



## Lor Peynirlerine İlave Edilen Probiyotik Kültürlerin Bazı Patojen Mikroorganizmaların Yaşam Süreleri Üzerine Etkisinin Araştırılması

### Investigation of the Effect of Probiotic Cultures Added in Lor Cheese on the Life Span of Some Pathogenic Microorganisms

Seda ERİK<sup>1\*</sup>, Fatma Seda ERGENEKON<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi AD, Ankara

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0003-4435-3898  <sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-3614-4666 

\*Sorumlu Yazar: sedaagsar9311@gmail.com

Geliş Tarihi: 12.01.2024 Kabul Tarihi: 30.04.2024

#### ÖZET

Bu çalışmada *Lactobacillus acidophilus* LA-5 ve *Lactobacillus rhamnosus* LGG probiyotik kültürlerinin lor peyniri yapısında yaşama sürelerinin değerlendirilmesi ve probiyotik kültürlerin *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Escherichia coli* ATCC 25922 patojen mikroorganizmaların yaşama süreleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla lor peynirine probiyotik ve patojen mikroorganizmalar inoküle edilerek 2-4 °C'de 60 gün muhafazaya alındı. Muhafaza süresi boyunca lor peynirleri 0., 7., 15., 30., 45. ve 60. günlerde analiz edildi. Yapılan analizler sonucunda, lor peynirinde *L. acidophilus* LA-5 sayıları 7,30 - 9,20 log kob/g aralığında *L. rhamnosus* LGG sayıları ise 8,14 - 9,41 log kob/g aralığında bulundu. Genel olarak *L. rhamnosus* LGG'nin lor peynirinde canlılığını *L. acidophilus*'a göre daha iyi koruduğu görüldü. Ayrıca probiyotik kültürlerin patojen mikroorganizmalar üzerinde değişen oranlarda (2-4 log kob/g) inhibisyon etkisi gösterdiği gözlemlendi. *L. rhamnosus* LGG ve *L. acidophilus* LA-5'in *S. aureus* üzerinde benzer oranda inhibisyon etkisi gösterdiği belirlendi. Bunun yanı sıra *L. rhamnosus* LGG'nin *E. coli* üzerinde *L. acidophilus* LA-5'e göre daha fazla inhibisyon etkisi gösterdiği tespit edildi. Muhafaza süresince tüm lor peyniri gruplarında % laktik asit değerlerinde kademeli bir azalma ve pH değerlerinde kademeli bir artış görüldü.

**Anahtar kelimeler:** *E. coli*, Lor peyniri, Probiyotik, *S. aureus*

#### ABSTRACT

In this study, it was aimed to evaluate the survival time of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Lactobacillus rhamnosus* LGG probiotic cultures in lor cheese structure and to determine the effect of probiotic cultures on the survival times of pathogenic microorganisms *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Escherichia coli* ATCC 25922. For this purpose, probiotic and pathogenic microorganisms were inoculated into lor cheese and stored at 2-4 °C for 60 days. During the storage period, lor cheeses were analyzed at 0, 7, 15, 30, 45 and 60 days. As a result of the analyses, *L. acidophilus* LA-5 numbers in lor cheese were found in the range of 7.30 - 9.20 log cfu/g. *L. rhamnosus* LGG numbers were found in the range of 8.14 - 9.41 log cfu/g. In general, it was observed that *L. rhamnosus* LGG preserved its vitality better in lor cheese than *L. acidophilus*. It has been observed that probiotic cultures have inhibition effects on pathogenic microorganisms at varying rates (2-4 log cfu/g). It was observed that *L. rhamnosus* LGG and *L. acidophilus* LA-5 showed similar inhibition effects on *S. aureus*. Besides that, it was observed that *L. rhamnosus* LGG showed a greater inhibition effect on *E. coli* than *L. acidophilus* LA-5. A gradual increase in pH values was observed in all lor cheese groups, whilst, a steady decline in % lactic acid values was noted up to the 60th day of storage.

**Keywords:** *E. coli*, Lor cheese, Probiotic, *S. aureus*

## GİRİŞ

Sağlık ve beslenme arasındaki ilişki oldukça önemlidir. Beslenmeye bağlı sağlık sorunlarının günden güne artması insanları alternatif çözüm yolları aramaya itmiştir (Erik ve Bilir Ormancı, 2022). İnsanlar beslenme konusunda her geçen gün daha bilinçli hale gelmektedir. Bunun sonucunda, sağlıklı ve güvenli gıdaları talep etmekte ve bunun yanında insan sağlığına ilave faydalar sağlayan fonksiyonel gıdalara da ulaşmak istemektedir (Hacıoğlu ve Kurt, 2012; Köroğlu vd., 2015).

Fonksiyonel gıdalar içerisinde ilk sırada olan probiyotik ilave edilen gıdaların sağlığa faydalı birçok etkisi bulunmaktadır. Probiyotiklerin sağlığa faydalı etkilerinin başta sindirim sistemi üzerinde olmasının yanında çoğu hastalığın önlenmesi ve tedavisinde kullanılmaktadır (Narayan vd., 2010). Bu gibi etkileri sayesinde fonksiyonel gıdaların tüketilmesiyle tedavi harcamalarının ve iş gücü kayıplarının azalabileceği bilinmektedir (Erbaş, 2006; Erik ve Bilir Ormancı, 2022). Probiyotik içeren ürünlerin düzenli olarak alınmasının sağlığa faydalı etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Champagne vd., 2018). Probiyotikler vücuda düzenli olarak alınmadığı durumda intestinal sistem üzerinde oluşan flora eski şekline dönmekte ve faydalı etkiler kaybolmaktadır. Bu sebeple probiyotiklerin, periyodik şekilde tüketildiklerinde faydalı sonuçlar veren mikroorganizmalar olduğu bildirilmektedir (Kundakçı ve Ergönül, 2006). Probiyotiklerin vücuttaki fizyolojik etkileri oluşturabilmesi ve konakçı sağlığına fayda sağlayabilmesi için gıdalarda minimum  $10^8$ - $10^9$  kob/g seviyelerinde olmasının gerekli olduğu bildirilmektedir (Boylston vd., 2004).

Probiyotiklerin ilave edilmesi için en uygun gıdalar arasında süt ve süt ürünleri başta gelmektedir (Sezen, 2013). Süt ürünleri içerisinde de yoğurt ve peynir probiyotik mikroorganizmaların canlılığını veya gelişimini olumlu yönde desteklenmektedir (Meira vd., 2015; De Moraes vd., 2018). Peynir, diğer süt ürünlerine kıyasla daha yüksek pH'ya sahip olması, protein ve yağ içeriğinin daha fazla olması, düşük oksijen içermesi ve muhafaza koşulları göz önüne alındığında diğer süt ve süt ürünlerine

göre probiyotik mikroorganizmaların üremesi ve gelişmesi için daha uygun ortam oluşmasını sağlamaktadır (Boylston vd., 2004; Castro vd., 2015; Rolim vd., 2020; Ross vd., 2002; Stanton vd., 2001). Birçok peynir çeşidine probiyotik mikroorganizmaların ilave edilmesi ile probiyotik peynirler üretilmektedir. Bunlar arasında lor peyniri ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Lor peyniri besleyici değeri yüksek, herkes tarafından ulaşılabilir, ucuz, aroma gelişimine açık, probiyotik mikroorganizmaların tutunması için gerekli yapıya sahip bir peynirdir (Yalçın, 2016).

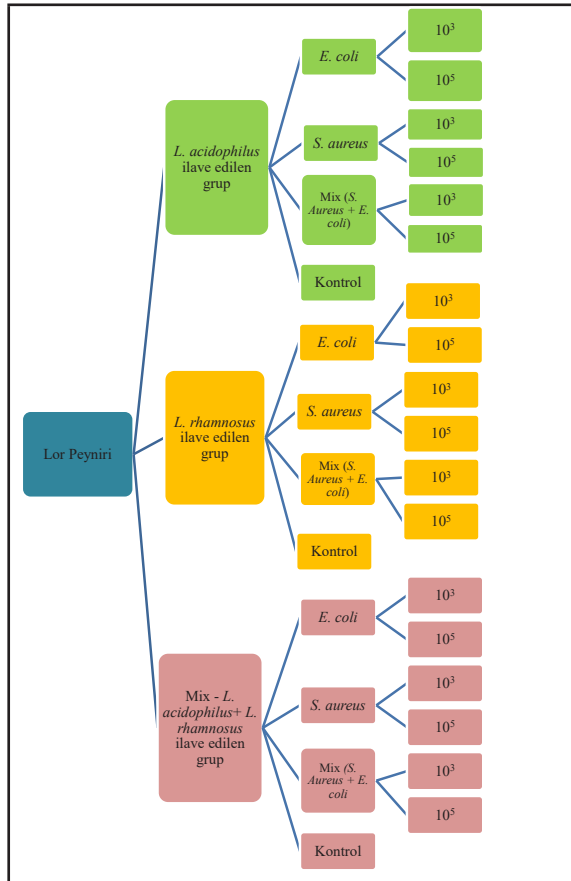
Günümüzde probiyotiklerin gıda kaynaklı patojen mikroorganizmalar üzerindeki inhibisyon etkisi önem kazanmıştır. Bu konu ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Area vd., 2018). Probiyotik mikroorganizmaların patojen mikroorganizma üzerindeki inhibisyon etkisi kullanılan suşa ve doza bağlı olarak değişmektedir (Öztürk ve Gündüz, 2018). Gıdalarda güvenliği arttırmak için doğal ajan olarak probiyotik kültürlerin kullanılması, kimyasal katkı maddelerine alternatif olarak kullanılabilir. Bu sayede ürünlerde bulunmaması gereken mikroorganizmaların gelişmesi önlenmekte veya mikroorganizmaların ölmesi sağlanmaktadır (Arena vd., 2018).

Bu çalışmada *L. acidophilus* LA-5 ve *L. rhamnosus* LGG probiyotik kültürlerinin lor peyniri yapısında yaşama sürelerinin değerlendirilmesi ve probiyotik kültürlerin *S. aureus* ve *E. coli* patojen mikroorganizmaların yaşama süreleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOTLAR

Kaşar peyniri yapıldıktan sonra açığa çıkan peyniraltı suyu kazanlara alınarak tuz ve pH değerleri ayarlanmıştır. Daha sonra ısı işlemi uygulanmıştır ve yüzeyde biriken pıhtılar toplanarak cendere bezine konulmuştur. Lor peynirlerine baskılama ve dinlendirme aşamasında Chr. Hansen firmasından tedarik edilen *L. acidophilus* LA-5 ve *L. rhamnosus* LGG probiyotik kültürleri ilave edilmiştir. Şekil 2' de çalışmanın metot kısmı gösterilmiştir. 3 farklı grup oluşturulmuştur. Bunlar;

*L. acidophilus* LA-5 ilave edilen, *L. rhamnosus* LGG ilave edilen ve her iki probiyotik kültürün ilave edildiği mix (*L. acidophilus* LA-5 + *L. rhamnosus* LGG) grup şeklindedir. Probiyotik ilaveli lor peynirlerine Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veterinerlik Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'ndan temin edilen *S. aureus* ATCC 25923 ve *E. coli* ATCC 25922 suşları baskılama ve dinlendirme aşamasında ayrı ayrı ve mix (*S. aureus* + *E. coli*) olarak  $10^3$  ve  $10^5$  inokülasyon düzeylerinde ilave edilmiştir. Kontrol grubu peynirlere ise sadece probiyotik kültürler ilave edilmiştir. Ayrıca probiyotik kültür ve patojen mikroorganizma ilave edilemeyen kontrol grubu da oluşturulmuştur. Lor peynirlerine vakum paketleme yapılarak 2-4 °C'de muhafazaya alınmıştır. Lor peynirleri muhafaza süresi boyunca 0., 7., 15., 30., 45., ve 60. günlerde analiz edilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın metod şeması

Probiyotik ve patojen mikroorganizma ilave edilen lor peynirleri; *S. aureus*, *E. coli*, *Lactobacillus* sayısı açısından ve pH değeri yönünden incelenmiş

olup Kontrol grubu peynirler ise genel canlı sayısı, *Lactobacillus*, *S. aureus*, *E. coli* sayısı, pH değeri, titre edilebilir asitlik ve kuru madde yönünden incelenmiştir. Çalışma iki tekrar olarak yapılmıştır.

### Mikrobiyolojik Analizler

Kontaminasyon aşamasında kullanılan mikroorganizmaların konsantrasyonları Tryptone Soya Broth (TSB, Oxoid CM0129) kullanılarak  $10^3$  ve  $10^5$  kob/ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Mikrobiyolojik analizlerde klasik ekim metodu kullanılmıştır. Aseptik koşullarda peynir gruplarından steril numune poşetlerine 10 g peynir örnekleri tartılıp üzerine 90 ml steril peptonlu su (Oxoid CM0009) ilave edilmiştir. Örnekler 2 dakika süre boyunca homojenize edilmiştir. 9 ml steril peptonlu su bulunan deney tüplerinde seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan seçici besi yerlerine ekim yapılmıştır. Toplam aerob mezofil genel canlı sayısının belirlenmesi için Plate Count Agar (Oxoid CM0325) kullanılmıştır. 30 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir ve sayım yapılmıştır. *S. aureus* izolasyonu için Baird Parker Agar (Oxoid CM0275) kullanılmıştır. Ekim yapılan petri kutuları 37 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Petrilerde oluşan düz, konveks yapılı, 2-3 mm çapında, gri-siyah renkli, ıslak görümlü, etrafında berrak-beyaz zon oluşan koloniler sayılmıştır. *E. coli* izolasyonu için Tryptone Bile X Glucoronide Agar (Oxoid CM0945) kullanılmıştır. Petriler 37 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Petrilerde mavi-yeşil renkli pozitif koloniler sayılmıştır. *Lactobacillus* sayımı için De Man, Rogosa, Sharpe Agar (Oxoid CM0361) kullanılmıştır. Anaerobik kavanoza ekim yapılan petri kutuları ve anaerogen ticari gaz kitleri (Oxoid, AN0025) konulup 37 °C'de 48-72 saat inkübasyona bırakılmıştır. Petrilerde koloni morfolojisine göre beyaz yuvarlak koloniler sayılmıştır (Vanderzant ve Splittoesser, 1992).

### Kimyasal Analizler

Titre edilebilir asitlik tayininde klasik yöntem kullanılmıştır. 10 gr lor peyniri havana tartılmıştır. Peynir örnekleri homojen hale getirilmiştir. 40 °C sıcaklığında 40 ml distile su ilave edilmiştir ve havanda iyice

ezilmiştir. 100 ml'lik balon jojeye aktarılıp 100 ml'ye tamamlanmıştır. Balon jojedeki solüsyonundan 25 ml (2,5 g örnek) alınarak erlenmeyere konulmuştur. Daha sonra bir ml fenolfitalein (Merck 107233) eklenmiş ve 0,1 N NaOH (Merck 106462) ile 5 saniye sürede yok olmayan açık-uçuk pembe bir renk oluşuncaya kadar titrasyon yapılmıştır. Sarf edilen NaOH ölçüsü formülde yerine konularak asitlik derecesi yüzde olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2000). pH değeri elektrometrik yöntemle (Hanna Instruments, HI-2221 pH Bench Meter, Romania) tespit edilmiştir. Kuru madde analizi Sartorius (MA30) nem tayin cihazı ile belirlenmiştir (Sartorius AG, Goettingen, Germany).

## BULGULAR

### Lor Peynirine *L. acidophilus* LA-5 İlave Edilen Gruplara İlişkin Bulgular

Lor peynirlerinde muhafaza süresi boyunca belirlenen *L. acidophilus* LA-5 sayıları Tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre lor peynirlerindeki *L. acidophilus* LA-5 sayıları 7,30 - 9,20 log kob/g aralığında bulunmuştur. Muhafaza süresi boyunca tüm gruplarda *L. acidophilus* LA-5 sayılarında azalmaların olduğu ancak muhafazanın son gününde dahi sayılarının 7 log kob/g'dan fazla olduğu ve probiyotik özellik için eşik değerin üzerinde olduğu görüldü.

*L. acidophilus* LA-5 ve *E. coli* ilave edilen gruplarda (La-Ec-10<sup>3</sup> ve La-Ec-10<sup>5</sup>) *E. coli* sayılarında yaklaşık 2 log kob/g inhibisyon tespit edildi. *L. acidophilus* LA-5 ve *S. aureus* ilave edilen gruplarda (La-Sa-10<sup>3</sup> ve La-Sa-10<sup>5</sup>) *S. aureus* sayılarında yaklaşık 1 log kob/g inhibisyon görüldü. *L. acidophilus* LA-5 ve patojen mikroorganizmaların Mix (*E. coli* ve *S. aureus*) olarak ilave edildiği gruplarda (La-Mix-10<sup>3</sup> ve La-Mix-10<sup>5</sup>) *E. coli* sayılarında yaklaşık 2 log kob/g inhibisyon tespit edildi. Ayrıca bu gruplarda *S. aureus* sayılarında 1 log kob/g inhibisyon tespit edildi.

*L. acidophilus* LA-5 ilave edilen gruplarda pH değeri değişimi Tablo 2'de verilmiştir. pH değeri ile ilgili elde edilen veriler 4,51 - 7,79 aralığında bulundu. Tüm gruplarda muhafazanın 60. gününe kadar pH değerlerinin kademeli olarak arttığı görüldü.

Tablo 1. Lor peynirine *L. acidophilus* LA-5 ilave edilen gruplara ait mikrobiyolojik sonuçlar

		0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
La-Ec-10 <sup>3</sup>	<i>L. acidophilus</i>	8,60	8,90	7,77	7,90	7,60	7,30
	<i>E. coli</i>	3,60	3,04	2,30	2,39	1,95	1,69
La-Ec-10 <sup>5</sup>	<i>L. acidophilus</i>	8,73	8,60	8,07	8,07	7,90	7,90
	<i>E. coli</i>	4,20	2,66	1,77	1,60	1,60	<1,00
La-Sa-10 <sup>3</sup>	<i>L. acidophilus</i>	9,20	9,00	8,60	8,30	8,30	7,90
	<i>S. aureus</i>	3,77	3,77	3,60	3,00	3,00	2,00
La-Sa-10 <sup>5</sup>	<i>L. acidophilus</i>	8,68	8,66	8,60	8,60	8,60	8,00
	<i>S. aureus</i>	4,30	4,07	4,30	3,60	3,30	3,00
La-Mix-10 <sup>3</sup>	<i>L. acidophilus</i>	8,79	8,60	8,20	8,30	8,30	8,00
	<i>S. aureus</i>	3,77	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	<i>E. coli</i>	3,53	3,04	3,04	3,00	3,00	2,50
La-Mix-10 <sup>5</sup>	<i>L. acidophilus</i>	9,00	8,77	8,14	8,30	8,20	7,77
	<i>S. aureus</i>	3,14	3,00	2,77	2,30	2,30	2,00
	<i>E. coli</i>	4,00	3,30	2,77	2,30	2,30	2,00
La-Kontrol	<i>L. acidophilus</i>	8,77	8,77	8,60	8,60	8,30	7,30
	<i>S. aureus</i>	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	<i>E. coli</i>	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	TAMGC	8,90	8,90	8,90	8,77	8,60	8,30
Kontrol	<i>S. aureus</i>	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	<i>E. coli</i>	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	TAMGC	6,77	6,60	6,77	6,60	6,60	6,34

Tablo 2. *L. acidophilus* LA-5 ilave edilen gruplara ait pH değerleri

	0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
La-Ec-10 <sup>3</sup>	4,65	4,75	4,92	5,71	7,11	7,56
La-Ec-10 <sup>5</sup>	4,64	4,72	4,98	5,79	7,18	7,60
La-Sa-10 <sup>3</sup>	4,62	4,78	4,89	5,86	7,12	7,65
La-Sa-10 <sup>5</sup>	4,56	4,75	4,82	5,75	7,14	7,74
La-Mix-10 <sup>3</sup>	4,51	4,76	4,90	5,52	7,15	7,67
La-Mix-10 <sup>5</sup>	4,69	4,74	5,01	5,40	7,10	7,73
La-Kontrol	4,60	4,70	4,87	5,33	6,83	7,79
Kontrol	4,58	4,78	4,92	5,48	6,90	7,78

*L. acidophilus* LA-5 ilave edilen gruplarda % laktik asit değerleri değişimi Tablo 3'de verilmiştir. Muhafazanın 60. gününe kadar % laktik asit değerlerinde kademeli olarak azalma görüldü. *L. acidophilus* LA-5 ilave edilen gruplarda kuru madde analizi sonuçları Tablo 4'de

verilmiştir.

Tablo 3. Lor peynirine *L. acidophilus* LA-5 ilave edilen gruplara ait % laktik asit değerleri

	0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
<i>L. acidophilus</i>	1,188	1,116	1,008	0,828	0,468	0,108
Kontrol						

Tablo 4. Lor peynirine *L. acidophilus* LA-5 ilave edilen gruplara ait kuru madde değerleri

	0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
<i>L. acidophilus</i>	18,95	18,43	18,67	18,30	18,03	18,61
Kontrol						

### Lor Peynirine *L. rhamnosus* LGG İlave Edilen Gruplara İlişkin Bulgular

Lor peynirlerinde muhafaza süresi boyunca belirlenen *L. rhamnosus* LGG sayıları Tablo 5’de verilmiştir. Elde edilen verilere göre lor peynirlerindeki *L. rhamnosus* LGG sayıları 8,14 - 9,41 log kob/g aralığında bulundu. Muhafazanın son gününde dahi sayılarının 8,77 log kob/g’den fazla olduğu görüldü. *L. rhamnosus* LGG sayılarının *L. acidophilus* LA-5 sayılarından yaklaşık 1 log kob/g daha fazla olduğu tespit edildi. *L. rhamnosus* LGG’nin lor peynirlerinde daha iyi canlılığını koruduğu ve probiyotik özellik taşıdığı belirlendi.

*L. rhamnosus* LGG ve *E. coli* ilave edilen gruplarda (Lr-Ec-10<sup>3</sup> ve Lr-Ec-10<sup>5</sup>) *E. coli* sayılarında yaklaşık 3 log kob/g inhibisyon görüldü. *L. rhamnosus* LGG’nin *L. acidophilus* LA-5’e göre *E. coli* üzerinde inhibisyon etkisinin daha fazla olduğu görüldü.

*L. rhamnosus* LGG ve *S. aureus* ilave edilen gruplarda (Lr-Sa-10<sup>3</sup> ve Lr-Sa-10<sup>5</sup>) *S. aureus* sayılarında değişen oranda azalmanın olduğu belirlendi.

Tablo 5. Lor peynirine *L. rhamnosus* LGG ilave edilen gruplara ait mikrobiyolojik sonuçlar

		0. gün						7. gün						15. gün						30. gün						45. gün						60. gün						
		<i>L. rhamnosus</i>		<i>E. coli</i>		TAMGC		<i>L. rhamnosus</i>		<i>E. coli</i>		TAMGC		<i>L. rhamnosus</i>		<i>E. coli</i>		TAMGC		<i>L. rhamnosus</i>		<i>E. coli</i>		TAMGC		<i>L. rhamnosus</i>		<i>E. coli</i>		TAMGC		<i>L. rhamnosus</i>		<i>E. coli</i>		TAMGC		
Lr-Ec-10 <sup>3</sup>	<i>L. rhamnosus</i>	9,07		3,00		9,68	9,00		1,60		9,14	8,60		1,30		9,25	9,20		1,00		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20					
	<i>E. coli</i>	<2,00		<2,00		9,68	<2,00		<2,00		9,14	<2,00		<2,00		9,25	<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00					
Lr-Ec-10 <sup>5</sup>	<i>L. rhamnosus</i>	9,34		5,04		9,68	8,60		3,00		9,14	8,60		2,89		9,25	9,20		3,00		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20					
	<i>E. coli</i>	<2,00		<2,00		9,68	<2,00		<2,00		9,14	<2,00		<2,00		9,25	<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00			
Lr-Sa-10 <sup>3</sup>	<i>L. rhamnosus</i>	9,00		4,30		9,68	8,60		3,30		9,14	8,60		3,00		9,25	9,20		3,00		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20					
	<i>S. aureus</i>	<2,00		<2,00		9,68	<2,00		<2,00		9,14	<2,00		<2,00		9,25	<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00			
Lr-Sa-10 <sup>5</sup>	<i>L. rhamnosus</i>	9,30		4,30		9,68	8,60		3,30		9,14	8,60		3,00		9,25	9,20		3,00		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20			
	<i>S. aureus</i>	<2,00		<2,00		9,68	<2,00		<2,00		9,14	<2,00		<2,00		9,25	<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00			
Lr-Mix-10 <sup>3</sup>	<i>L. rhamnosus</i>	9,20		3,00		9,68	8,60		2,57		9,14	8,60		2,65		9,25	9,20		2,65		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20			
	<i>S. aureus</i>	<2,00		<2,00		9,68	<2,00		<2,00		9,14	<2,00		<2,00		9,25	<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00			
	<i>E. coli</i>	4,90		2,00		9,68	8,60		2,00		9,14	8,60		1,69		9,25	9,20		1,69		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20			
Lr-Mix-10 <sup>5</sup>	<i>L. rhamnosus</i>	9,07		3,00		9,68	8,60		2,57		9,14	8,60		2,65		9,25	9,20		2,65		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20			
	<i>S. aureus</i>	<2,00		<2,00		9,68	<2,00		<2,00		9,14	<2,00		<2,00		9,25	<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00			
	<i>E. coli</i>	4,90		2,00		9,68	8,60		2,00		9,14	8,60		1,69		9,25	9,20		1,69		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20	
Lr-Kontrol	<i>L. rhamnosus</i>	9,41		3,00		9,68	8,60		2,57		9,14	8,60		2,65		9,25	9,20		2,65		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20			
	<i>S. aureus</i>	<2,00		<2,00		9,68	<2,00		<2,00		9,14	<2,00		<2,00		9,25	<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00			
	<i>E. coli</i>	4,90		2,00		9,68	8,60		2,00		9,14	8,60		1,69		9,25	9,20		1,69		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20	
Kontrol	<i>S. aureus</i>	<2,00		<2,00		9,68	<2,00		<2,00		9,14	<2,00		<2,00		9,25	<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00		<2,00			
	<i>E. coli</i>	4,90		2,00		9,68	8,60		2,00		9,14	8,60		1,69		9,25	9,20		1,69		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20		9,20	
	TAMGC	6,07		6,00		9,68	6,30		6,30		9,14	6,30		6,25		9,25	6,14		6,14		6,14		6,14		6,14		6,14		6,14		6,14		6,14		6,14			

*L. rhamnosus* LGG ve patojen mikroorganizmaların Mix (*E. coli* ve *S. aureus*) olarak ilave edildiği gruplarda (Lr-Mix-10<sup>3</sup> ve Lr-Mix-10<sup>5</sup>) *S. aureus* sayılarında muhafaza süresi boyunca yaklaşık 1 log kob/g inhibisyon tespit edildi. Ayrıca *E. coli* sayılarında ise yaklaşık 2 log kob/g inhibisyon görüldü.

*L. rhamnosus* LGG ilave edilen gruplarda pH değeri değişimi Tablo 6'da verilmiştir. pH değeri ile ilgili elde edilen veriler 4.66 - 7,65 aralığında bulundu. Tüm gruplarda muhafazanın 60. gününe kadar pH değerlerinin kademeli olarak arttığı görüldü.

Tablo 6. *L. rhamnosus* LGG ilave edilen gruplara ait pH değerleri

	0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
Lr-Ec-10 <sup>3</sup>	4,71	5,14	5,53	6,46	7,52	7,64
Lr-Ec-10 <sup>5</sup>	4,72	5,10	5,45	6,73	7,57	7,61
Lr-Sa-10 <sup>3</sup>	4,71	5,13	5,20	6,76	7,59	7,65
Lr-Sa-10 <sup>5</sup>	4,70	5,15	5,43	6,93	7,50	7,61
Lr-Mix-10 <sup>3</sup>	4,69	5,21	5,35	6,91	7,56	7,60
Lr-Mix-10 <sup>5</sup>	4,67	5,22	5,39	6,93	7,50	7,64
Lr-Kontrol	4,66	5,21	5,35	6,52	7,52	7,63
Kontrol	4,74	5,20	5,60	6,28	7,52	7,60

*L. rhamnosus* LGG ilave edilen gruplarda % laktik asit değerleri değişimi Tablo 7'de verilmiştir. Muhafazanın 60. Gününe kadar % laktik asit değerlerinde kademeli olarak azalma görüldü. *L. rhamnosus* LGG ilave edilen gruplarda kuru madde analizi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 7. Lor peynirine *L. rhamnosus* LGG ilave edilen gruplara ait % laktik asit değerleri

	0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
<i>L. rhamnosus</i>	1,368	1,260	1,116	0,252	0,110	0,101
Kontrol						

Tablo 8. Lor peynirine *L. rhamnosus* LGG ilave edilen gruplara ait % kuru madde değerleri

	0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
<i>L. rhamnosus</i>	18,47	18,39	18,26	18,38	18,19	18,22
Kontrol						

### Lor Peynirine *L. acidophilus* LA-5 ve *L. rhamnosus* LGG (Lmix) İlave Edilen Gruplara İlişkin Bulgular

Lor peynirlerinde muhafaza süresi boyunca belirlenen Lmix probiyotik mikroorganizmaların (Lmix: *L. rhamnosus* LGG ve *L. acidophilus* LA-5) sayıları Tablo 9'da verilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde lor peynirlerindeki probiyotik mikroorganizmaların sayıları 8-9,62 log kob/g aralığında bulundu. Muhafaza süresi boyunca probiyotik mikroorganizmaların sayılarında azalma ve artmaların olduğu ancak muhafazanın son gününde dahi sayılarının 8 log kob/g'dan fazla olduğu tespit edildi.

*E. coli* ve probiyotik mikroorganizmaların mix olarak ilave edildiği gruplarda (Lmix-Ec-10<sup>3</sup> ve Lmix-Ec-10<sup>5</sup>) *E. coli* sayılarında yaklaşık 3 log kob/g inhibisyon görüldü. *S. aureus* ve probiyotik mikroorganizmaların mix olarak ilave edildiği gruplarda (Lmix-Sa-10<sup>3</sup> ve Lmix-Sa-10<sup>5</sup>) *S. aureus* sayılarında yaklaşık 3 log kob/g inhibisyon tespit edildi. Probiyotik ve patojen mikroorganizmalarında birlikte ilave edildiği gruplarda (Lmix-Mix-10<sup>3</sup> ve Lmix-Mix-10<sup>5</sup>) patojen mikroorganizmaların

sayılarında yaklaşık 3 log kob/g inhibisyon belirlendi.

Tablo 9. Lor peynirine probiyotik mikroorganizmaların birlikte ilave edildiği gruplara ait mikrobiyolojik sonuçlar

		0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
Lmix-Ec-10 <sup>3</sup>	Lmix	9,34	9,14	8,77	8,90	8,38	8,14
	<i>E.coli</i>	1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Lmix-Ec-10 <sup>5</sup>	Lmix	8,90	9,20	9,07	9,14	8,14	8,00
	<i>E.coli</i>	2,04	2,07	1,00	1,00	1,00	<1,00
Lmix-Sa-10 <sup>3</sup>	Lmix	9,44	9,07	9,30	8,77	8,14	8,14
	<i>S.aureus</i>	1,90	1,69	1,84	1,69	1,69	1,47
Lmix-Sa-10 <sup>5</sup>	Lmix	9,00	9,07	9,14	9,30	9,30	9,07
	<i>S.aureus</i>	2,14	1,84	1,77	1,60	1,47	1,60
Lmix-Mix-10 <sup>3</sup>	Lmix	9,20	8,90	9,38	9,30	9,25	9,14
	<i>S.aureus</i>	2,00	1,95	1,95	1,90	1,90	1,60
	<i>E.coli</i>	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Lmix-Mix-10 <sup>5</sup>	Lmix	9,62	9,00	9,00	9,00	8,77	8,60
	<i>S.aureus</i>	2,59	2,55	2,20	2,30	2,20	2,04
	<i>E.coli</i>	2,94	2,23	1,90	1,77	1,30	<1,00
Lmix-Kontrol	Lmix	9,25	8,90	8,90	8,77	8,60	8,60
	<i>S.aureus</i>	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	<i>E.coli</i>	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	TAMGC	9,32	9,07	9,07	9,07	8,90	8,90
Kontrol	<i>S.aureus</i>	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	<i>E.coli</i>	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
	TAMGC	6,30	6,30	6,17	6,00	6,00	6,04

Probiyotik mikroorganizmaların mix olarak ilave edildiği gruplarda pH değeri değişimi Tablo 10'da verilmiştir. Tüm gruplarda muhafazanın 60. gününe kadar pH değerlerinin kademeli olarak artışı görüldü.

Probiyotik mikroorganizmaların mix olarak ilave edildiği gruplarda % laktik asit değerleri değişimi Tablo 11'de verilmiştir. Muhafazanın 60. gününe kadar % laktik asit değerlerinde kademeli olarak azalma görüldü. Probiyotik mikroorganizmaların mix olarak ilave edildiği gruplarda kuru madde analizi sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 10. Lor peynirine probiyotik mikroorganizmaların birlikte ilave edildiği gruplara ait pH değerleri

	0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
Lmix-Ec-10 <sup>3</sup>	4,73	5,12	5,96	7,30	7,72	7,77
Lmix-Ec-10 <sup>5</sup>	4,79	5,17	5,86	7,18	7,60	7,70
Lmix-Sa-10 <sup>3</sup>	4,74	5,08	5,29	7,16	7,61	7,71
Lmix-Sa-10 <sup>5</sup>	4,74	5,12	5,71	7,24	7,66	7,69
Lmix-Mix-10 <sup>3</sup>	4,77	5,16	5,92	7,32	7,72	7,79
Lmix-Mix-10 <sup>5</sup>	4,80	5,19	5,18	7,30	7,68	7,72
Lmix-Kontrol	4,90	5,17	5,28	7,14	7,84	7,88
Kontrol	4,93	5,11	5,21	7,00	7,70	7,78

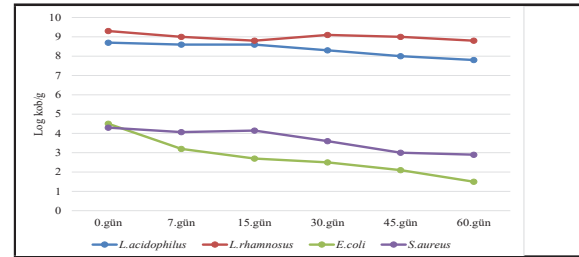
Tablo 11. Lor peynirine probiyotik mikroorganizmaların birlikte ilave edildiği gruplara ait % laktik asit değerleri

	0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
Lmix	1,188	1,08	0,972	0,144	0,072	0,070
Kontrol						

Tablo 12. Lor peynirine probiyotik mikroorganizmaların birlikte ilave edildiği gruplara ait kuru madde değerleri

	0. gün	7. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün
Lmix	17,47	17,50	17,68	17,96	17,51	17,38
Kontrol						

Çalışmada probiyotik ve patojen mikroorganizmaların muhafaza süresi boyunca ortalama değerleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Probiyotik ve patojen mikroorganizmaların muhafaza süresi boyunca ortalama sayı değerleri

## TARTIŞMA

Çalışmamızda lor peynirinde

probiyotik *L. acidophilus* LA-5 ve *L. rhamnosus* LGG suşlarının sayıları muhafaza süresi boyunca istenilen probiyotik eşik değerinin (>10<sup>6</sup>) üzerinde bulundu. *L. rhamnosus* LGG suşunun *L. acidophilus* LA-5 suşuna göre lor peynirinde daha fazla canlılığını koruduğu gözlemlendi. *L. acidophilus* LA-5 sayıları muhafaza süresi boyunca ortalama 8 log kob/g seviyelerinde tespit edildi. *L. rhamnosus* LGG suşu ise muhafaza süresi boyunca 9 log kob/g seviyelerinde tespit edildi.

Çalışmamızda her iki probiyotik mikroorganizmanın da muhafaza süresi boyunca lor peynirine inoküle edilen patojen mikroorganizmaları değişen oranlarda (2-4 log kob/g) inhibe ettiği gözlemlendi. *L. rhamnosus* LGG ve *L. acidophilus* LA-5'in *S. aureus* üzerinde benzer oranda inhibisyon etkisi gösterdiği belirlendi. Bunun yanı sıra *L. rhamnosus* LGG'nin *E. coli* üzerinde *L. acidophilus* LA-5'e göre daha fazla inhibisyon etkisi gösterdiği tespit edildi. Probiyotik mikroorganizmaların birlikte ilave edildiği lor peynirlerinde probiyotiklerin daha yüksek oranda canlı kaldığı ve ayrıca patojen mikroorganizmalar üzerinde daha fazla inhibisyon etkisi gösterdiği tespit edildi.

Konu ile ilgili benzer çalışmalar incelendiğinde; *Lactobacillus casei* 01 probiyotik suşunun Minas Frescal peynirine ilave edildiği bir çalışmada, çalışmada elde edilen verilere paralel olarak *L. casei* 01 suşunun Minas Frescal peynirinde sayıları 10<sup>8</sup> kob/g'ın üzerinde tespit edilmiştir (Sperry vd., 2018). Başka bir çalışmada Coalho peynirine liyofilizasyon yöntemiyle hazırlanmış "*Lactobacillus mucosae* CNPC007" probiyotik suşu ile birlikte *S. thermophilus* eklenmiştir ve sonuçlar probiyotik kültürün 10<sup>8</sup> kob/g'dan daha fazla bir düzeyde peynirde canlılığını sürdürdüğünü göstermiştir (De Moraes vd., 2018). *B. bifidum* ve *L. acidophilus*'un lor peynirine ilave edildiği bir çalışmada sonuçlar *B. bifidum* eklenmiş peynirlerde *B. bifidum* sayısının 5,49-7,41 log kob/g, *L. acidophilus* eklenmiş peynirlerde ise *L. acidophilus* sayısının 7,12-7,79 log kob/g olduğunu göstermiştir (Yalçın, 2016).

*Italico* peynirine "*L. rhamnosus* LbGG ve *L. rhamnosus* SP1" probiyotik kültürlerinin eklendiği çalışmada elde edilen veriler muhafaza süresi boyunca probiyotik kültür sayılarının 10<sup>8</sup> kob/g'dan daha fazla olduğunu göstermektedir. (Blaiotta vd., 2017). Lighvan peynirine *B. lactis* subsp. *animalis* suşunun ilave edildiği bir çalışmada probiyotik mikroorganizma sayısının ilk gününde 9 log kob/g düzeyinde muhafazanın 60. Gününde ise 6,84 log kob/g düzeyinde olduğunu göstermektedir. (Shahab Lavasani, 2018).

Çalışmamızda lor peynirlerinde muhafaza süresi boyunca % laktik asitlik seviyesinin azaldığı ve pH değerinin ise kademeli olarak arttığı gözlemlendi. Benzer şekilde yumuşak koyun peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada "*B. animalis* subsp. *lactis* BB-12 ve *L. acidophilus* LA-5" probiyotik suşları peynirlere ayrı ayrı ilave edilmiştir. Peynirlerde probiyotik mikroorganizma sayılarının muhafaza boyunca ortalama 10<sup>8</sup> kob/g seviyelerinde olduğu bildirilmektedir. Ayrıca tüm peynir gruplarında pH değerlerinin başlangıç değerine göre arttığı bildirilmektedir (Cuffia vd., 2018).

Çalışmamıza paralel olarak yapılan bir çalışmada *L. acidophilus* ve diğer bazı *Lactobacillus* grubu suşların *S. aureus*, *E. coli* ve *Yersinia enterocolitica* gibi patojen mikroorganizmalar üzerinde inhibisyon etkisi gösterdiği bildirilmektedir (Aslim vd., 2005). Yapılan başka bir çalışmada "*L. acidophilus* NCFM, *L. rhamnosus* HN001 ve *B. animalis* BI07" probiyotik suşların antibiyotik dirençli *Salmonella* Typhimurium ve *E. coli* O157:H7 üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada sonuçlar probiyotik suşların *S. Typhimurium* üzerinde 6-7 log kob/g, *E. coli* O157:H7 üzerinde ise 3-5 log kob/g inhibisyon sağladığı bildirilmiştir (Arias vd., 2013). Feta peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada; probiyotik kültür (*L. plantarum* T571) ilave edilen örneklerde *L. monocytogenes*'in probiyotik kültür ilave edilmeyen peynirlere göre daha hızlı bir şekilde inhibe edildiği gözlemlenmiştir (Papadopoulou vd., 2018).

İran peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada *Anethum graveolens* esansiyel yağının (DEO) ve *L. acidophilus* ile birlikte



kullanılmasının *E. coli* O157 sayılarında inhibisyon etki (1,09 log kob/g) gösterdiği gözlemlenmiştir (Mojaddar Langroodi vd., 2021). Minas Frescal peynirine *L. rhamnosus* GG'nin ilave edildiği bir çalışmada *L. rhamnosus* GG'nin *L. monocytogenes* üzerinde inhibe edici bir etkisinin olduğu ancak *S. aureus* sayıları üzerinde herhangi bir inhibitör etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir (Prezzi vd., 2020). Yumuşak peynir üzerinde yapılan bir çalışmada *B. bifidum* probiyotik mikroorganizmasının ve bazı esansiyel yağların (dereotu ve moringa) patojen mikroorganizmalar (*S. aureus*, *E. coli* ve *S. Typhimurium*) üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada *S. aureus* sayılarında tüm peynir gruplarında muhafazanın 8. güne kadar kademeli azalmaların olduğu ve 8. günde tamamen inhibe olduğu görülmüştür. *E. coli* sayılarında muhafazanın 10. gününe kadar kademeli azalmanın olduğu ve 10. gün sonunda dereotu ve moringalı peynir örneklerinde sırasıyla %99,2 ve %94,6 oranında azalmaların olduğu ve *B. bifidum* içeren peynirde tamamen (%100) inhibisyon olduğu görülmüştür. *S. Typhimurium* sayılarında muhafazanın 10. gününe kadar kademeli azalmanın olduğu ve 10. gün sonunda moringalı peynir örneklerinde % 96 oranında azalmanın olduğu, dereotu ve *B. bifidum* içeren peynir örneklerinde ise 10. gün sonunda % 100 oranında azalmanın olduğu görülmüştür (Saad vd., 2022).

## SONUÇ

Çalışmadan elde edilen veriler lor peynirinde probiyotik mikroorganizmaların canlılığını istenilen düzeyde koruduğunu, lor peynirinin probiyotik mikroorganizmaların yeterli düzeyde tüketiciye ulaştırılması açısından uygun bir gıda olduğunu, probiyotik mikroorganizmaların lor peynirindeki patojen mikroorganizmaları inbihe ederek lor peynirin güvenli bir gıda olmasını sağladığını ve probiyotik mikroorganizmaların birlikte ilave edilmesinin daha fazla avantaj sağladığını göstermektedir.

## AÇIKLAMALAR

### Teşekkür

Bu çalışma birinci yazarın Doktora Tezinden (2023-829403) özetlenmiştir.

### Çıkar Çatışması

Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

### Finansal destek

Bu araştırma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TDK-2020-2311 proje numarasıyla desteklenmiştir.

### Yazar Katkıları

SE ve FSE çalışmayı tasarladı, planladı ve gerçekleştirdi. SE taslağın yazılmasına öncülük etti. SE ve FSE kritik geri bildirimler sağladı ve araştırma, analiz ve taslağın şekillendirilmesine yardımcı oldu.

## KAYNAKLAR

- Anonim. (2000). AOAC Official Method 920.124 Acidity of Cheese. Titrimetric Method. Official Methods of Analysis of AOAC International, 2, 17<sup>th</sup> edn. Gaithersburg, USA.
- Arena, M. P., Capozzi, V., Russo, P., Dridier, D., Spano, G. ve Fiocco, D. (2018). Immunobiosis and probiosis: antimicrobial activity of lactic acid bacteria with a focus on their antiviral and antifungal properties. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102, 9949–9958. <https://doi.org/10.1007/s00253-018-9403-9>
- Arias, A. B., De La Luz Reyes, M., Navarro, M. L., Solis, Y. B., Márquez, M., Sanchez, G., Snell, R. ve Zuñiga, R. (2013). Antagonistic effect of probiotic strains against two pathogens: *Salmonella Typhimurium* and *E. coli* O157:H7 resistant to antibiotics. *e-Gnosis*, 11, 1-16. <http://hdl.handle.net/11117/3993>
- Aslim, B., Yuksekdağ, Z. N., Sarıkaya, E. ve Beyatlı, Y. (2005). Determination of the bacteriocin-like substances produced by some lactic acid bacteria isolated from Turkish dairy products. *LWT - Food Science and Technology*, 38(6), 691–694. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.05.011>

- doi.org/10.1016/j.lwt.2004.08.001
- Blaiotta, G., Murru, N., Di Cerbo, A., Succi, M., Coppola, R. ve Aponte, M. (2017). Commercially standardized process for probiotic “Italico” 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., Tornadijo, M. E., Fresno, J. M. ve Sandoval, H. (2015). Biocheese: A Food Probiotic Carrier. *BioMed Research International*, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2015/723056>
- Champagne, C. P., Gomes da Cruz, A. ve Daga, M. (2018). Strategies to improve the functionality of probiotics in supplements and foods. *Current Opinion in Food Science*, 22, 160–166. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2018.04.008>
- 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.
- 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>
- Erbaş, M. (2006). Yeni bir gıda grubu olarak fonksiyonel gıdalar. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 791-794, Bolu.
- Erik, S. ve Bilir Ormancı, F. S. (2022). Probiyotik Kültür İle Üretilen Peynirler. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, (3), 43-54.
- 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.
- Köroğlu, Ö., Bakır, E., Uludağ, G., Köroğlu, S. ve Dayısoylu, K. (2015). Kefir ve Sağlık. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(1), 26-30. <https://doi.org/10.18016/ksujns.25645>
- Kundakçı, A. ve Ergönül, B. (2006). Probiyotik Gıda Nedir? Ne Değildir? *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu, 93-96.
- Meira, Q. G. S., Magnani, M., de Medeiros Júnior, F. C., Queiroga, R. de C. R. do E., Madruga, M. S., Gullón, B., Gomes, A. M. P., Pintado, M. M. E. ve De Souza, E. L. (2015). Effects of added *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* probiotics on the quality characteristics of goat ricotta and their survival under simulated gastrointestinal conditions. *Food Research International*, 76, 828–838. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.08.002>
- Mojaddar Langroodi, A., Mehdizadeh, T., Majidi, L. ve Neyriz-Naghadehi, M. (2020). *Lactobacillus acidophilus* and *Anethum graveolens* essential oil in Iranian cheese against *Escherichia coli* O157:H7. *Flavour and Fragrance Journal*, 36(2), 190-196. <https://doi.org/10.1002/ffj.3629>
- 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.
- Öztürk, Z. ve Gündüz, G. T. (2018). Gıda Kaynaklı Patojenlerin İnhibisyonunda Probiyotik Mikroorganizmaların Kullanımı. *Gıda*, 43(4), 533-548. <https://doi.org/10.15237/gida.GD17112>
- 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.2018.04.008>

- org/10.1016/j.fm.2018.02.005
- Prezzi, L. E., Lee, S. H. I., Nunes, V. M. R., Corassin, C. H., Pimentel, T. C., Rocha, R. S., Ramos, G. L. P. A., Guimaraes, J. T., Balthazar, C. F., Duarte, M. C. K. H., Freitas, M. Q., Esmerino, E. A., Silva, M. C., Cruz, A. G. ve Oliveira, C. A. F. (2020). *Effect of Lactobacillus rhamnosus on growth of Listeria monocytogenes and Staphylococcus aureus in a probiotic Minas Frescal cheese. Food Microbiology, 103557.* <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103557>
- Rolim, F. R. L., Neto, O. C. F., Oliveira, M. E. G., Oliveira, C. J. B. ve Queiroga, R. C. R. E. (2020). Cheeses as food matrixes for probiotics: In vitro and in vivo tests. *Trends in Food Science & Technology, 100*, 138-154. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.008>
- Ross, R. P., Fitzgerald, G., Collins, K. ve Stanton, C. (2002). Cheese Delivering Biocultures-probiotic Cheese. *Australian Journal of Dairy Technology, 57(2)*, 71-78.
- Saad, A. H. A., Salama, E. M., Shalaby, A. M., Abd Ellah, A. A. M. ve Abd El Gwad, A. A. H. (2022). Antimicrobial Properties of Some Bioactive Compounds Against Pathogenic Bacteria In Soft Cheese. *Journal of Global Biosciences, 11(4)*, 9258-9265.
- 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>
- 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>
- Vanderzant, C. ve Splittstoesser, D. F. (1992). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 3<sup>rd</sup> Edition, American Public Health Association Inc, Washington DC, 423-431.
- Yalçın, O. (2016). Lor peynirine probiyotik bakteri ilavesinin ürünün mikrobiyal ve duyu kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://hdl.handle.net/20.500.12462/2780>