), 107-112. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.12.001>
- Effat, B. A. K. M., Hassan, Z. M. R., Mabrouk, A. M. M., Sadek, Z. I. M., Magdoub, M. N. I. ve Tawfik, N. F. (2018). Properties of low salt soft cheese supplemented with probiotic cultures. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 5(2), 1-10. <http://doi.org/10.22192/ijarbs.2018.05.02.001>
- Gardiner, G. E., Ross, R. P., Wallace, J. M., Scanlan, F. P., Jägers, P. P., Fitzgerald, G. F., Collins, J. K. ve Stanton, C. (1999). Influence of a probiotic adjunct culture of *Enterococcus faecium* on the quality of cheddar cheese. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(12), 4907-4916. <https://doi.org/10.1021/jf990277m>
- Göncüoğlu, M., Bilir Ormancı, F. S. ve Kasımoğlu Doğru, A. (2009). Beyaz peynir üretiminde *Enterococcus faecium*'un starter kültür olarak kullanılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 56, 249-254.
- Gürsoy, O. ve Kınık, Ö. (2006). Peynir Üretiminde Probiyotik Bakterilerin Kullanımı: Probiyotik Peynir.

- Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 105-116.
- Hacıoğlu, G. ve Kurt, G. (2012). Tüketicilerin Fonksiyonel Gıdalara Yönelik Farkındalığı, Kabulü ve Tutumları: İzmir ili örneği. *Business and Economics Research Journal*, 3(1), 161-171.
- Harish, K. ve Varghese, T. (2006). Probiotics in humans—evidence based review. *Calicut Medical Journal*, 4(4), e3.
- Hasler, C. M. (2002). Functional foods: Benefits, concerns and challenges—a position paper from the American Council on Science and Health. *The Journal of Nutrition*, 132(12), 3772-3781. <https://doi.org/10.1093/jn/132.12.3772>
- İnanç, N., Şahin, H. ve Çiçek, B. (2005). Probiyotik ve Prebiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkileri. *Erciyes Tıp Dergisi*, 27(3), 122-127.
- Karimi, R., Mortazavian, A. M. ve Da Cruz, A. G. (2011). Viability of probiotic microorganisms in cheese during production and storage: a review. *Dairy Science & Technology*, 91(3), 283-308. <https://doi.org/10.1007/s13594-011-0005-x>
- Karimi, R., Sohrabvandi, S. ve Mortazavian, A. M. (2012). Review Article: Sensory characteristics of probiotic cheese. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11(5), 437-452. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2012.00194.x>
- Katsiari, M. C., Voutsinas, L. P. ve Kondyli, E. (2002). Improvement of sensory quality of low-fat Kefalograviera-type cheese with commercial adjunct cultures. *International Dairy Journal*, 12(9), 757-764. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00066-3)
- Kesenkaş, H., Kınık, Ö., Seçkin, K., Günç Ergönül, P. ve Akan, E. (2018). Keçi sütünden üretilen sinbiyotik beyaz peynirde *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium longum* ve *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* sayılarının değişimi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(1), 75-81.
- Köroğlu, Ö., Bakır, E., Uludağ, G., Köroğlu, S. ve Dayısoylu, K. S. (2015). Kefir ve Sağlık. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(1), 26-30.
- Martins, A. A., Santos-Junior, V. A., Filho, E. R. T., Silva, H. L. A., Ferreira, M. V. S., Graça, J. S., Esmerino, E. A., Lollo, P. C. B., Freitas, M. Q., Sant'Ana, A. S., Costa, L. E. O., Raices, R. S. L., Silva, M. C., Da Cruz, A. G. ve Barros, M. E. (2018). Probiotic Prato cheese consumption attenuates development of renal calculi in animal model of urolithiasis. *Journal of Functional Foods*, 49, 378-383. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.08.041>
- Mushtaq, M., Gani, A., Masoodi, F. A. ve Ahmad, M. (2016). Himalayan cheese (Kalari/Kradi)—Effect of different probiotic strains on oxidative stability, microbiological, sensory and nutraceutical properties during storage. *LWT-Food Science and Technology*, 67, 74-81. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.11.039>
- Mushtaq, M., Gani, A., Shetty, P. H., Masoodi, F. A. ve Ahmad, M. (2015). Himalayan cheese (Kalari/kradi): Effect of different storage temperatures on its physicochemical, microbiological and antioxidant properties. *LWT-Food Science and Technology*, 63(2), 837-845. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.04.054>
- Narayan, S. S., Jalgaonkar, S., Shahani, S. ve Kulkarni, V. N. (2010). Probiotics: current trends in the treatment of diarrhoea. *Hong Kong Medical Journal*, 16(3), 213-218.
- Ong, L., Henriksson, A. ve Shah, N. P. (2007). Chemical analysis and sensory evaluation of Cheddar cheese produced with *Lactobacillus acidophilus*, *Lb. casei*, *Lb.*

- paracasei* or *Bifidobacterium* sp. *International Dairy Journal*, 17(8), 937-945. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.01.002>
- Ouwehand, A. C., Salminen, S. ve Isolauri, E. (2002). Probiotics: an overview of beneficial effects. *Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications*, 279-289. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2029-8_18
- Özer, B., Uzun, Y. S. ve Kırmacı, H. A. (2008). Effect of microencapsulation on viability of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB-12 during Kasar cheese ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 61(3), 237-244. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2008.00408.x>
- Papadopoulou, O. S., Argyri, A. A., Varzakis, E. E., Tassou, C. C. ve Chorianopoulos, N. G. (2018). Greek functional Feta cheese: Enhancing quality and safety using a *Lactobacillus plantarum* strain with probiotic potential. *Food Microbiology*, 74, 21-33. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.02.005>
- Ross, R. P., Fitzgerald, G., Collins, K. ve Stanton, C. (2002). Cheese delivering biocultures--probiotic cheese. *Australian Journal of Dairy Technology*, 57(2), 71.
- Sadaf, H., Raza, S. I. ve Hassan, S. W. (2017). Role of gut microbiota against calciumoxalate. *Microbial Pathogenesis*, 109, 287-291. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.06.009>
- Sağdıç, O., Küçüköner, E. ve Özçelik, S. (2004). Probiyotik ve Prebiyotiklerin Fonksiyonel Özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(3-4), 221-228.
- Sezen, A. G. (2013). Prebiyotik, probiyotik ve sinbiyotiklerin insan ve hayvan sağlığı üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(3), 248-258.
- Shahab Lavasani, A. (2018). Biochemical changes of Iranian probiotic Lighvan cheese. *Czech Journal of Food Sciences*, 36(2), 181-186. <https://doi.org/10.17221/453/2016-cjfs>
- Sharp, M. D., McMahon, D. J. ve Broadbent, J. R. (2008). Comparative evaluation of yogurt and low-fat cheddar cheese as delivery media for probiotic *Lactobacillus casei*. *Journal of Food Science*, 73(7), M375-M377. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00882.x>
- Shori, A. B. (2017). Camel milk and its fermented products as a source of potential probiotic strains and novel food cultures: A mini review. *PharmaNutrition*, 5(3), 84-88. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2017.06.003>
- Silva, H. L. A., Balthazar, C. F., Esmerino, E. A., Vieira, A. H., Cappato, L. P., Neto, R. P. C., Verruck, S., Cavalcanti, R. N., Portela, J. B., Andrade, M. M., Moraes, J., Franco, R. M., Tavares, M. I. B., Prudencio, E. S., Freitas, M. Q., Nascimento, J. S., Silva, M. C., Raices, R. S. L. ve Cruz, A. G. (2017). Effect of sodium reduction and flavor enhancer addition on probiotic Prato cheese processing. *Food Research International*, 99, 247-255. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.05.018>
- Silva, H. L. A., Balthazar, C. F., Rocha, R. S., Moraes, J., Esmerino, E. A., Silva, M. C., Raices, R. S.L., Pimentel, T. C., Freitas, M. Q. ve Cruz, A. G. (2018). Sodium reduction and flavor enhancers addition: is there an impact on the availability of minerals from probiotic Prato cheese? *LWT*, 93, 287-292. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.03.053>
- Sobral, D., Costa, R. G. B., Machado, G. M., De Paula, J. C. J., Teodoro, V. A. M., Nunes, N. M., Dos Santos Pires, A. C. ve Pinto, M. S. (2016). Can lutein replace annatto in the manufacture

- of Prato cheese? *LWT-Food Science and Technology*, 68, 349-355. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.12.051>
- Sönmez, Ş., Önal Darılmaz, D. ve Beyatlı, Y. (2018). Determination of the relationship between oxalate degradation and exopolysaccharide production by different *Lactobacillus* probiotic strains. *International Journal of Dairy Technology*, 71(3), 741-752. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12513>
- Speranza, B., Campaniello, D., Monacis, N., Bevilacqua, A., Sinigaglia, M. ve Corbo, M. R. (2018). Functional cream cheese supplemented with *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* DSM 10140 and *Lactobacillus reuteri* DSM 20016 and prebiotics. *Food Microbiology*, 72, 16-22. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.11.001>
- Sperry, M. F., Silva, H. L. A., Balthazar, C. F., Esmerino, E. A., Verruck, S., Prudencio, E. S., Neto, R. P. C., Tavares, M. I. B., Peixoto, J. C., Nazzaro, F., Rocha, R. S., Moraes, J., Gomes, A. S. G., Raices, R. S. L., Silva, M. C., Granato, D., Pimentel, T. C., Freitas, M. Q. ve Cruz, A. G. (2018). Probiotic Minas Frescal cheese added with *L. casei* 01: Physicochemical and bioactivity characterization and effects on hematological/biochemical parameters of hypertensive overweighted women—A randomized double-blind pilot trial. *Journal of Functional Foods*, 45, 435-443. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.04.015>
- Stanton, C., Gardiner, G., Meehan, H., Collins, K., Fitzgerald, G., Lynch, P. B. ve Ross, R. P. (2001). Market potential for probiotics. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 476s-483s. <https://doi.org/10.1093/ajcn/73.2.476s>
- Van Hoorde, K., Van Leuven, I., Dirinck, P., Heyndrickx, M., Coudijzer, K., Vandamme, P. ve Huys, G. (2010). Selection, application and monitoring of *Lactobacillus paracasei* strains as adjunct cultures in the production of Gouda-type cheeses. *International Journal of Food Microbiology*, 144(2), 226-235. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.05.007>
- Yerlikaya, O. ve Ozer, E. (2014). Production of probiotic fresh white cheese using co-culture with *Streptococcus thermophilus*. *Food Science and Technology (Campinas)*, 34(3), 471-477. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.6365>
- Zomorodi, S., Asl, A. K., Rohani, S. M. R. ve Miraghaei, S. (2011). Survival of *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* and *Bifidobacterium bifidum* in free and microencapsulated forms on Iranian white cheese produced by ultrafiltration. *International Journal of Dairy Technology*, 64(1), 84-91. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2010.00638.x>