

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**LOR PEYNİRİNE PROBİYOTİK BAKTERİ İLAVESİNİN
ÜRÜNÜN MİKROBİYAL VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ONUR YALÇIN

BALIKESİR, HAZİRAN - 2016

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**LOR PEYNİRİNE PROBİYOTİK BAKTERİ İLAVESİNİN
ÜRÜNÜN MİKROBİYAL VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LISANS TEZİ

ONUR YALÇIN

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Reyhan İRKİN (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Serap DOĞAN

Yrd. Doç. Dr. Ümran ALAN

BALIKESİR, HAZİRAN - 2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

Onur YALÇIN tarafından hazırlanan “**LOR PEYNİRİNE PROBİYOTİK BAKTERİ İLAVESİNİN ÜRÜNÜN MİKROBİYAL VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 20.06.2016 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç.Dr. Reyhan İRKİN

Üye
Prof. Dr. Serap DOĞAN

Üye
Yrd. Doç. Dr. Ümran ALAN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

Bu tez alışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi tarafından 2014/70 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

**LOR PEYNİRİNE PROBİYOTİK BAKTERİ İLAVESİNİN ÜRÜNÜN
MİKROBİYAL VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ONUR YALÇIN
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. REYHAN İRKİN)
BALIKESİR, HAZİRAN - 2016**

Bu çalışmanın amacı, tuzlu ve tuzsuz lor peynirlerinde probiyotik bakteri ilavesinin ürünün mikrobiyolojik, bazı fizikokimyasal ve duyuşsal kaliteleri üzerine olan etkilerinin araştırılmasıdır.

Çalışmada kontrol grubu, *Bifidobacterium bifidum* ve *Lactobacillus acidophilus* ilave edilmiş lor numunelerinin 60 gün boyunca +4°C’de depolanarak, depolama boyunca *Enterobacteriaceae* spp., *Pseudomonas* spp., Toplam Laktik Asit Bakterileri (TLAB), Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB), Maya-küf sayıları ve lor peynirine eklenen probiyotik bakteri sayılarının değişimleri tespit edilmiştir. Örneklerde, pH, titre edilebilir asitlik (SH), % kuru madde % yağ ve % tuz içerikleri de belirlenmiştir. Ayrıca numunelerde duyuşsal analizler yapılarak; tat-aroma, kıvam ve genel beğeni puanları değerlendirilmiştir. Mikrobiyolojik ve duyuşsal analizler 1., 4., 7., 15., 21., 35., 42., 55. ve 60. günlerde yapılmıştır.

Genel olarak depolama süresi arttıkça pH değerlerinde düşme, buna paralel olarak SH değerlerinde artmalar gözlemlenmiştir. Kontrol grubu, *Bf. bifidum* ve *Lb. acidophilus* ilave edilmiş lor örneklerinde, kuru madde, % yağ oranı, % tuz oranı, pH ve SH değerleri sırasıyla % 28.06-30.18, % 5.17-5.5, % 0.93-4.22, 4.72-6.29 ve 19.83-84.83 olarak bulunmuştur. Bütün örneklerde TLAB 4.05-8.98 log kob/g ve TMAB 3.04-9.25 log kob/g olarak belirlemiştir. *Bf. bifidum* ilave edilmiş lor peynirlerinde *Bf. bifidum* sayısı 5.49-7.41 log kob/g, *Lb. acidophilus* ilave edilmiş lor peynirlerinde *Lb. acidophilus* sayısı 7.12-7.79 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Lor peyniri, probiyotik bakteri, fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşsal analizler

ABSTRACT

DETERMINATION OF PROBIOTIC BACTERIA ADDITION ON MICROBIAL AND SENSORY QUALITY OF LOR WHEY CHEESE

MSC THESIS

ONUR YALÇIN

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

BIOLOGY

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF.DR. REYHAN İRKİN)

BALIKESİR, JUNE 2016

The aim of this study was to determine some microbiological, physicochemical and sensory quality properties of salted and unsalted probiotic lor whey cheeses.

In the study changes in *Enterobacteriaceae* spp., *Pseudomonas* spp., Total Lactic Acid Bacteria (TLAB), Total Mesophilic Aerobic Bacteria (TMAB) and yeast-mould counts were determined for control, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus* added lor groups during storage of 60 days at +4°C. pH, titratable acidity (SH), dry matter (%), fat (%) and salt (%) contents were determined in samples. Also, flavour, texture and total overall impression scores were evaluated with sensorily. The analysis were done at the storage days 1., 4., 7., 15., 21., 35., 42., 55. and 60. days.

Increase on the titratable acidity SH and decrease on the pH values were observed during the increasing storage period. Dry matter %, fat%, salt % contents, pH and SH values were found 28.06-30.18%, 5.17-5.5 %, 0.93-4.22 % , 4.72-6.29 and 19.83-84.83 respectively for control, *Bf. bifidum* and *Lb. acidophilus* added lor whey cheeses. TLAB and TMAB counts were found between 4.05-8.98 log cfu/g and 3.04-9.25 cfu/g for all groups. *Bf. bifidum* numbers were found as 5.49-7.41 log cfu/g and *Lb. acidophilus* numbers were determined 7.12-7.79 in lor groups during the storage.

KEYWORDS: Lor Whey cheese, probiotic bacteria, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus*, sensory analysis.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
1. GİRİŞ.....	9
1.1 Lorun Tarihçesi.....	9
1.2 Peynir Atı Suyu.....	9
1.3 Lor Peyniri	9
1.4 Lor Peyniri Çeşitleri	13
1.5 Lor Peyniri Mikroflorası.....	14
1.6 Mikrobiyoloji Kriterler Tebliği.....	14
1.7 Probiyotik	15
1.8 Literatür Özeti.....	17
1.8.1 Probiyotiklerin Yararları	17
1.8.2 Probiyotik Etki İçin Tüketim Miktarı	18
1.8.3 <i>Lactobacillus</i> spp.	18
1.8.4 Bifidobakteriler	20
2. MATERYAL METOT	22
2.1 Probiyotik Bakteri Kültürlerinin Aktivasyonu	22
2.2 Lor Peynir İşlem Basamakları	23
2.3 Lor Peynirine Bakteri İlavesi.....	24
2.4 Lor Peyniri Analizleri	25
2.4.1 % Kuru Madde Tayini.....	25
2.4.2 % Yağ Tayini	26
2.4.3 % Tuz Tayini.....	26
2.4.4 pH Tayini	27
2.4.5 Titre Edilebilir Asitlik Tayini.....	28
2.4.6 <i>Enterobacteriaceae</i> spp. Sayımı	28
2.4.7 <i>Pseudomonas</i> spp. Sayımı.....	29
2.4.8 Toplam Laktik Asit Bakteri (TLAB) Sayımı	29
2.4.9 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı	29
2.4.10 Maya-Küf Sayımı.....	30
2.4.11 <i>Bifidobacterium bifidum</i> Sayımı	30
2.4.12 <i>Lactobacillus acidophilus</i> Sayımı	31
2.4.13 İstatiksel Analiz.....	31
3. BULGULAR	32
3.1 Toplam Kuru Madde Analizi Sonuçları	32
3.2 % Yağ Analizi Sonuçları	33
3.3 % Kuru Maddede Tuz Analizi Sonuçları.....	34
3.4 pH Analizi Sonuçları	34
3.5 SH Analizi Sonuçları	41
3.6 <i>Bifidobacterium bifidum</i> Analizi Sonuçları	47

3.7	<i>Lactobacillus acidophilus</i> Analiz Sonuçları.....	52
3.8	<i>Enterobacteriaceae</i> Analiz Sonuçları (log kob/g).....	57
3.9	<i>Pseudomonas</i> spp. Analiz Sonuçları (log kob/g).....	57
3.10	Toplam Laktik Asit Bakterileri Analiz Sonuçları.....	58
3.11	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Analiz Sonuçları	64
3.12	Maya-Küf Analiz Sonuçları.....	71
3.13	Duyusal Analiz Sonuçları	72
3.14	Mikrobiyoloji Sonuç Değerlendirmesi	74
3.15	Sonuç Öneriler	75
4.	KAYNAKLAR.....	78

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Lor peyniri işlem basamakları	23
Şekil 2.2 : Lor peynirleri.....	24
Şekil 2.3 : Etüv	25
Şekil 2.4 : Yağ analiz ekipmanları.....	26
Şekil 2.5 : RCA agarda <i>Bifidobacterium bifidum</i> koloni görünüşü.....	30
Şekil 2.6 : MRS – sorbitol agarda <i>Lactobacillus acidophilus</i> koloni görünüşü	31
Şekil 3.1 : Lor peyniri örneklerinin pH değerleri	40
Şekil 3.2 : Lor peyniri örneklerinin SH değerleri	46
Şekil 3.3 : Lor peyniri örneklerinin <i>Bifidobacterium bifidum</i> değerleri.....	51
Şekil 3.4 : Lor peyniri örneklerinin <i>Lactobacillus acidophilus</i> değerleri.....	56
Şekil 3.5 : Lor peyniri örneklerinin TLAB değerleri.....	63
Şekil 3.6 : Lor peyniri örneklerinin TMAB değerleri.....	70

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1 : Enerji ve bazı besin maddelerinin tavsiye edilen günlük alım miktarları	11
Tablo 1.2 : Enerji ve bazı besin maddelerinin tavsiye edilen günlük alım miktarları (devamı)	12
Tablo 1.3 : İnek sütü ve PAS proteini esansiyel amino asitleri	13
Tablo 1.4 : Lor fiziko-kimyasal standartlar tebliği	14
Tablo 1.5 : Lor peyniri ortalama besin değerleri	15
Tablo 1.6 : Probiyotik bakterilerin insan sindirim sisteminde yaşamı	16
Tablo 3.1 : Toplam kuru madde % \pm S.D.	32
Tablo 3.2 : % Yağ \pm S. D.	33
Tablo 3.3 : % Kuru maddede tuz \pm S.D.	34
Tablo 3.4 : Lor peyniri örneklerinin pH değerleri \pm S.D.	36
Tablo 3.5 : Lor peynirleri depolama süresine göre pH analizine ait varyans analiz sonuçları.	37
Tablo 3.6 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki pH \pm S.D. değişiminin karşılaştırması.....	39
Tablo 3.7 : Lor peyniri örneklerinin SH \pm S.D. değerleri.	42
Tablo 3.8 : Lor peynirleri depolama süresine göre SH analizine ait varyans analiz sonuçları.	43
Tablo 3.9 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki SH \pm S.D. değişiminin karşılaştırması.....	45
Tablo 3.10 : Lor peyniri örneklerinin <i>Bifidobacterium bifidum</i> sonuçları (log kob/g \pm S.D.).....	48
Tablo 3.11 : Lor peynirleri depolama süresine göre <i>Bifidobacterium bifidum</i> analizine ait varyans analiz sonuçları.....	49
Tablo 3.12 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki <i>Bifidobacterium bifidum</i> sonuç değişiminin karşılaştırması. (log kob/g \pm S.D.).....	50
Tablo 3.13 : Lor peyniri örneklerinin <i>Lactobacillus acidophilus</i> sayım sonuçları (log kob/g \pm S.D.).....	53
Tablo 3.14 : Lor peynirleri depolama süresine göre <i>Lactobacillus acidophilus</i> analizine ait varyans analiz sonuçları.....	54
Tablo 3.15 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki <i>Lactobacillus acidophilus</i> sonuç değişiminin karşılaştırması. (log kob/g \pm S.D.).	55
Tablo 3.16 : Lor peyniri örneklerinin TLAB sonuçları (log kob/g \pm S.D.).	59
Tablo 3.17 : Lor peynirleri depolama süresine göre TLAB analizine ait varyans analiz sonuçları.....	60
Tablo 3.18 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki TLAB sonuç değişiminin karşılaştırması. (log kob/g \pm S.D.).	62
Tablo 3.19 : Lor peyniri örneklerinin TMAB sonuçları (log kob/g \pm S.D.).	65
Tablo 3.20 : Lor peynirleri depolama süresine göre TMAB analizine ait varyans analiz sonuçları.....	66
Tablo 3.21 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki TMAB sayılarının (log kob/g \pm S.D.).karşılaştırması.	69
Tablo 3.22 : Lor peyniri örneklerinin duyuusal analiz sonuçları ortalaması \pm S.D. ..	73

KISALTMALAR LİSTESİ

Bf	: <i>Bifidobacterium bifidum</i>
B. bifidum	: <i>Bifidobacterium bifidum</i>
La	: <i>Lactobacillus acidphilus</i>
L. acidophilus	: <i>Lactobacillus acidphilus</i>
NS	: Tuzsuz
S	: Tuzlu
PAS	: Peynir Altı Suyu
a	: İstatistiksel analizlerde ilgili çizelgelerde farklı olan değeri gösterir
b	: İstatistiksel analizlerde ilgili çizelgelerde farklı olan değeri gösterir
c	: İstatistiksel analizlerde ilgili çizelgelerde farklı olan değeri gösterir
d	: İstatistiksel analizlerde ilgili çizelgelerde farklı olan değeri gösterir
e	: İstatistiksel analizlerde ilgili çizelgelerde farklı olan değeri gösterir
f	: İstatistiksel analizlerde ilgili çizelgelerde farklı olan değeri gösterir
g	: İstatistiksel analizlerde ilgili çizelgelerde farklı olan değeri gösterir
kob	: Koloni oluşturan birim
g	: Gram
ml	: Mililitre
p<0.05	: İstatistiksel analizlerde %5 seviyesindeki önem derecesi

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca her türlü desteğini, yardımını ve bilgi birikimini benden esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Reyhan İRKİN' e teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmamda emeği geçen diğer hocalarıma, özellikle istatistik kısmında yardımını esirgemeyen Doç. Dr. Olga SAK hocama ve zor durumumda yardım eden Yrd. Doç. Dr. Aylin ER hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın lor peyniri sağlanması ve laboratuvar çalışmalarımın yapılması kısmında laboratuvarı açan TEKSÜT SÜT MAMÜLLERİ SAN. VE TİC. A. Ş. Fabrika Müdürü Syn. Reşat Şevik'e, lor peyniri hazırlanması kısmında yardım eden İmalat Müdürü Syn. Özden ERDİNÇ KAÇAR' a, lor peyniri prosesi ile ilgili belge ve kaynak sağlanması kısmında yardımlarını esirgemeyen Kalite Müdürü Syn. Orhan KAPLAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamda ve duysal değerlendirmelerde emeği geçen fabrikadaki arkadaşlarıma, özellikle Tuba DOĞRU' ya canı gönülden teşekkür ederim.

Çalışmamda bana manevi desteğini sunan başta annem AYTEN YALÇIN'a, babam HÜSEYİN YALÇIN'a, kardeşim ÖZNUR YALÇIN'a ve dostlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

1.1 Lorun Tarihçesi

M.Ö. 5000 de Mezopotamya’da “Kanana” isimli bir çoban taze koyun (yada keçi) mide derisinden yapılmış bir çanta içine koyduğu ılık sütün pıhtılaşması sonucu “PAS” (peyniraltı suyu) ve teleme oluşturduğunu keşfetmiştir. [1]

Daha sonra göçebe çoban kesilmiş sütü bakır çaydanlıkta kaynatmaya başlamış ve besleyici katı gıda “lor peynirini” elde etmiştir [2].

1.2 Peynir Atı Suyu

PAS; asit, ısı yada rennet ile koagüle edilen süttten geri kalan sıvı kısımdır. Yeşilimsi ve sarı renklidir. Ortalama kuru madde oranı % 6.0-6.5, yağ oranı % 0.4-1 ve biyolojik oksijen ihtiyacı yaklaşık 30.000’dir. Pintado ve arkadaşları (2001) çedar peynirine ait peynir altı suyundan yaptıkları analizde sırasıyla nem, protein, yağ, laktoz oranları ve pH değerini % 93.7, % 0.8, % 0.5, % 4.9 ve 5.7-6.3 olarak bulmuşlardır. Beyaz peynirden elde edilen peynir altı suyunda yaptıkları analizlerde ise aynı bileşenleri sırasıyla % 93.7, % 0.8, % 0.3, % 4.7 ve 6.3 olarak tespit etmişlerdir [3].

1.3 Lor Peyniri

Yumuşak ya da yarı yumuşak lor peynirlerinin üretiminde kullanılan ısıl denatürasyon işlemi, sütün serum proteinlerinin bir araya gelmesini ve çökmesini

sağlar [4]. Sütün önemli proteinlerinden biri olan kazein, peynir pıhtısında kalırken, serum proteinleri ise lor peynirinin yapısını oluşturmaktadır. “Lor peyniri” çok değerli besin öğelerine sahiptir ve 10 litre peynir altı suyundan sadece bir kilogram lor peyniri elde edilir. Lor peyniri farklı ülkelerde değişik isimlerle adlandırılır, hepsinin ortak özelliği peynir altı suyundan elde ediliyor olmalarıdır [5]. Peynir altı suyundan elde edilen peynirlere diğer ülkelerde verilen isimlerden örnek olarak, Norveç’ te Mysost, İsviçre’ de Marcarpone, İtalya ve Arjantin’ de Ricotta, Irak’ ta Lour ve Amerika’ da Ricotone olarak adlandırılmaktadır [3].

Lor peynirinin yaşa göre tavsiye edilen günlük alım miktarları Tablo 1.1 ve Tablo 1.2’ de verilmiştir.

Tablo 1.1 : Enerji ve bazı besin maddelerinin tavsiye edilen günlük alım miktarları [6].

	Tavsiye Edilen Günlük Miktarı	Enerji (Kcal)		Tavsiye Edilen Günlük Kullanım Miktarı	Karbonhidrat (gr)		Tavsiye Edilen Günlük Kullanım Miktarı	Yağ (gr)		Tavsiye Edilen Günlük Kullanım Miktarı	Protein (gr)		Tavsiye Edilen Günlük Kullanım Miktarı	Kalsiyum (mg)	
		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı
BEBEKLER 0-6 AY	-	45	-	60	1,359	2,3%	31	1,35	4%	9,1	6,885	76%	210	17,55	8%
BEBEKLER 7-12 AY	-	45	-	95	1,359	1,4%	30	1,35	5%	11	6,885	63%	270	17,55	7%
ÇOCUKLAR 1-3 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	13	6,885	53%	500	17,55	4%
ÇOCUKLAR 4-8 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	19	6,885	36%	800	17,55	2%
ERKEKLER 9-13 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	34	6,885	20%	1300	17,55	1%
ERKEKLER 14-18 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	52	6,885	13%	1300	17,55	1%
ERKEKLER 19-30 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	56	6,885	12%	1000	17,55	2%
ERKEKLER 31-50 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	56	6,885	12%	1000	17,55	2%
ERKEKLER 51-70 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	56	6,885	12%	1200	17,55	1%
ERKEKLER >70 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	56	6,885	12%	1200	17,55	1%

Tablo 1.2 : Enerji ve bazı besin maddelerinin tavsiye edilen günlük alım miktarları (devamı) [6].

	Tavsiye Edilen Günlük Kullanım Miktarı	Enerji (Kcal)		Tavsiye Edilen Günlük Kullanım Miktarı	Karbonhidrat (g)		Tavsiye Edilen Günlük Kullanım Miktarı	Yağ (g)		Tavsiye Edilen Günlük Kullanım Miktarı	Protein (g)		Tavsiye Edilen Günlük Kullanım Miktarı	Kalsiyum (mg)	
		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı		Porsiyon Başına Alım Miktarı	RDI Oranı
BAYANLAR 9-13 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	34	6,885	20%	1300	17,55	1%
BAYANLAR 14-18 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	46	6,885	15%	1300	17,55	1%
BAYANLAR 19-30 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	46	6,885	15%	1000	17,55	2%
BAYANLAR 31-50 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	46	6,885	15%	1000	17,55	2%
BAYANLAR 51-70 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	46	6,885	15%	1200	17,55	1%
BAYANLAR >70 YAŞ	-	45	-	130	1,359	1,0%	ND	1,35	-	46	6,885	15%	1200	17,55	1%
HAMİLELER 19-50 YAŞ	-	45	-	175	1,359	0,8%	ND	1,35	-	71	6,885	10%	1000	17,55	2%
LAKTASYON 19-50 YAŞ	-	45	-	210	1,359	0,6%	ND	1,35	-	71	6,885	10%	1000	17,55	2%

Tablo 1.3 : İnek sütü ve PAS proteini esansiyel amino asitleri [7].

	Süt proteini g/100 g proteinde	Kazein (g/100 g proteinde)				Peynir suyu proteini (g/100g proteinde)			
		α s	k	β	j	SA	β -Lakt.	α -Laktoal	Glob.
Triptofan	1,4	2,1	1,0	0,7	1,2	0,7	2,4	6,9	3,2
Fenilalanin	5,4	5,0	3,7	5,5	5,7	6,6	3,4	4,5	4,5
Lösin	10,8	8,9	6,4	11,8	12,2	12,3	15,5	11,5	10,6
İzolösin	6,8	6,1	7,3	5,5	4,4	2,6	6,4	6,7	4,5
Treyonin	5,0	3,9	8,5	5,0	4,7	5,8	5,3	5,5	9,3
Methiyonin	2,8	2,8	1,4	3,4	4,0	0,8	3,1	1,0	1,7
Lisin	8,3	9,1	6,4	6,4	6,3	12,8	11,7	11,5	6,2
Valin	6,9	6,1	6,6	10,2	10,8	5,9	5,9	4,6	9,5
Histidin	2,8	2,9	2,1	3,1	3,7	4,0	1,7	2,9	3,6
Arjinin	3,7	4,0	2,7	2,7	1,8	5,9	2,8	1,1	4,0
Sistin	0,9	0,4	1,2	0	0	5,7	2,3	5,9	3,2
Sistein						0,3	1,1	0	0
Prolin	10,6	8,9	12,8	17,7	18,5	4,8	4,6	1,5	9,9
Alanin	3,8	4,2	8,2	2,5	2,6	6,2	7,1	2,1	5,1
Aspartik asit	8,4	8,6	8,6	5,1	4,2	10,9	11,2	18,6	10,0
Serin	5,8	7,2	7,9	7,6	6,0	4,2	4,1	4,6	7,5
Glutamik asit	22,4	22,8	19,5	22,4	22,5	16,5	19,2	12,8	13,0
Glisin	2,4	3,5	2,2	2,5	1,9	1,8	1,4	3,2	4,5
Tirozin	5,3	7,3	6,7	2,6	3,3	5,1	3,8	5,3	5,6

SA: Serum albumin a-Laktoal: a-Laktoalbumin b-Lakt:b-Laktoglobulin Glob:Globulinler

1.4 Lor Peyniri Çeşitleri

Ülkemizdeki bazı lor çeşitleri bölgelerimize göre farklı adlar almıştır [8]:

- Marmara Loru
- Trakya Loru
- Artvin'de Yusufeli Loru
- Ayvalık Sepet Loru
- Kars'da Şor (Lor) Peyniri
- Ayvalık Kirlihanım Peyniri
- Bayburt'da Göğermiş Lor (Kerti)
- Antalya' da Lor Peyniri
- Kopanisti (Ege)

1.5 Lor Peyniri Mikroflorası

Lor peynirinde mikroorganizmaların gelişmesi; su aktivitesi, pH, iyonik güç, sıcaklık, atmosferik kompozisyon ve ortamda besin maddelerinin bulunması gibi faktörlere bağlıdır. Taze lor peynirleri mikroorganizma gelişimine uygun pH, yüksek nem ve düşük tuz içerir [9]. Süt ürünleri mikrobiyal bozulma açısından küfler, mayalar ve *Enterobacteriaceae* gelişimi için uygundur. Asitlendirilmiş peynir altı suyu ile üretilen peynirlerde, yüksek düzeyde mikrobiyal bozulma gözlemlenir [3].

Yapılan bir araştırmada 30 adet Ricotta peynirinde rastlanan *Enterobacteriaceae* spp.'nın 6 suşu *Enterobacter hafnia*, 8 suşu *Enterobacter aerogenes*, 6 suşu *Enterobacter cloacae*, 4 suşu *Citrobacter freundii*, 6 suşu *E. coli* ve diğer 15 suşu (düzensiz) koliformlar olarak izole edilmiştir [10].

1.6 Mikrobiyoloji Kriterler Tebliği

Türk Gıda Kodeksi (2011) Mikrobiyoloji Kriterler Tebliği EK-1'ne göre lor peynirinde tespit edilmesi gereken mikroorganizmalar; “Koagulaz pozitif stafilocoklar, *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes*” dir. Koagulaz pozitif stafilocoklar maksimum 10^3 kob/g olarak bulunabilmektedir. *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* 25g lorda hiç bulunmamalıdır [11].

Tablo 1.4 : Lor fiziko-kimyasal standartlar tebliği [12].

Kimyasal özellik	Değer
pH	4,75-5,50
Rutubet % (m/m) en çok	70
Tuz (kuru maddede) % (m/m), en çok	4,0
Yağ (kuru maddede) % (m/m), en az	3,5

Tablo 1.5 : Lor peyniri ortalama besin değerleri [13].

60 g lor peynirinin besin değerleri,

Enerji	Şeker	Toplam Yağ	Doymuş Yağ	Tuz	Protein	Lif
89kcal	0,8g	4,2g	2,6g	0,8g	9,8g	4,1g

1.7 Probiyotik

Probiyotikler, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Amerika Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) gibi kuruluşlar tarafından tanımlanmış, yeterli miktarda alındığı zaman insanlar üzerinde sağlığa yararlı etkiler sağlayan mikroorganizmalardır [14] ve ilk probiyotiğin ekşimiş süt olduğu kabul edilmektedir [15].

Probiyotik bakterilerin gösterdiği etkiler suşlara göre değişim göstermektedir. Probiyotik etkinlik için bu bakterilerin bazı özel suşları kullanılabilir. Kullanılan suşlar genellikle *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* gibi bakterilerdir [16]. Probiyotik mikroorganizmaların etkilerini gösterebilmeleri için mide de canlılıklarını korumaları gerekmektedir. Sindirim sisteminde etkisini gösterebilmesi ve sayılarının yüksek olması için vücuda yeterli miktarda alınmaları gerekmektedir [17].

Probiyotik bakterilerin bazı etki mekanizmaları bulunmaktadır. Probiyotik bakteriler bağırsak çeperine tutunarak immunoglobulin A miktarını arttırmakta ve bağışıklık sistemini güçlendirmektedirler. Probiyotik bakteriler ayrıca bakteriyosin, hidrojen peroksit ve biyosurfaktan gibi antimikrobiyal maddeler üretmektedirler. Ayrıca, laktik asit üreten mikroorganizmaları stimüle ederek bağırsak pH'ını düşürmektedirler. Bazı probiyotikler, patojen mikroorganizmalar için gerekli olan besin maddelerinin bağlanacağı bölgeleri kullanarak kolonizasyon direncini artırır [18].

Probiyotik bakterilerin bazıları yoğurt ve diğer süt ürünlerinde bulunabilen *Bifidobacterium* ve laktik asit bakterileridir. Probiyotik bakterilerin patojenik ve toksijenik etkileri bulunmamaktadır [15].

Probiyotikler canlılıklarını besin depolarında ve raftaki satış süresince koruyabilmeli ve sindirim sisteminde canlı kalabilmelidirler [19].

Probiyotik bakterilerin bazıları normal bağırsak florasının bir üyesidir. Probiyotik bakterilerin bağırsak florasında uzun süre canlı kalmaları mümkün olamadığı için hergün düzenli olarak vücuda alınmaları gerekmektedir [15].

Tablo 1.6 : Probiyotik bakterilerin insan sindirim sisteminde yaşamı [15].

Bakteri	Jejunum	İleum	Dışkı
<i>S. thermophilus</i>	+	-	-
<i>Lb. bulgaricus</i>	+	+	-
<i>Lb. acidophilus</i>	+	+	+
<i>Lb. casei</i> (GG)	+	-	+
<i>Bifidobacterium</i> spp.	++	++	++
<i>S. faecium</i>	+	-	+
<i>S. boulardi</i>	-	-	+

Probiyotik mikroorganizmaların seçilmesinde aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekmektedir:

1. Patojen ve toksik olmamalı,
2. Konakçıya yararlı etkisi olmalı,
3. Kullanıldığı ürünün tadı hoş gitmeli,
4. Sindirim kanalında canlılığını sürdürmeli ve metabolize etme yeteneğini korumalı,
5. Yüksek oranda direnç gösterebilmeli,
6. Depolama ve tüketim süresince canlı kalabilmeli,
7. Gastro-intestinal bağışıklık sistemini stimüle etmeli,
8. Yaşamını sürdürdüğü konakçıdan izole edilebilmeli,
9. Laktoz intoleransı gibi sindirim problemlerini ortadan kaldıracak şekilde,

10. Sindirim sistemi enfeksiyonlarına karşı direnci arttırabilmeli,
11. Antimikrobiyal maddeler üretebilmeli,
12. Kolon kanseri gelişimini önleyebilecek potansiyelde olmalı,
13. Sindirimi kolaylaştırmalı,
14. Kaynağı insan kökenli olmalıdır [15].

Lactobacillus acidophilus ve *Bifidobacterium* türleri diğer probiyotiklere kıyasla antimikrobiyal etkilere, asitli ortamlara, yüksek oksidasyon redüksiyon koşullarına daha dirençli olduklarından fermente süt ürünlerinde tercih edilmektedirler [20].

1.8 Literatür Özeti

1.8.1 Probiyotiklerin Yararları

Lactobacillus acidophilus antimikrobiyal etkilere sahip laktosidin, asidofilin ve laktasin B olarak bilinen bakteriyosinler üretmektedir. *Bifidobacterium* bakterileri ise bağırsakta asitliğin arttırılmasını sağlayan laktik asit, asetik asit gibi doğal maddeler üreterek, patojenlerin ve çürükçül bakterilerin üremelerini engellemekte ve bağırsak rahatsızlıklarını azaltabilmektedir [21].

Probiyotik bakterilerin çocuklarda alerjik reaksiyonların önlenmesinde ve *Helicobacter pylori* enfeksiyonlarının azaltılmasında etkili oldukları belirtilmektedir. Ayrıca probiyotik bakterilerin kan serumundaki kolesterol miktarını azaltıcı etki yaptıkları, damar sertliği ve kalp damar hastalıklarını engelledikleri, iyi huylu (HDL, yüksek yoğunluklu lipoprotein) kolesterol düzeyini arttırdıkları tespit edilmiştir [22].

Sağlık üzerindeki olumlu etkilerine karşın probiyotikler hastalıkların iyileştirilmesi için alınan ilaçlar değildir [23]. Probiyotik gıdalar tüketilmediği zaman bağırsak florası eski halini alır ve olumlu etkiler ortadan kalkar. Bu nedenle

probiyotikler ancak düzenli olarak vücuda alındıklarında olumlu etki gösteren mikroorganizmalardır [21].

1.8.2 Probiyotik Etki İçin Tüketim Miktarı

Probiyotik tüketimi ve vücutta fizyolojik etkinin oluşabilmesi konusunda bağlantıyı ortaya koyabilen tüketim miktarı hakkında çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Probiyotiklerin tüketiminin ardından vücuttan atılan 10^6 - 10^8 kob/g spesifik probiyotik laktobasil olduğunda vücut için faydalı etkilerin sağlandığı görülmektedir. *Bifidobaktei*' lerin probiyotik etkileri için gerekli tüketim dozları konusundaki öneriler farklılıklar göstermektedir. Bu konuda çeşitli araştırmacılar tarafından 10^6 , 10^7 ve 10^8 kob/g değerleri önerilmektedir [24].

1.8.3 *Lactobacillus* spp.

Lactobacillus türleri istenmeyen bakterilerin inhibisyonunu sağlayabilmektedir; gıdalardaki laktik asit, asetik asit gibi organik asitlerin üretimi enterobakterilerin gelişimini engellemektedir. H_2O_2 genellikle laktobasiller tarafından oluşturulan bir antimikrobiyaldir. Bu madde *Salmonella* inhibisyonunda önemli etkiler göstermektedir [25].

Bir aroma maddesi olan diasetil ve metabolik faaliyetler sonucu ortaya çıkan alkol ve CO_2 gibi maddeler de antimikrobiyal ve antagonistik etkilere sahiptirler. Probiyotik bakteri suşlarının bazıları safra tuzlarını dekonjuge etme kapasitesindedirler. Bakterilerin gelişmesinin engellenmesinde dekonjuge formların daha fazla inhibitör etkiye sahip oldukları gözlenmektedir. Probiyotik suşlar kolonizasyon için rekabet oluşturarak patojen bakterilerin implantasyonunu inhibe etmek suretiyle görev yapmaktadırlar [26].

Probiyotik bakteriler amonyak, amin, indol gibi toksik maddelerin absorpsiyonunu azaltmakta ve yağ asitleri ile safra tuzlarının toksik madde

oluşturmasını engellemektedirler. *Lactobacillus* türleri başta olmak üzere bazı probiyotik bakteriler sindirim sisteminde **β -galaktozidaz** salgılamaktadırlar. Bu enzim laktozun sindirimine katılarak diğer mikroorganizmaların oluşturacakları zararları engelleyebilmektedir [26] .

Probiyotik bakteriler ayrıca; makrofajların aktivasyonunu sağlamakta ve antikarsinojen maddeler oluşturmaktadırlar. Etki mekanizmaları genellikle metabolizmada kanser oluşturabilecek maddelerin inaktivasyonu veya kanser oluşumuna sebep olabilecek enzimler olan **β -glukozidaz, β -glukuronidaz, azoredüktaz ve nitroredüktaz** oluşumunu engelleme şeklinde olabilmektedir [26].

Tümör hücrelerinin oluşumunun azaltılabilmesi için metabolizmada makrofajların aktivasyonunun artırılması gerekmektedir. Probiyotik mikroorganizmaların IgA gibi antikorların üretimini kolaylaştırdığı bilinmektedir. IgA ince bağırsakta salgılanarak bakterileri aglutine etmekte ve mukus oluşmuş yüzeye patojenin tutunmasını engellemektedirler [26].

1.8.3.1 *Lactobacillus acidophilus*

Laktik asit bakterileri gıda fermentasyonu ve gıdaların uzun süre saklanması amacıyla uzun yıllardır kullanılmaktadırlar. Daha önceki yıllarda laktik asit bakterileri hakkında fazla araştırmalar yapılmamasına rağmen son yıllarda önemleri anlaşılmaya başlanmış ve daha fazla çalışmalar yapılmaktadır. Gıda endüstrisindeki gelişmeler, yeni ve farklı fonksiyonel ürünlerin üretilmesine olan gereksinimler laktik asit bakterilerinin önemini arttırmıştır [27]. Laktik asit bakteri grubu sakkarolitik olan bakteri türlerini içermektedir. Bakteri türleri D, L veya DL formunda laktik asit oluşturmaktadırlar. Nitratı indirgeyemezler, jelatin ve kazeini kullanamamaktadırlar. İndol ve H₂S negatiftirler. Pigment oluşturmazlar. Sitokromoksidaz ve katalaz enzimi bulundurmazlar. *Lactobacillus acidophilus* bakterisi ortamda B₁₂ vitamini bulunması durumunda kısa basil oluştururken, yetersiz besin koşullarında uzun ve karışık veya birbirine dolanmış basiller şeklinde görünmektedirler. Kalsiyum pantotenat, niasin, riboflavin ve folik asit varlığında daha iyi gelişebilmektedir. Ortamda tiamin, pridoksal ve timidin bulunması

gelişmesini etkilememektedir. DNA’ da “G+C % 38-40” civarı iken, peptidoglikan tipi “Lys-Asp”, laktik asit tipi “DL”, bulunduğu doğal habitat dudak, bağırsak sistemi ve vajendir. Yağ oranı düşük peynirlerde daha iyi gelişebilmektedirler. İnsan bağırsağında *Lb. acidophilus*, *Lb. reuteri*, *Lb. fermentum* ve *Lb. gasseri* türleri diğer bakterilerle birlikte entegre olurlar [28].

Lin and Chang (2000)‘ de *Lb. acidophilus* ve *B. lognum*‘ un antioksidan özellikleri olduğunu ifade etmişlerdir [29].

Choi ve arkadaşları (2006) *Lb. acidophilus*’ dan çözünebilen polisakkaritleri izole etmişlerdir. Bu polisakkaritlerin insan kanser hücreleri için yüksek derecede seçici özgün bir antikanser ajan olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu polisakkaritler gıda endüstrisinde antioksidan ajanlar olarak kullanılmaktadır [30].

1.8.4 Bifidobakteriler

Bifidobakteriler genellikle yeni doğanların dışkılarında bulunur. Sindirim sistemi, vajen veya yetişkinlerin ağzından izole edilebilir. Birçok hayvan türünün sindirim sisteminde bulunurlar. Bunun dışında anne sütünden de izole edilen türleri vardır. Anne sütü *Bf. bifidum*’ un intestinal flora içinde gelişmesinde temel faktörlerin başında gelir. İnsan yaşlandıkça sindirim sistemindeki sayılarında düşüş gözlenir ve türlerinde değişiklik olur [31]. Bakteriler düzensiz yapıda ve çubuk görünümündedirler. Kısa, kokobasile benzer, dallanmış hücreler, bifid formda veya zincir şeklinde, V veya çubuk şeklindedirler. Köşeli, spatül, çubuk veya pallisad şeklinde bulunurlar. Özellikle V, Y veya X şekillerinin oluşumu kültür ortamlarının bileşiminden ve kültürün yaşlılık durumundan kaynaklanmaktadır. Ortamdaki birçok faktör bakteri morfolojisini değiştirmektedir. N-asetil glukozamin ve amino asit yetersizliği bakteri hücresinde dallanmayı teşvik etmektedir. Yeterli besin maddelerinin olmaması durumunda, uygun ortamdaki bakteri boyu daha uzundur. G (+), asit ve alkole dayanıklı olmayıp hareketsizdirler. Optimum gelişme sıcaklıkları hayvan türleri için 42°C, insan kaynaklı bifiobakteriler için 37°C’dir. 20°C’ nin altında, 46.5°C’ nin üzerinde gelişmeleri durmaktadır. Anaerobik koşullarda gelişme gösterirler [28].

1.8.4.1 *Bifidobacterium bifidum*

H₂O₂ olan aerob ortamda gelişme, *Bifidobacterium bifidum* suşunda H₂O₂ NADH oksidasyonu ile olabilir. *Bifidobacterium bifidum* 60°C' nin üzerindeki sıcaklıklarda ölmektedir. Optimum gelişme pH' sı 6.5-7.0' dir. 4.5-5.0 pH ve 8.0-8.5 pH' da gelişemezler. Bifidobakterilerin DNA' larındaki (G+C) oranı % 58' dir. Hücre yapısında nukleopeptidler, peptodoglikan (Orn(Lys)-Ser) veya murein tabakası vardır. Gelişmek için laktoza, magnezyum, manganez ve demire ihtiyaç duymaktadırlar. Bakteride molekül taşınımı membraner ATPaz' a bağlıdır, ancak ATPaz çinko tarafından inhibe edilebilir. Bakteri demiri nötr pH' da sindirir [28].

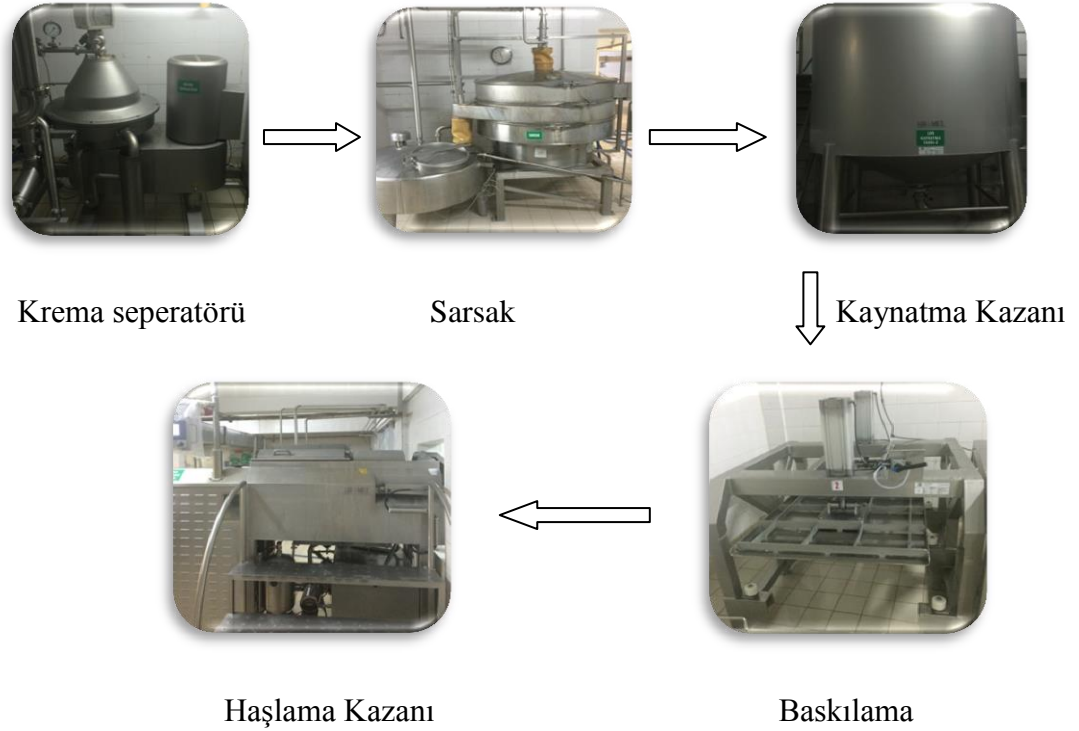
Bifidobacterium pseudolongum FII509500 ve *Bifidobacterium bifidum* FII 509800 bakterilerinden nişasta parçalayan enzim olan alfa-amilaz ve alfa-glukozidaz enzimlerinin üretiminde yararlanılmaktadır. *Bifidobacterium bifidum* ve *Lactobacillus acidophilus*'un kapsül halinde vücuda alınması özellikle antibiyotik kullanan yaşlı insanlarda *Clostridium difficile*'e bağlı ishalin görülme sıklığını azaltmaktadır [18].

2. MATERYAL METOT

2.1 Probiyotik Bakteri Kùltürlerinin Aktivasyonu

Yurt dışından temin edilen liyofilize *Bifidobacterium bifidum* NRRL B41410 ve *Lactobacillus acidophilus* NRRL B 4495 kùltürleri steril Liver İnfusion Broth (Difco, 226920)'a ilave edilerek 35°C'de 24 saat inkübe edilerek aktif hale getirilmiştir. Daha sonra bu kùltürler, yağsız süt tozundan hazırlanmış pastörize edilmiş % 10 kurumaddeli süt içerisinde 35°C'lik inkübasyonda 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda yaklaşık 10⁶ kob/ml olan kùltürler deneme planına göre lor peynirlerine ilave edilmiştir.

2.2 Lor Peynir İşlem Basamakları



Şekil 2.1 : Lor peyniri işlem basamakları.

Kaşar peyniri ya da yöresel peynir üretiminden gelen PAS'nun önce kreması çekilir. Yağsız PAS ön ısıtma yapılarak lor kaynatma kazanlarına alınır. Burada PAS'na asitlik düzenleyici eklenir ve buhar verilir. 88-92°C' de 10-15 dk ısıtma işlemi gören peynir altı suyu çökelti oluşumu gözlenmek üzere 5-15 dk bekletilir. Çökeltme gerçekleşen PAS süzme teknelerine alınır. PAS' dan ayrılan lor baskılanır. Baskılanan lor pastörize edilir. Pastörize edilen lor vakum poşetlerine alınır ve vakumlanarak soğumaya (4-8°C) bırakılır.

2.3 Lor Peynirine Bakteri İlavesi

Hazırlanan lorun yarısı tuzsuz (tuz oranı %0), diğeri yarısı %1 (w/w) tuzlu olarak pastörize edilmiştir. Lor peynirinin, bir kısmı *Bifidobacterium bifidum*, bir kısmı *Lactobacillus acidophilus* ilave etmek için ve kalan kısmı kontrol grubu olarak ayrılmıştır.

Kültür ilavesi için ayrılan belirli miktarlarda pastörize edilmiş % 0 ve % 1 tuzlu lora yağsız süt tozu ile hazırlanmış kültürler ayrı ayrı ilave edilip, homojen biçimde karışması sağlanmıştır.



Şekil 2.2 : Lor peynirleri.

Kullanılan Kültürlerin İçerdikleri Bakteri Miktarları

Lor peynirlerine ilave edilen probiyotik bakterilerin kültürlerdeki miktarları yapılan analizler sonrasında aşağıdaki gibi bulunmuştur:

- ▶ *Bifidobacterium bifidum*: 3.345×10^6 kob/ml (6.52 log kob/ml)
- ▶ *Lactobacillus acidophilus* : 2.186×10^8 kob/ml (8.34 log kob/ml)

2.4 Lor Peyniri Analizleri

2.4.1 % Kuru Madde Tayini

Kuru madde içeriği gravimetrik yöntemle tayin edilmiştir. Kurutma kabı içine yaklaşık 20 g kum tartılmış (KERN ABS 220-04) ve cam çubuk konulmuş ve kapağı açık olarak 105 °C sıcaklıktaki etüvde (Nüve FN 300 model) sabit ağırlığa gelinceye kadar yaklaşık 1 saat tutulmuştur. Sonra desikatöre alınmış ve en az 45 dakika oda sıcaklığına dek soğuması için bekletilerek tartılmıştır. Kabın darası saptanmış ve ardından kurutma kabına yaklaşık 3 g peynir örneği, analitik terazide (KERN ABS 220-04) tartılmıştır. Cam çubuk yardımı ile kum ve peynir dikkatlice karıştırılmıştır. Daha sonra kurutma kabı kapağı açık olacak şekilde 105 °C’ deki etüve alınmış ve 4 saat süreyle kurutmaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda desikatöre alınmış ve soğuduktan sonra tartılmıştır. Tekrar etüve konulmuş ve 30 dakikalık aralıklarla kurutulup tartılarak sabit tartıma gelmesi beklenmiştir. Son iki tartım arasındaki fark 0,5 mg’ a en yakın tartım kaydedilerek hesaplanmıştır [32].

G1: Boş kurutma kabının ağırlığı (g)

G2: Örnek ile birlikte kabın ağırlığı (g)

G3: Kurutulmuş örnek ile birlikte kabın ağırlığı (g)dır.

$$\% \text{ Kuru Madde Miktarı} = \frac{(G3 - G1) \times 100}{G2 - G1}$$



Şekil 2.3 : Etüv.

2.4.2 % Yağ Tayini

Bütirometrenin beherciğine 3 g peynir numunesi tartılıp (KERN ABS 220-04) bütirometrenin alt kısmına yerleştirilmiştir. Bütirometreye 10 mL yoğunluğu 1,52 olan H_2SO_4 ilave edilmiş ve $65^{\circ}C$ 'lik su banyosuna yerleştirilmiştir. Ara sıra çalkalamak suretiyle peynir numunesi tamamen eriyene kadar su banyosunda tutulmuştur. Tamamen erime tamamlandıktan sonra üzerine 1 mL amil alkol ilave edilmiştir. Daha sonra bütirometrenin skalada üst çizgisine kadar yoğunluğu 1,52 olan H_2SO_4 ve amil alkol ilave edilmiştir. Bütirometrenin ağız kısmı kurutma kâğıdı ile kurutulup, tıpa ile kapatılmıştır. Alt üst edilerek iyice çalkalanmıştır. 1200 devir/dk. Gerber Santrifüjünde (FUNKE GERBER CENTRİFUGE) 10 dk. santrifüj edilmiştir. Santrifüjden alınan bütirometre $65^{\circ}C$ 'lik su banyosunda 5 dk. tutulmuştur. Skaladan okunan değer % yağ olarak kaydedilmiştir [32].



Şekil 2.4 : Yağ analiz ekipmanları.

2.4.3 % Tuz Tayini

Erlen içine yaklaşık 2 g peynir örneği, 0,001 g duyarlılıkta tartılmıştır. 25 ml 0,1 N gümüş nitrat çözeltisi ilave edilmiş, çalkalanmış ve bir mezür yardımıyla 25 ml konsantre nitrik asit eklenmiş ve çalkalanmıştır. Kaynama noktasına dek ısıtılmış ve sonra 10 ml permanganat çözeltisi ilave edilmiştir. Karışım yavaşça kaynatılarak reaksiyon oluşumu sağlanmıştır. Karışımı renksizleştirmek için daha sonra 5-10 ml daha permanganat eklenmiştir. Üzerine 100 ml soğuk su eklenmiş ve 5 ml Fe-amonyum sülfat çözeltisi ilave edilmiş ve iyice karıştırılmıştır. Ortamdaki fazla gümüş nitrat, 0,1 N tiosiyanat çözeltisi ile titre edilmiştir. Titrasyona kırmızı-

kahverengi renk yaklaşık 30 saniye kalıcı olana dek devam edilmiştir. Sonuçlar kaydedilerek, hesaplanmıştır [33].

2g peynir yerine 2 ml damıtık su kullanılarak tanık deney yapılmıştır.

$$\% \text{ Tuz İçeriği} = \frac{(V_1 - V_2) \times 0,585}{m}$$

V₁ : Tanık deneyde kullanılan amonyum tiosiyanat çözeltisinin ml miktarı,

V₂ : Deneyde kullanılan numune miktarı için kullanılan 0,1 N amonyum tiosiyanat çözeltisinin ml miktarı,

m : Analize alınan peynir g miktarı.

2.4.4 pH Tayini

Elektrometrik yöntemle tespit edilmiştir. Peynir numunesi homojen haline getirilmiştir. pH-metrenin (CRISON PH 25) elektrodu peynir örneği içerisine daldırılarak ölçüm yapılmıştır [32].

2.4.5 Titre Edilebilir Asitlik Tayini

Homojen hale getirilmiş peynir örneğinden erlen içerisine yaklaşık 10 g tartılmıştır. 40°C' de 105 ml damıtık su azar azar ilave edilerek peynir bir baget yardımıyla ezilip 2 dakika kuvvetlice çalkalanmıştır. Filtre kağıdından süzölmüş ve süzöntüden 25 ml bir erlen içerisine alınmıştır. İndikatör olarak 2-3 damla %1'lik fenolftalein ilave edilmiştir. 0,1 N sodyum hidroksit ile kalıcı pembe renk (30 sn) oluşuncaya dek titrasyon yapılmıştır. Peynir örneğinin titre edilebilir asitlik derecesi % laktik asit cinsinden aşağıdaki formülle hesaplanmıştır [32].

V : Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı (ml)

M : Titrasyona alınan peynir örneği miktarı (g)

F : NaOH' in faktörü

Not : 1 ml 0,1 NaOH, 0,009 g laktik aside eşdeğer olduğu için formülde sabit sayı olarak 0,009 kullanılmıştır.

$$\% \text{ Laktik asit} = \frac{V \times 0,009 \times F}{m} \times 100$$

2.4.6 *Enterobacteriaceae* spp. Sayımı

Peynir numunesi homojenizasyonu ve seyreltmeleri için Tamponlanmış peptonlu su (M 1.07228) kullanılmıştır. Analiz çift katmanlı dökölmüş Violet Red Bile Dextrose Agar (VRBD, Merck, 1.10275) kullanılarak 35°C' de 24 saat sonra koloniler belirlenmiştir. Sonuçlar logaritmik kob/g olarak verilmiştir [34].

2.4.7 *Pseudomonas* spp. Sayımı

Peynir numunesi homojenizasyonu ve seyreltmeleri için tamponlanmış peptonlu su (M 1.07228) kullanılmıştır. CFC takviye edilmiş *Pseudomonas* agar (PA, Merck 1.05284) kullanılarak koloniler 25°C'de 48 saat sonra sayılmıştır [34].

2.4.8 Toplam Laktik Asit Bakteri (TLAB) Sayımı

Peynir numunesi homojenizasyonu ve seyreltmeleri için tamponlanmış peptonlu su (M 1.07228) kullanılmıştır. Analiz MRS agarda (Merck 1.10660) çift katmanlı ekim sonucunda 30°C'de 72 saat sonra belirlenmiştir. MRS Agar besiyerinde krem renkli, iğ şeklinde (2 ucu sivri) tüm koloniler TLAB olarak sayılmıştır. Sonuçlar logaritmik kob/g olarak verilmiştir [34].

2.4.9 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı

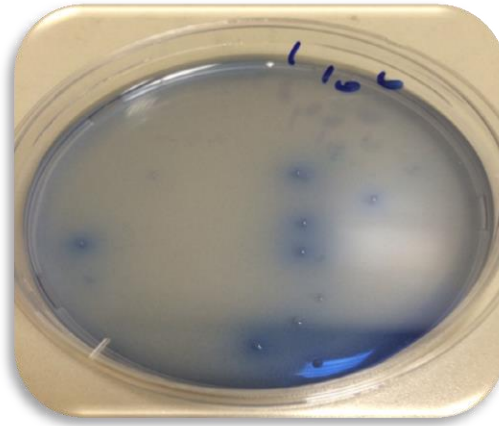
Peynir numunesi homojenizasyonu ve seyreltmeleri için tamponlanmış peptonlu su (M 1.07228) kullanılmıştır. Analiz Plate Count Skim Milk Agar ile (M 1.15338) dökme plaka ekim yöntemi ile yapılmıştır. İnkübasyon 31°C'de 72 saat süre ile yapılmıştır. Plate Count Skim Milk Agar besiyerinde gelişen bütün koloniler TMAB olarak sayılmıştır. Sonuçlar logaritmik kob/g olarak verilmiştir [34].

2.4.10 Maya-Küf Sayımı

Peynir numunesi homojenizasyonu ve seyreltmeleri için tamponlanmış peptonlu su (M 1.07228) kullanılmıştır. Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC, Merck 1.03750) kullanılarak 25°C'de 5-7 gün inkübasyondan sonra tespit edilmiştir [34].

2.4.11 *Bifidobacterium bifidum* Sayımı

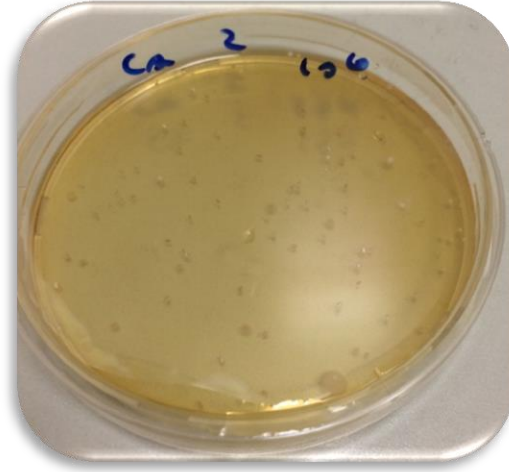
Peynir numunesi homojenizasyonu ve seyreltmeleri için tamponlanmış peptonlu su (M 1.07228) kullanılmıştır. İçerisine 0.03 g/100mL aniline blue ve dicloxacillin (2 mg/mL) ilave edilmiş Reinforced Clostridial Agar (RCA, Merck 1.05410) kullanılarak anaerobik koşullar altında 37°C'de 48 saat sonra koloniler sayılmıştır [34].



Şekil 2.5 : RCA agarda *Bifidobacterium bifidum* koloni görünüşü.

2.4.12 *Lactobacillus acidophilus* Sayımı

Peynir numunesi homojenizasyonu ve seyreltmeleri için tamponlanmış peptonlu su (M 1.07228) kullanılmıştır. MRS (deMann, Rogosa and Sharpe, Merck 1. 05463) salicin ve MRS-sorbitol besiyerleri kullanılarak, 37 °C’de 72 saat sonra tespit edilmiştir [34].



Şekil 2.6 : MRS – sorbitol agarda *Lactobacillus acidophilus* koloni görünüşü.

2.4.13 İstatiksel Analiz

Araştırma üç tekrarlı olarak yapılmıştır. Probiyotik bakteri ilave edilmesinin, lor peynirinin kimyasal (titrasyon asitliği ve pH) ve mikrobiyolojik sayım sonuçlarına, probiyotik bakterilerin canlılık ve lorların depolama sürelerine etkilerini belirleebilmek amacıyla varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulanmıştır. İstatistiksel analiz paket programı olarak SPSS (19.0) kullanılmıştır. ANOVA sonucuna göre verilere Tukey çoklu karşılaştırma testi ile $p < 0.05$ düzeyinde analiz edilmiş ve ürünler gruplandırılmıştır.

3. BULGULAR

3.1 Toplam Kuru Madde Analizi Sonuçları

Tablo 3.1 Toplam kuru madde % \pm S.D.

K		Bf		La	
NS	S	NS	S	NS	S
30,18 \pm 0,25	29,77 \pm 0,42	28,06 \pm 0,44	28,91 \pm 0,57	28,89 \pm 0,62	29,08 \pm 0,34

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: % 1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Tablo 3.1’den görüldüğü gibi toplam kuru madde içeriğinin en yüksek olduğu (%30.18) değer tuzsuz (NS) kontrol grubunda olduğu gözlemlenmiştir. En düşük değer (% 28.06) ise, *Bifidobacterium bifidum* ilaveli tuzsuz lor peynirinde görüldüğü tespit edilmiştir.

Kaminatrides et al. (2013) yaptıkları çalışmada % 100 oranında peynir altı suyundan Yunanistan’ da ürettikleri lor peynirinin toplam kuru madde değerini % 31.96 bulmuşlardır [4]. Araştırma sonucu çalışmamızla özellikle kontrol grubu numune değerleri ile paralellik göstermektedir. Prudencio et al. (2014) ultrafiltrasyon tekniği kullanarak yaptıkları çalışmada lor peyniri kuru madde sonucunu % 31.12 ve % 31.99 olarak bulmuşlardır [5]. Tsiotsias et al. (2002) araştırmalarının sonucunda “Anthotyros” lor peynirinin kuru madde sonucunu % 35-35.5 tespit etmişlerdir [35]. İrkin (2009) yaptığı çalışmada lor peynirinin kuru maddesini % 28.55 bulmuştur [36]. Papaioannou et al. (2007) lor peyniri ile ilgili

yaptıkları çalışmada kuru madde oranını % 34.5 bulmuşlardır [37]. Madureira et al. (2011) ise lor peynirinde kuru madde oranını % 26-30 olarak bulmuşlardır [38].

3.2 % Yağ Analizi Sonuçları

Tablo 3.2 : %Yağ± S. D.

K		Bf		La	
NS	S	NS	S	NS	S
5,33±0,29	5,50±0	5,33±0,29	5,17±0,29	5,33±0,29	5,17±0,29

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Yağ oranının en yüksek değeri % 5.50 değer ile tuz eklenmiş (S) kontrol grubunda gözlemlenmiştir. En düşük değer % 5.17 ile *Bifidobacterium bifidum* ve *Lactobacillus acidophilus* ilave edilmiş tuzlu lor peynirlerinde gözlenmiştir (Tablo 3.2).

Kaminatrides et al. (2013) yaptıkları çalışmada lor peynirinin yağ değerini % 15.7 bulmuşlardır [4]. Tsiotsias et al. (2002) çalışmalarının sonucunda “Anthotyros” lor peynirinin yağ miktarını % 16.6-16.8 olarak tespit etmişlerdir [35]. Tavares et al. (2012) çalışmalarında peynirde yağ oranını % 6 olarak bulmuşlardır [39]. Bulunan sonuç çalışmamızda bulunan sonuçlarımız ve özellikle kontrol grubu ile paralellik göstermektedir. İrkin (2009) yaptığı çalışmada % yağ oranını 7.4 bulmuştur [36]. Madureira et al. (2011) çalışmalarında lor peynirinde % yağ oranını 10.40-11.30 arasında bulmuşlardır [38]. Papaioannou et al. (2007) yaptıkları lor peyniri çalışmasında yağ oranını % 17.5 bulmuşlardır [37].

3.3 % Kuru Maddede Tuz Analizi Sonuçları

Tablo 3.3 : % Kuru maddede tuz \pm S.D.

K		Bf		La	
NS	S	NS	S	NS	S
0,93 \pm 0,02	3,59 \pm 0,08	1,43 \pm 0,07	4,22 \pm 0,04	1,07 \pm 0,01	3,71 \pm 0,04

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: % 1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Tuz ilave edilmiş lor peynirlerinden en yüksek % tuz değeri *Bifidobacterium bifidum* ilave edilmiş (% 4.22) lor peynirinde bulunmuştur. En düşük ise tuz ilave edilmemiş kontrol grubunda (% 0.93) gözlenmiştir.

Papaioannou et al. (2007) yaptıkları araştırmada % tuz oranını 1.05 bulmuşlardır [37]. Buldukları sonuç analiz sonuçlarımıza özellikle kontrol grubu ile paralellik göstermektedir. Tavares et al.(2012) araştırmalarında lor peynirinde % tuz oranını %7 olarak bulmuşlardır [39]. İrkin (2009) lor peyniri ile ilgili yaptığı çalışmada tuz oranını % 0.3 olarak tespit etmişlerdir [36].

3.4 pH Analizi Sonuçları

Lor peynir örneklerinin depolama süresi boyunca belirlenen pH değerlerinin ortalamaları, standart sapmaları ile birlikte Tablo 3.4' de verilmiştir. Veriler genel olarak değerlendirildiğinde, lor peynirlerinin pH değerinin 4.72 ile 6.29 arasında olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3.4 incelendiğinde pH değerlerinde 7. güne kadar artma olduğu gözlenmesine rağmen 7. günden sonra azalma olduğu görülmüştür.

En yüksek pH değerinin 7. gün tuzsuz kontrol grubunda olduğu gözlenirken, en düşük değerin 42. günde *Bifidobacterium bifidum* ilave edilmiş lor peynirinde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.4 : Lor peyniri örneklerinin pH değerleri \pm S.D.

		Depolama Süresi								
		1	4	7	15	21	35	42	55	60
K	NS	6,16 \pm 0,01	6,23 \pm 0,02	6,29 \pm 0,02	6,12 \pm 0,02	6,07 \pm 0,02	5,83 \pm 0,02	5,80 \pm 0,01	5,80 \pm 0,01	-
	S	6,09 \pm 0,02	6,03 \pm 0,01	6,14 \pm 0,03	6,03 \pm 0,02	6,03 \pm 0,01	5,97 \pm 0,02	5,88 \pm 0,03	5,63 \pm 0,02	5,56 \pm 0,01
Bf	NS	5,49 \pm 0,01	5,53 \pm 0,02	5,29 \pm 0,01	4,94 \pm 0,02	4,92 \pm 0,01	4,82 \pm 0,02	4,74 \pm 0,02	-	-
	S	5,41 \pm 0,01	5,52 \pm 0,02	5,20 \pm 0,02	4,85 \pm 0,01	4,85 \pm 0,02	4,83 \pm 0,02	4,72 \pm 0,02	-	-
La	NS	5,66 \pm 0,02	5,57 \pm 0,03	5,67 \pm 0,03	5,41 \pm 0,02	5,45 \pm 0,02	5,40 \pm 0,01	5,17 \pm 0,02	5,06 \pm 0,04	4,86 \pm 0,03
	S	5,74 \pm 0,01	5,67 \pm 0,01	5,69 \pm 0,03	5,58 \pm 0,03	5,53 \pm 0,02	5,58 \pm 0,02	5,50 \pm 0,02	5,32 \pm 0,02	5,19 \pm 0,02

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri. - : Analiz sonlandırıldığı için sonuçlar verilmemiştir.

Tablo 3.5 : Lor peynirleri depolama süresine göre pH analizine ait varyans analiz sonuçları.

		Anova					
			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F Değeri	Önemlilik
K	NS	Gruplar arası	0,831	7	0,119	390,151	0,000
		Grup içi	0,005	16	0,000		
		Toplam	0,836	23			
	S	Gruplar arası	1,008	8	0,126	350,608	0,000
		Grup içi	0,006	18	0,000		
		Toplam	1,014	26			
Bf	NS	Gruplar arası	1,831	6	0,305	1456,29	0,000
		Grup içi	0,003	14	0,000		
		Toplam	1,834	20			
	S	Gruplar arası	1,924	6	0,321	1566,25	0,000
		Grup içi	0,003	14	0,000		
		Toplam	1,927	20			
La	NS	Gruplar arası	1,85	8	0,231	373,811	0,000
		Grup içi	0,011	18	0,001		
		Toplam	1,861	26			
	S	Gruplar arası	0,759	8	0,095	275,414	0,000
		Grup içi	0,006	18	0,000		
		Toplam	0,765	26			

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Lor peynirlerinin pH ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 3.5' den izlenebilmektedir.

Farklı depolama sürelerinde lor peyniri örneklerinin pH değerlerindeki değişimlerin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan analizlerde örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İstatistiksel olarak önemli bulunan örnekler Tukey Karşılaştırmalı Testi uygulanarak, ayrıca farklılıklar a-f harfler ile belirtilerek Tablo 3.6' da gösterilmektedir.

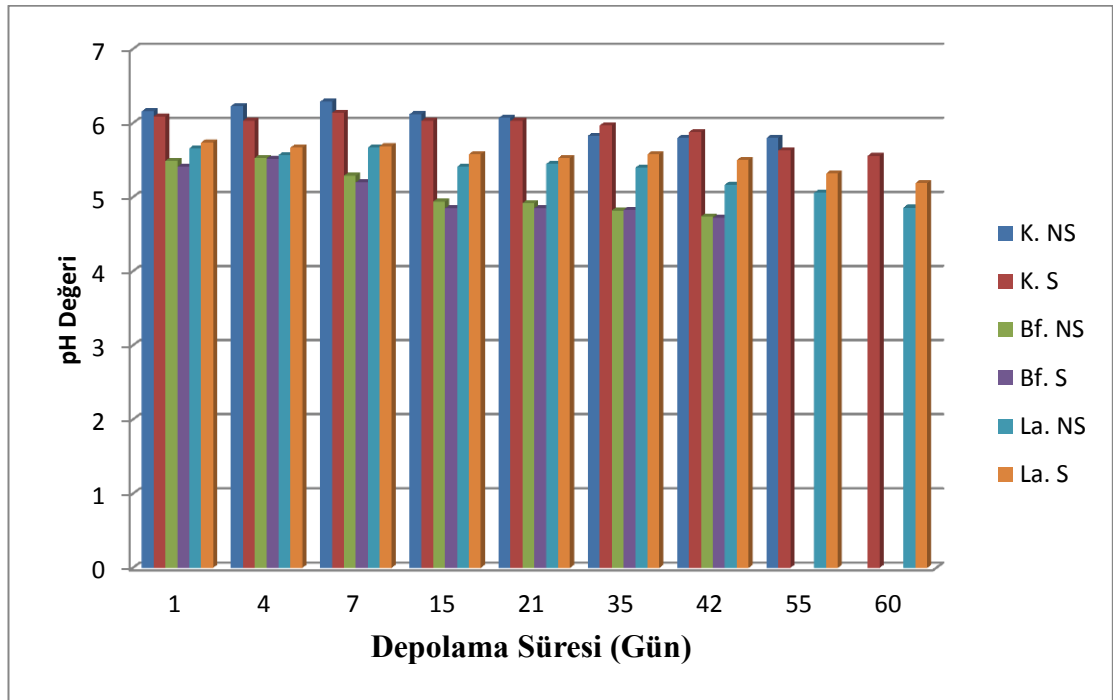
Tablo 3.6 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki pH±S.D. değişiminin karşılaştırması.

Depolama Süresi (Gün)	K		Bf		La	
	NS	S	NS	S	NS	S
1	6,16±0,01 ^c	6,09±0,02 ^f	5,49±0,01 ^e	5,41±0,01 ^d	5,66±0,02 ^f	5,74±0,01 ^f
4	6,23±0,02 ^d	6,03±0,01 ^e	5,53±0,02 ^f	5,52±0,02 ^e	5,57±0,03 ^e	5,67±0,01 ^e
7	6,29±0,02 ^e	6,14±0,03 ^f	5,29±0,01 ^d	5,20±0,02 ^c	5,67±0,03 ^f	5,69±0,03 ^{ef}
15	6,12±0,02 ^c	6,03±0,02 ^{de}	4,94±0,02 ^c	4,85±0,01 ^b	5,41±0,02 ^d	5,58±0,03 ^d
21	6,07±0,02 ^b	6,03±0,01 ^{de}	4,92±0,01 ^c	4,85±0,02 ^b	5,45±0,02 ^d	5,53±0,02 ^{cd}
35	5,83±0,02 ^a	5,97±0,02 ^d	4,82±0,02 ^b	4,83±0,02 ^b	5,40±0,01 ^d	5,58±0,02 ^d
42	5,80±0,01 ^a	5,88±0,03 ^c	4,74±0,02 ^a	4,72±0,02 ^a	5,17±0,02 ^c	5,50±0,02 ^c
55	5,80±0,01 ^a	5,63±0,02 ^b	-	-	5,06±0,04 ^b	5,32±0,02 ^b
60	-	5,56±0,01 ^a	-	-	4,86±0,03 ^a	5,19±0,02 ^a

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri. - : Analiz sonlandırıldığı için sonuçlar verilmemiştir.

Lor peyniri örneklerinin depolama süresince pH değerlerinde meydana gelen değişiklikler Tablo 3.6' da incelendiğinde tuzlu kontrol lor peynirinin 15. ve 21. günleri, *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peynirinin 7. ve 21. günlerinin istatistiksel olarak farklı olduğu görülmektedir ($p < 0.05$).

Şekil 3.1.'de lor peyniri örneklerinin depolama günlerine göre pH değerlerindeki değişimleri gösterilmektedir.



Şekil 3.1 : Lor peyniri örneklerinin pH değerleri.

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Madureira et al. (2005) yaptıkları araştırmada mide ortam koşullarını sağlayabilmeleri için pH değerini 2.5 civarlarında tutmuşlardır [40]. Papaioannou et al. (2007) yaptıkları lor peyniri araştırmasında pH analiz sonuçlarını 5.0-5.4 arasında [37]. Tsiotsias et al. (2002) araştırmalarının 42 gün depolama sonucunda

“Anthotyros” lor peynirinin pH sonucunu 6.0-6.4 arasında [35]. İrkin (2009)’in yaptığı araştırmada 20 gün depolama süresi sonunda pH değeri 5.4-6.8 olarak bulunmuştur [36]. Çalışmalarda bulunan değeri bizim analiz sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir. Madureira et al. (2011) lor peyniri ile yaptıkları araştırmalarında pH değeri 4.71-4.84 arasında bulmuşlardır [38]. Madureira et al. (2013) ürettikleri lor peynirlerinin pH sonuçlarını 21 gün depolama süresi sonunda, kontrol lor gruplarında 6.18-6.95 arasında, *Lb. acidophilus* eklenmiş lor peynirinde 5.99-5.67 arasında ve *Bf. animalis* eklenmiş lor peynirinde 6,01-5,67 arasında bulmuşlardır [41]. Kailasapathy et al., (2008); Shah, (2000) ürün depolanması süresince pH değeri düşmesi ve ortamda organik asitlerin oluşumunun bakteri canlılığının azalması için önemli bir faktör olduğunu ifade etmişlerdir [42,43]. Probiyotik süt ürünlerinde pH normalde 3.7-4.3 iken peynirlerde 4.8-5.6 arasındadır. Peynir matriksindeki probiyotik bakteriler optimum pH’a yakın değeri gelişebilmektedirler [44].

3.5 SH Analizi Sonuçları

Lor peynir örneklerinin depolama süresi boyunca belirlenen SH değeri ortalamaları, standart sapma ile birlikte Tablo 3.7’ de verilmiştir. Veriler genel olarak değeriendiğinde, lor peynirlerinin SH değeri 19.83 ile 84.83 arasında olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3.7 incelendiğinde SH değeri 7. güne kadar azalma olduğu gözlenmesine karşın 7. günden itibaren artma olduğu görülmüştür. En yüksek pH değeri 42. gün tuzsuz kontrol grubunda olduğu gözlenirken, en düşük değeri 7. günde *Lactobacillus acidophilus* ilave edilmiş lor peynirinde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.7 : Lor peyniri örneklerinin SH±S.D. değerleri.

		Depolama Süresi								
		1	4	7	15	21	35	42	55	60
K	NS	42,17±0,29	37,50±0,50	40,17±0,76	64,83±0,76	80,83±0,76	80,83±1,53	84,83±0,76	-	-
	S	32,33±0,29	34,50±0,50	38,33±0,29	65,00±1,00	73,83±0,29	77,00±0,50	84,00±1,00	-	-
Bf	NS	28,33±0,76	33,33±0,58	30,33±1,04	38,83±0,29	40,83±0,76	41,50±0,50	50,17±0,76	57,50±0,50	70,00±0,50
	S	29,83±0,29	32,33±0,29	27,50±0,50	33,17±0,76	35,17±0,76	38,17±1,04	37,67±0,76	45,33±0,58	50,50±0,50
La	NS	22,33±0,29	21,17±0,29	19,83±0,76	24,67±0,29	26,00±1,00	27,17±1,04	25,33±0,58	24,50±0,50	-
	S	25,00±0,50	21,83±0,76	22,67±0,29	25,00±0,50	25,83±0,76	26,83±0,29	22,83±0,58	35,50±0,50	37,67±0,58

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri. - : Analiz sonlandırıldığı için sonuçlar verilmemiştir.

Tablo 3.8 : Lor peynirleri depolama süresine göre SH analizine ait varyans analiz sonuçları.

		Anova					
			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F Değeri	Önemlilik
K	NS	Gruplar arası	133,625	7	19,089	43,633	0,000
		Grup içi	7	16	0,438		
		Toplam	140,625	23			
	S	Gruplar arası	774,741	8	96,843	316,939	0,000
		Grup içi	5,5	18	0,306		
		Toplam	780,241	26			
Bf	NS	Gruplar arası	8066,74	6	1344,46	1882,24	0,000
		Grup içi	10	14	0,714		
		Toplam	8076,74	20			
	S	Gruplar arası	8803,07	6	1467,18	3734,64	0,000
		Grup içi	5,5	14	0,393		
		Toplam	8808,57	20			
La	NS	Gruplar arası	4446,85	8	555,856	1250,68	0,000
		Grup içi	8	18	0,444		
		Toplam	4454,85	26			
	S	Gruplar arası	1301,13	8	162,641	381,853	0,000
		Grup içi	7,667	18	0,426		
		Toplam	1308,8	26			

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Lor peynirlerinin SH değerlerine ait varyans analiz sonuçları görölmektedir (Tablo 3.8).

Farklı depolama sürelerinde lor peyniri örneklerinin SH değerlerinin anlamlı olarak değiştii gözlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan analizlerde örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İstatiksel olarak önemli bulunan örnekler Tukey Karşılaştırmalı Testi uygulanarak, ayrıca farklılıklar a-f harfleri ile belirtilerek Tablo 3.9' da gösterilmiştir.

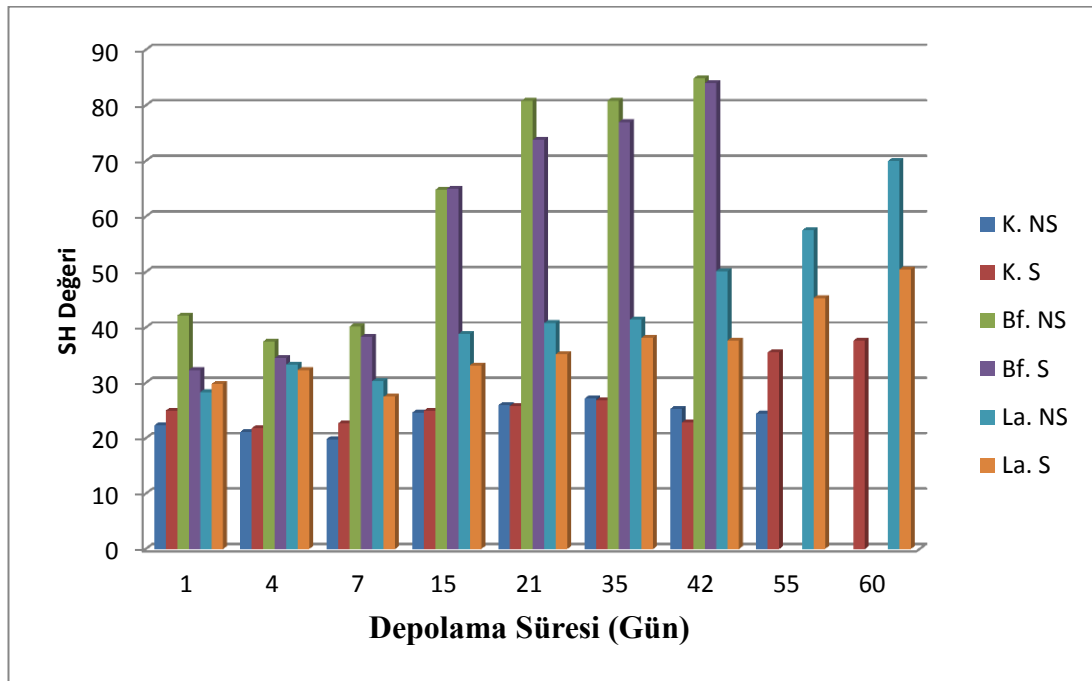
Tablo 3.9 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki SH±S.D. değişiminin karşılaştırması.

Depolama Süresi (Gün)	K		Bf		La	
	NS	S	NS	S	NS	S
1	22,33±0,29 ^b	25,00±0,50 ^b	42,17±0,29 ^b	32,33±0,29 ^a	28,33±0,76 ^a	29,83±0,29 ^b
4	21,17±0,29 ^{ab}	21,83±0,76 ^a	37,50±0,50 ^a	34,50±0,50 ^b	33,33±0,58 ^c	32,33±0,29 ^c
7	19,83±0,76 ^a	22,67±0,29 ^a	40,17±0,76 ^b	38,33±0,29 ^c	30,33±1,04 ^b	27,50±0,50 ^a
15	24,67±0,29 ^c	25,00±0,50 ^b	64,83±0,76 ^c	65,00±1,00 ^d	38,83±0,29 ^d	33,17±0,76 ^c
21	26,00±1,00 ^{cd}	25,83±0,76 ^{bc}	80,83±0,76 ^d	73,83±0,29 ^e	40,83±0,76 ^e	35,17±0,76 ^d
35	27,17±1,04 ^d	26,83±0,29 ^c	80,83±1,53 ^d	77,00±0,50 ^f	41,50±0,50 ^e	38,17±1,04 ^e
42	25,33±0,58 ^{cd}	22,83±0,58 ^a	84,83±0,76 ^e	84,00±1,00 ^g	50,17±0,76 ^f	37,67±0,76 ^e
55	24,50±0,50 ^c	35,50±0,50 ^d	-	-	57,50±0,50 ^g	45,33±0,58 ^f
60	-	37,67±0,58 ^e	-	-	70,00±0,50 ^h	50,50±0,50 ^g

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri. - :Analiz sonlandırıldığı için sonuçlar verilmemiştir.

Lor peyniri örneklerinin depolama süresince SH değerlerinde meydana gelen değişiklikler Tablo 3.9' da incelendiğinde tuzsuz kontrol lor peynir numunelerinin 4., 21. ve 42. günleri ve tuzlu kontrol lor peynirinin 21. günü istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0.05$).

Şekil 3.2' de lor peyniri örneklerinin depolama günlerine göre SH değerlerindeki değişimler gösterilmiştir.



Şekil 3.2 : Lor peyniri örneklerinin SH değerleri.

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidumilaveli* lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

3.6 *Bifidobacterium bifidum* Analizi Sonuçları

Lor peynir örneklerinin depolama süresi boyunca belirlenen *Bifidobacterium bifidum* sayı ortalamaları, standart sapmaları ile beraber Tablo 3.10' da verilmiştir. Veriler genel olarak değerlendirildiğinde, lor peynirlerindeki *Bifidobacterium bifidum* sayıları 5.49 ile 7.41 log kob/g olarak görülmüştür. Tablo 3.10 incelendiğinde *Bifidobacterium bifidum* sayılarında tuzsuz lor peynirinde 21. güne kadar artma olduğu gözlenmesine karşın 21. günden sonra azalma olduğu görülmektedir. Tuzsuz lor peynirinde bakteri sayıları daha az olmasına karşın 28. güne kadar artma gözlenmiştir. En yüksek *Bifidobacterium bifidum* sayılarının 21. gün tuzsuz lor peynirinde olduğu gözlemlenmiştir. 42. gün *Bifidobacterium bifidum* sayısının > 6 log mikroorganizma kob/ g olduğu gözlenmiş olup probiyotik özelliğini devam ettirdiği tespit edilmiştir.

Tablo 3.10 : Lor peyniri örneklerinin *Bifidobacterium bifidum* sonuçları (log kob/g± S.D.).

		Depolama Süresi (Gün)						
		1	4	7	15	21	28	42
Bf	NS	6,08±0,10	6,01±0,07	6,42±0,08	7,39±0,06	7,41±0,14	7,13±0,15	6,99±0,09
	S	5,49±0,02	6,05±0,06	6,43±0,05	6,93±0,08	7,07±0,09	7,08±0,23	6,70±0,67

48

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Lor peynirlerinin *B. bifidum* miktarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.11’ de görülmektedir.

Tablo 3.11 : Lor peynirleri depolama süresine göre *Bifidobacterium bifidum* analizine ait varyans analiz sonuçları.

	Anova					
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F Değeri	Önemlilik
NS	Gruplar arası	6,443	6	1,074	102,082	0,000
	Grup içi	0,147	14	0,011		
	Toplam	6,595	20			
S	Gruplar arası	6,420	6	1,070	96,568	0,000
	Grup içi	0,155	14	0,011		
	Toplam	6,575	20			

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Depolama süresi boyunca tuzlu ve tuzsuz lor peyniri örneklerinde *Bifidobacterium bifidum* sayılarında anlamlı bir değişme olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan analizlerde örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İstatistiksel olarak önemli bulunan örnekler Tukey Karşılaştırmalı Test ile belirlenerek, farklılık oluşturan örnekler a-f harfleri ile gösterilmiştir (Tablo 3.12).

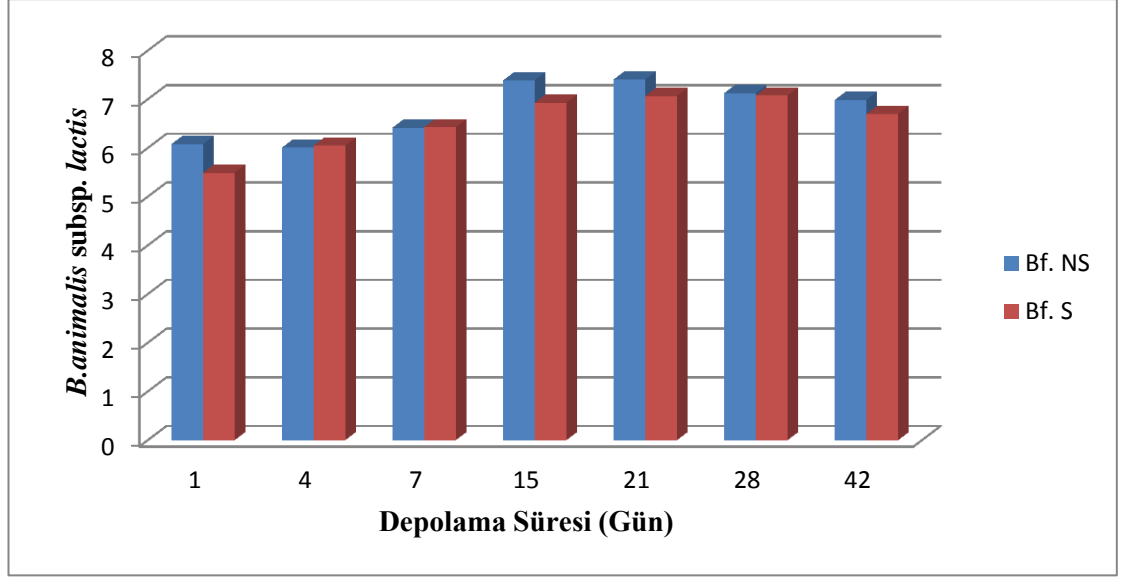
Tablo 3.12 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki *Bifidobacterium bifidum* sonuç değişiminin karşılaştırması. (log kob/g± S.D.).

Depolama Süresi (Gün)	Bf	
	NS	S
1	6,08±0,10 ^a	5,49±0,02 ^a
4	6,01±0,07 ^a	6,05±0,06 ^b
7	6,42±0,08 ^b	6,43±0,05 ^c
15	7,39±0,06 ^e	6,93±0,08 ^{de}
21	7,41±0,14 ^e	7,07±0,09 ^e
28	7,13±0,15 ^{de}	7,08±0,23 ^e
42	6,99±0,09 ^c	6,70±0,67 ^{cd}

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: % 1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Bifidobacterium bifidum ilaveli lor peyniri örneklerinin depolama süresince sayısal değerlerinde meydana gelen değişiklikler Tablo 3.12'den incelendiğinde tuzsuz lor peynirlerinin 28. gün ve tuzlu lor peynirlerinin 15. ve 42. günlerinde istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Şekil 3.3' de *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneklerinin depolama süresince sayılarındaki değişim gösterilmiştir.



Şekil 3.3 : Lor peyniri örneklerinin *Bifidobacterium bifidum* değerleri.

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: % 1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Dinakar et al. (1994) *Bifidobacterium* ile ürettikleri çedar peynirinde bakteri sayılarını 2×10^7 kob/g olarak bulmuşlar ve bakterilerin canlılıklarını 24 haftaya kadar sürdürdüklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca kullanılan probiyotik bakterilerin peynirin aroma, tekstür ve görünüşünde olumsuz etkilere neden olmadıklarını tespit etmişlerdir [45]. Madurreira et al. (2005) lor peynirine ilave ettikleri probiyotik bakterilerin sayılarını başlangıçta 6.51 log kob/g bulmuşlar, 28. günde 7.11 log kob/g olarak arttığını tespit etmişlerdir [46]. Madureira et al. (2011) lor peynirinde yaptıkları analizlerde *Bifidobacterium animalis*' in mide, duodenum ve ileumdaki yaşam sürelerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda mide duodenum ve ileumunda bakteri sayısının azalmadığını 9 log kob/g alınan probiyotik bakterinin ileumda yine 9 log kob/g civarında kaldığını tespit etmişlerdir [38]. Gürsoy ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada salamuralı beyaz peynirin olgunlaşması sırasında peynire eklenen *Bf. bifidum* ve *B. adolescentis* bakterileri içinde depolama sırasında *B. bifidum*' un daha yüksek oranda canlılığını sürdürdüğünü tespit etmişlerdir. Olgunlaşmanın 60. gününde bakteri sayısını $5,5 \times 10^5$ kob/g olarak tespit etmişlerdir. [24]. Corbo et al. (2001) koyun sütünden yaptıkları "Canestrato Pugliese" peynirine

ilave edilen *Bf. bifidum* sayısını ilk gün 7 log kob/g, 19. günde yine 7 log kob/g olarak tespit etmişler fakat 56 gün sonra 6 log kob/g olarak düştüğünü belirlemişlerdir [47]. Birçok çalışma sonucuna göre süt ürünlerinde probiyotiklerin uzun süre canlı kalmasının ürüne bağlı olduğu görülmüştür [44, 48, 49, 50]. Benzer şekilde Ganesan et al. (2014) çedar peynirinin yapımında ve olgunlaştırılması sırasında starter *Lactococcus*, starter olmayan *Lactococcus* ve probiyotik bakterilerin uzun süre canlı kalabildiğini belirtmişlerdir [51].

Miocinovic et al. (2014) ultrafiltre süzme peynirde *Bifidobacterium* türlerinin olgunlaştırma süresi boyunca canlılıklarını koruyabildiklerini görmüşlerdir [52].

Matias et al. (2014) çalışmalarında İsviçre peynirine benzer probiyotik ürünler geliştirmişler, ilave edilen *B. animalis* Bb-12'in canlılığının 4°C depolama sıcaklığında, 28 günlük depolama süresi boyunca > 8 log kob/g kaldığını tespit etmişlerdir [53]. 10^7 - 10^8 log kob/g *Bf. bifidum* ve *Lb. acidophilus* içeren lor peynirinden 30 g lor/gün tüketilmesinin önemli terapötik yarar sağladığı belirtilmektedir [50].

3.7 *Lactobacillus acidophilus* Analiz Sonuçları

Lor peynir örneklerinin depolama süresi boyunca belirlenen *Lactobacillus acidophilus* sayı ortalamaları, standart sapmaları ile birlikte Tablo 3.13' de verilmiştir. Veriler genel olarak değerlendirildiğinde, lor peynirlerindeki *Lactobacillus acidophilus* sayıları 7.12 ile 7.79 log kob/g tespit edilmiştir. Tablo 3.13 incelendiğinde *Lactobacillus acidophilus* sayılarının 55. güne kadar benzer olduğu gözlenmiştir. En yüksek *Lactobacillus acidophilus* sayısının (7.79 log kob/g) 4. gün tuzsuz lor peynirinde olduğu gözlenmiştir. 60. gün sonunda *Lactobacillus acidophilus* sayılarının >7 log kob/g olduğu tespit edilmiş olup, probiyotik özelliklerini sürdürdükleri görülmüştür.

Tablo 3.13 : Lor peyniri örneklerinin *Lactobacillus acidophilus* sayım sonuçları (log kob/g± S.D.).

		DEPOLAMA GÜNLERİ								
		1	4	7	15	21	28	42	55	60
La	NS	7,64±0,03	7,79±0,02	7,55±0,05	7,61±0,04	7,52±0,04	7,46±0,14	7,36±0,06	7,65±0,04	7,24±0,23
	S	7,43±0,06	7,38±0,04	7,48±0,01	7,45±0,03	7,53±0,07	7,41±0,06	7,43±0,38	7,47±0,15	7,12±0,13

53

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: % 1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Lor peynirlerinin içerdiği *Lb. acidophilus* miktarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.14’ de görülmektedir.

Tablo 3.14 : Lor peynirleri depolama süresine göre *Lactobacillus acidophilus* analizine ait varyans analiz sonuçları.

		Anova					
			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F Değeri	Önemlilik
La	NS	Gruplar arası	0,667	8	0,083	8,764	0,000
		Grup içi	0,171	18	0,010		
		Toplam	0,839	26			
	S	Gruplar arası	0,329	8	0,041	1,901	0,123
		Grup içi	0,390	18	0,022		
		Toplam	0,719	26			

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: % 1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Depolama süresi boyunca tuzsuz lor peyniri örneklerinde *Lactobacillus acidophilus* sayılarında anlamlı bir değişme olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan analizlerde tuzsuz lor peyniri örnekleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İstatistiksel olarak önemli bulunan örnekler Tukey Karşılaştırmalı Testi uygulanarak, farklılık gösteren örnekler a-f harfleri ile belirtilerek gösterilmiştir (Tablo 3.15).

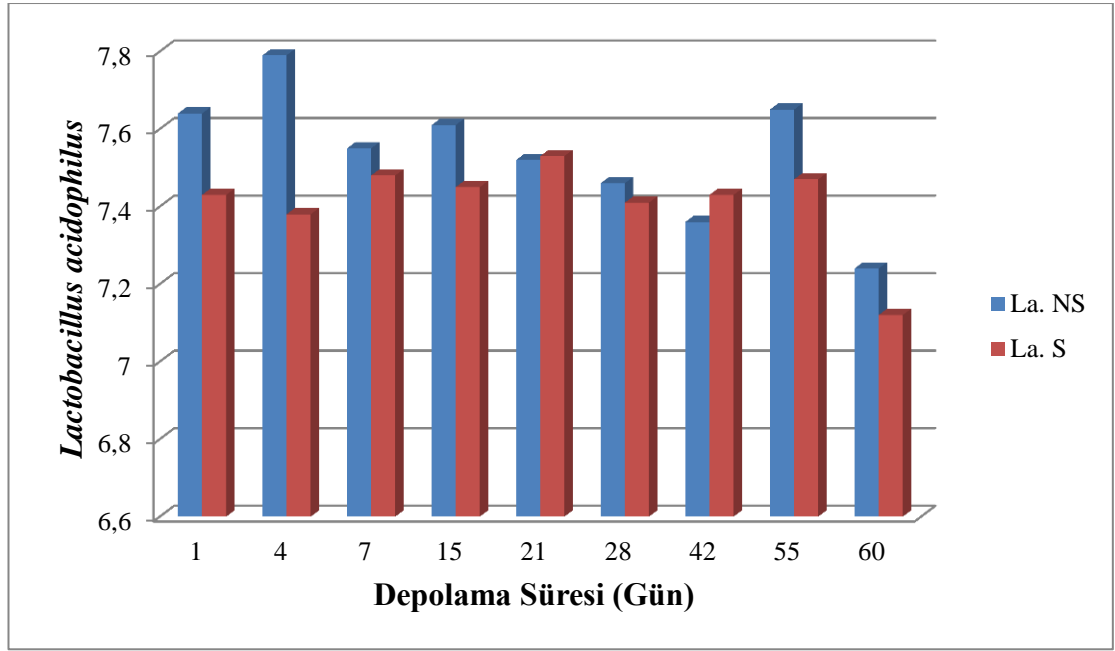
Tablo 3.15 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki *Lactobacillus acidophilus* sonuç değişiminin karşılaştırması. (log kob/g± S.D.).

Depolama Süresi (Gün)	<i>La</i>	
	NS	S
1	7,64±0,03 ^{cd}	7,43±0,06 ^a
4	7,79±0,02 ^d	7,38±0,04 ^a
7	7,55±0,05 ^{bcd}	7,48±0,01 ^a
14	7,61±0,04 ^{bcd}	7,45±0,03 ^a
21	7,52±0,04 ^{bcd}	7,53±0,07 ^a
28	7,46±0,14 ^{ab}	7,41±0,06 ^a
42	7,36±0,06 ^{abc}	7,43±0,38 ^a
55	7,65±0,04 ^{cd}	7,47±0,15 ^a
60	7,24±0,23 ^a	7,12±0,13 ^a

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: % 1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Lb. acidophilus ilaveli lor peyniri örneklerinin depolama süresince sayılarında meydana gelen değişiklikler Tablo 3.15’ den incelendiğinde 1., 7., 14., 21., 28., 42. ve 55. günlerde istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur (p<0.05). 60. gün analiz sonucunda ise tuzlu ve tuzsuz lorlar için sayılar benzer olarak tespit edilmiştir.

Şekil 3.4’ de lor peyniri örneklerinin depolama gününe göre *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneklerinin, depolama süresince olan değişimler gösterilmiştir.



Şekil 3.4 : Lor peyniri örneklerinin *Lactobacillus acidophilus* değerleri.

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Yılmaztekin ve ark. (2004) *Bf. bifidum* ve *Lb. acidophilus* ilave ettikleri salamuralı beyaz peynirlerde depolama süresince bakteri sayılarının 10^9 kob/g dan 10^6 kob/g' a kadar düştüğünü ve probiyotik özelliklerinin devam ettiğini belirlemişlerdir [54]. Madureira et al. (2005) lor peynirine ilave ettikleri *Lb. acidophilus* bakterisinin ilk gün ve 28. gün sayım sonuçlarını 7.15 log kob/g ve 9.39 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada tuz ilave edilmiş lor peynirlerinin ilk gün ve 28. gün sayım sonuçlarını sırasıyla 7.06 log kob/g ve 7.97 log kob/g olarak tespit etmişlerdir [46]. Bulunan sonuçlar bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir. Madureira et al. (2011) lor peynirine ilave edilen probiyotik bakterilerin gastrointestinal sistemdeki durumlarını incelemiştir ve başlangıçta 9 log kob/g olan *Lb. acidophilus* sayısının midede korunduğunu asitlik arttığında ise sayının azaldığını, duodenum ve ileumda ortalama 5 log kob/g'a düştüğünü tespit etmişlerdir [55].

3.8 *Enterobacteriaceae* Analiz Sonuçları (log kob/g)

Çalışmamızda *Enterobacteriaceae* tespit edilmemiştir. Bunun nedeninin, işletmenin hijyenik koşullarının iyi durumda olması ve lor peyniri üretiminde kaynatma işlemi sonrası ikinci bir pastörizasyon işleminin uygulanmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir .

Papaioannou et al. (2007) Yunanistanda üretilmiş lor peyniri ile yaptıkları araştırmada *Enterobacteriaceae* miktarını <1 log kob/g olarak bulmuşlardır [37]. Tsiotsias et al. (2002) lor peynirinde *Enterobacteriaceae* miktarını 1.2 log kob/g bulmuşlardır [35]. İrkin (2009)'nin yaptığı araştırmada lor peyniri numunelerinde *Enterobacteriaceae* miktarı 1.5 log kob/g olarak bulunmuştur [36]. Pintado et al. (2001) yaptıkları lor peyniri ile ilgili araştırmada 15. günlerde *Enterobacteriaceae* sayılarını $8,7 \times 10^3$ ve $7,8 \times 10^5$ kob/g bulmuşlardır [3].

3.9 *Pseudomonas* spp. Analiz Sonuçları (log kob/g)

Lor numunelerinde *Pseudomonas* spp. tespit edilmemiştir. Fırsatçı patojen olan bu mikroorganizmalar raf ömrünü kısaltmakta, kötü koku oluşumuna neden olmaktadır.

Papaioannou et al. (2007) ürettikleri lor peynirlerinde *Pseudomonas* miktarının raf ömrü süresince 2 log kob/g'dan 8 log kob/g'a arttığını bulmuşlardır [37]. Pintado et al. (2001) yaptıkları lor peynir ile ilgili çalışmalarında *Pseudomonas* miktarını 4.3×10^3 kob/g olarak bulmuşlardır [3].

3.10 Toplam Laktik Asit Bakterileri Analiz Sonuçları

Lor peynir örneklerinin depolama süresi boyunca belirlenen TLAB değer ortalamaları, standart sapmaları ile birlikte Tablo 3.16' da verilmiştir. Veriler genel olarak değerlendirildiğinde, lor peynirlerinin TLAB değerinin 4.05 log kob/g ile 8.98 log kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Tablo incelendiğinde TLAB sayılarında kontrol ve *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneğinde depolama süresince artma gözlenmesine karşın, *Lactobacillus acidophilus* ilave edilmiş lor peynirinde 35. güne kadar azalma olduğu daha sonrasında artma olduğu gözlenmiştir. En yüksek TLAB değerinin 15. gün *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneğinde olduğu gözlenirken, en düşük değer 1. günde kontrol grubu tuzsuz lor peynirinde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.16 : Lor peyniri örneklerinin TLAB sonuçları (log kob/g± S.D.).

		DEPOLAMA GÜNLERİ								
		1	4	7	15	21	35	42	55	60
K	NS	4,05±0,07	4,18±0,05	5,00±0,07	5,47±0,07	5,93±0,3	5,54±0,15	6,85±0,11	7,68±0,03	-
	S	5,45±0,04	4,77±0,04	5,30±0,02	4,70±0,07	4,93±0,06	5,76±0,31	7,22±0,06	7,69±0,05	6,58±0,07
Bf	NS	5,92±0,02	6,68±0,08	8,34±0,03	8,98±0,04	8,53±0,20	8,91±0,05	8,65±0,05	-	-
	S	5,99±0,01	6,95±0,05	8,22±0,08	8,98±0,02	8,21±0,18	8,95±0,08	8,86±0,06	-	-
La	NS	7,68±0,04	7,64±0,07	7,55±0,05	5,31±0,04	5,22±0,02	4,23±0,22	5,64±0,15	7,22±0,05	7,50±0,06
	S	7,40±0,03	7,36±0,04	7,39±0,07	4,02±0,08	4,55±0,06	4,91±0,12	6,32±0,04	7,39±0,04	7,10±0,08

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri. - : Analiz sonlandırıldığı için sonuçlar verilmemiştir.

Tablo 3.17 : Lor peynirleri depolama süresine göre TLAB analizine ait varyans analiz sonuçları.

		Anova					
			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F Değeri	Önemlilik
K	NS	Gruplar arası	31,466	7	4,495	103,656	0,000
		Grup içi	0,694	16	0,043		
		Toplam	32,16	23			
	S	Gruplar arası	28,836	8	3,604	274,529	0,000
		Grup içi	0,236	18	0,013		
		Toplam	29,072	26			
Bf	NS	Gruplar arası	26,041	6	4,34	539,948	0,000
		Grup içi	0,113	14	0,008		
		Toplam	26,153	20			
	S	Gruplar arası	25,544	6	4,257	69,327	0,000
		Grup içi	0,86	14	0,061		
		Toplam	26,404	20			
La	NS	Gruplar arası	41,943	8	5,243	513,823	0,000
		Grup içi	0,184	18	0,010		
		Toplam	42,127	26			
	S	Gruplar arası	46,54	8	5,818	1305,68	0,000
		Grup içi	0,080	18	0,004		
		Toplam	46,62	26			

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Lor peynirlerinin TLAB sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 31.7' de görülmektedir.

Farklı depolama sürelerinde lor peyniri örneklerinin TLAB değerlerinde anlamlı bir değişme olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan analizlerde örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İstatistiksel olarak önemli bulunan örnekler Tukey Karşılaştırmalı Testi uygulanarak, aralarında farklılık olan örnekler a-f harfleri ile belirtilerek Tablo 3.18' de gösterilmiştir.

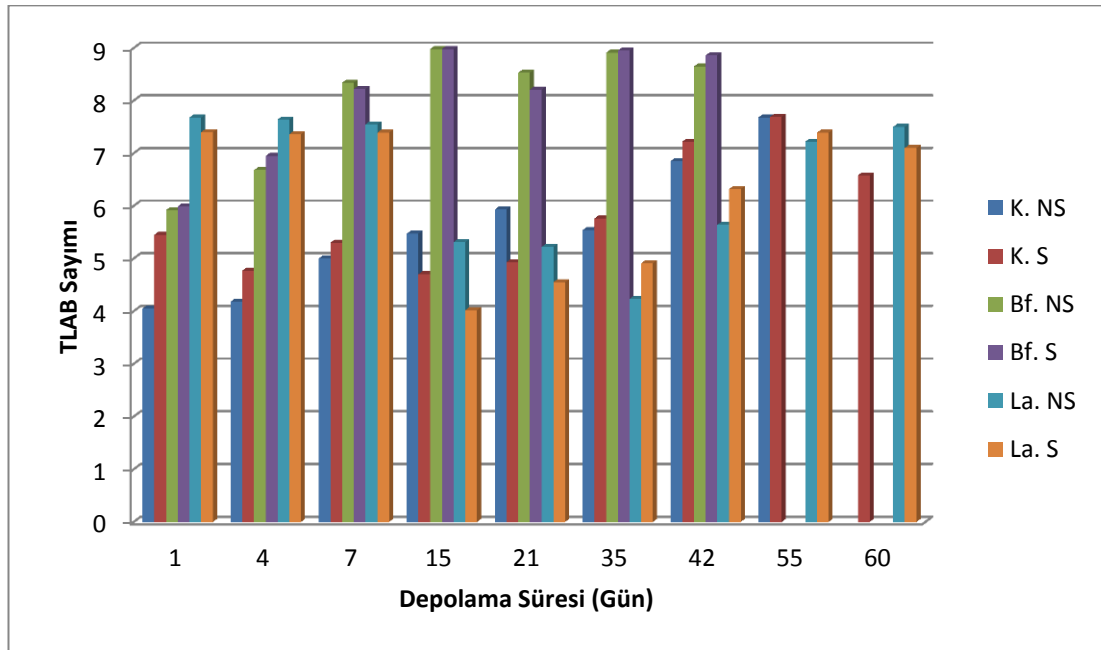
Tablo 3.18 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki TLAB sonuç değişiminin karşılaştırması. (log kob/g± S.D.).

Depolama Süresi (Gün)	K		Bf		La	
	NS	S	NS	S	NS	S
1	4,05±0,07 ^a	5,45±0,04 ^{bc}	5,92±0,02 ^a	5,99±0,01 ^a	7,68±0,04 ^e	7,40±0,03 ^f
4	4,18±0,05 ^a	4,77±0,04 ^a	6,68±0,08 ^b	6,95±0,05 ^b	7,64±0,07 ^e	7,36±0,04 ^f
7	5,00±0,07 ^b	5,30±0,02 ^b	8,34±0,03 ^c	8,22±0,08 ^c	7,55±0,05 ^e	7,39±0,07 ^f
15	5,47±0,07 ^c	4,70±0,07 ^a	8,98±0,04 ^e	8,98±0,02 ^d	5,31±0,04 ^b	4,02±0,08 ^a
21	5,93±0,3 ^d	4,93±0,06 ^a	8,53±0,20 ^{cd}	8,21±0,18 ^c	5,22±0,02 ^b	4,55±0,06 ^b
35	5,54±0,15 ^c	5,76±0,31 ^c	8,91±0,05 ^e	8,95±0,08 ^d	4,23±0,22 ^a	4,91±0,12 ^c
42	6,85±0,11 ^e	7,22±0,06 ^e	8,65±0,05 ^d	8,86±0,06 ^d	5,64±0,15 ^c	6,32±0,04 ^d
55	7,68±0,03 ^f	7,69±0,05 ^f	-	-	7,22±0,05 ^d	7,39±0,04 ^f
60	-	6,58±0,07 ^d	-	-	7,50±0,06 ^{de}	7,10±0,08 ^e

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: % 1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri. - : Analiz sonlandırıldığı için sonuçlar verilmemiştir.

Depolama süresince TLAB değerlerinde meydana gelen değişiklikler Tablo 3.18’den incelendiğinde tuzsuz *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peynirinin 21. gününün istatistiksel olarak farklı olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

Şekil 3.5’ de lor peyniri örneklerinin depolama günlerine göre SH değerlerindeki değişimler gösterilmiştir.



Şekil 3.5 : Lor peyniri örneklerinin TLAB değerleri.

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Papaioannou et al. (2007) “Anthotyros” lor peynirinde yaptıkları çalışmada TLAB sonucunu başlangıçta 3.2 log kob/g olarak, depolama süresi sonunda ortalama 7 log kob/g olarak bulmuşlardır [37]. İrkin (2009)’nin yaptığı lor peyniri ile ilgili çalışmada TLAB sayısının başlangıçta 4.2 log kob/g, raf ömrü(20 gün) sonunda ise vakum ambalajlı paketler için 6 log kob/g, normal paketlerde ise 9 log kob/g olarak

bulmuşlardır [36]. Kalogridou-Wassiliadou et al. (2004) Anthotyros peynirinin baskın mikroflorasının TLAB ve *Enterococcus faecalis* olduğunu rapor etmişlerdir [56]. Cichosz et al. (2014) peynirlerinin olgunlaştırılması sırasında mezofilik laktik asit bakterilerinin yüksek miktarda olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca TLAB sayısının yüksek olmasının *L. rhamnosus* HN001 işave edilmiş peynir denemelerinde maya, küf ve koliform grubu gibi zararlı mikrofloraların gelişmesini önleyerek starter kültürün canlılığını desteklediğini açıklamışlardır [57].

3.11 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Analiz Sonuçları

Lor peynir örneklerinin depolama süresi boyunca belirlenen TMAB değer ortalamaları, standart sapmaları ile birlikte Tablo 3.19’ da verilmiştir. Veriler genel olarak değerlendirildiğinde, lor peynirlerinin TMAB değerinin 3.04 ile 9.25 log kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Tablo incelendiğinde; kontrol ve *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peynirlerinde TMAB sayılarında depolama süresince artış olduğu, *Lactobacillus acidophilus* ilave edilmiş lor peynirlerinde ise 55. güne kadar artmanın daha az olduğu gözlenmiştir. En yüksek TMAB değerinin 35. gün *Bifidobacterium bifidum* ilaveli tuzlu lor peyniri örneğinde olduğu gözlenirken (9.25 log kob/g), en düşük değer 1. günde kontrol grubu tuzlu lor peynirinde olduğu (3.04 log kob/g) gözlenmiştir. *Lactobacillus acidophilus* bakterisinin besin ortamındaki rekabete bağlı olarak TMAB sayısının artmasına engel olduğu düşünülebilir.

Tablo 3.19 : Lor peyniri örneklerinin TMAB sonuçları (log kob/g± S.D.).

		DEPOLAMA GÜNLERİ								
		1	4	7	15	21	35	42	55	60
K	NS	3,72±0,12	4,71±0,03	6,88±0,03	7,77±0,05	7,47±0,58	7,92±0,11	7,68±0,05	8,02±0,02	-
	S	3,04±0,13	3,10±0,20	4,09±0,14	6,69±0,29	7,22±0,14	7,82±0,16	8,26±0,64	8,05±0,15	7,76±0,02
Bf	NS	6,41±0,08	6,98±0,02	8,31±0,02	8,63±0,03	9,00±0,08	9,04±0,06	8,76±0,02	-	-
	S	5,82±0,02	6,99±0,01	8,10±0,09	8,58±0,09	9,16±0,12	9,25±0,21	9,06±0,10	-	-
La	NS	3,29±0,21	3,35±0,12	3,31±0,22	4,15±0,16	4,13±0,15	4,97±0,96	5,78±0,01	5,93±0,08	7,72±0,05
	S	3,16±0,02	3,17±0,02	3,35±0,03	3,77±0,01	4,17±0,15	6,22±0,04	6,46±0,12	7,67±0,03	7,17±0,15

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri. - : Analiz sonlandırıldığı için sonuçlar verilmemiştir.

Tablo 3.20 : Lor peynirleri depolama süresine göre TMAB analizine ait varyans analiz sonuçları.

		Anova					
			Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F Değeri	Önemlilik
K	NS	Gruplar arası	56,383	7	8,055	173,034	0,000
		Grup içi	0,745	16	0,047		
		Toplam	57,128	23			
	S	Gruplar arası	114,163	8	14,27	204,197	0,000
		Grup içi	1,258	18	0,070		
		Toplam	115,421	26			
Bf	NS	Gruplar arası	19,566	6	3,261	1233,87	0,000
		Grup içi	0,037	14	0,003		
		Toplam	19,603	20			
	S	Gruplar arası	30,018	6	5,003	405,332	0,000
		Grup içi	0,173	14	0,012		
		Toplam	30,191	20			
La	NS	Gruplar arası	54,589	8	6,824	377,302	0,000
		Grup içi	0,326	18	0,018		
		Toplam	54,914	26			
	S	Gruplar arası	81,329	8	10,166	1417,06	0,000
		Grup içi	0,129	18	0,007		
		Toplam	81,458	26			

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri rneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri rneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Lor peynirlerinin içerdiği TMAB sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.20' de gösterilmektedir.

Farklı depolama sürelerinde lor peyniri örneklerinin TMAB değerlerinde anlamlı bir değişme olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan analizlerde örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İstatistiksel olarak önemli bulunan örnekler Tukey Karşılaştırmalı Testi uygulanarak, farklılık teşkil eden örnekler a-f harfleri ile belirtilerek Tablo 3.21’de gösterilmiştir.

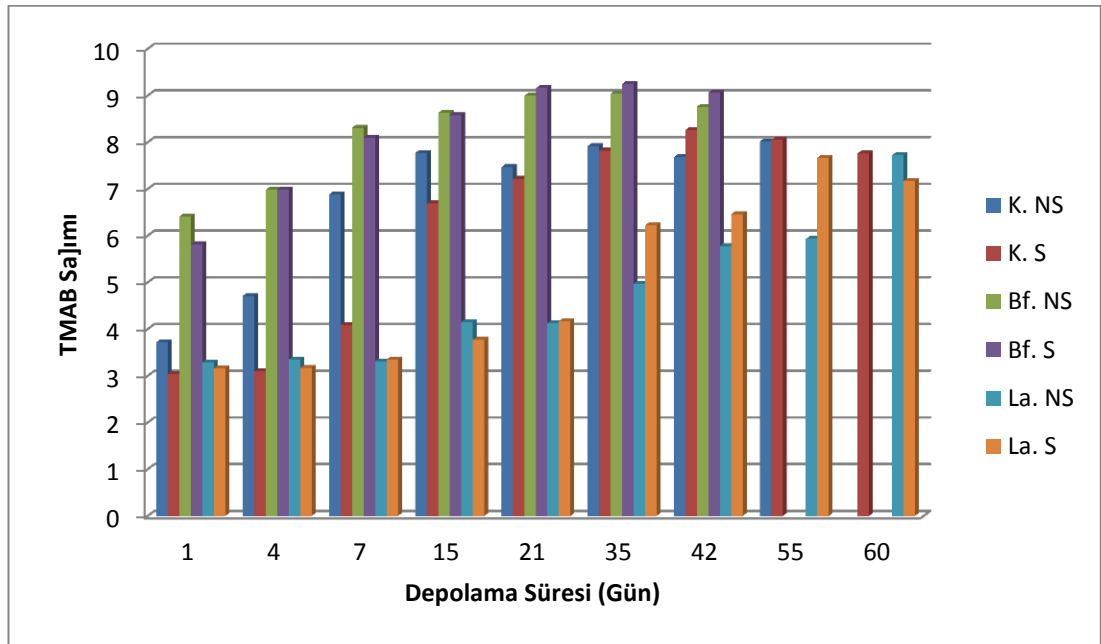
Tablo 3.21 : Lor peyniri örneklerinin depolama süresindeki TMAB sayılarının (log kob/g± S.D.).karşılaştırması.

Depolama Süresi (Gün)	K		Bf		La	
	Tuzsuz	Tuzlu	Tuzsuz	Tuzlu	Tuzsuz	Tuzlu
1	3,72±0,12 ^a	3,04±0,13 ^a	6,41±0,08 ^a	5,82±0,02 ^a	3,29±0,21 ^a	3,16±0,02 ^a
4	4,71±0,03 ^b	3,10±0,20 ^a	6,98±0,02 ^b	6,99±0,01 ^b	3,35±0,12 ^a	3,17±0,02 ^a
7	6,88±0,03 ^c	4,09±0,14 ^b	8,31±0,02 ^c	8,10±0,09 ^c	3,31±0,22 ^a	3,35±0,03 ^a
15	7,77±0,05 ^d	6,69±0,29 ^c	8,63±0,03 ^d	8,58±0,09 ^d	4,15±0,16 ^b	3,77±0,01 ^b
21	7,47±0,58 ^{cd}	7,22±0,14 ^{cd}	9,00±0,08 ^e	9,16±0,12 ^e	4,13±0,15 ^b	4,17±0,15 ^c
35	7,92±0,11 ^d	7,82±0,16 ^{de}	9,04±0,06 ^e	9,25±0,21 ^e	4,97±0,96 ^c	6,22±0,04 ^d
42	7,68±0,05 ^d	8,26±0,64 ^e	8,76±0,02 ^d	9,06±0,10 ^e	5,78±0,01 ^d	6,46±0,12 ^d
55	8,02±0,02 ^d	8,05±0,15 ^e	-	-	5,93±0,08 ^d	7,67±0,03 ^f
60	-	7,76±0,02 ^{de}	-	-	7,72±0,05 ^e	7,17±0,15 ^e

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: % 1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri. - : Analiz sonlandırıldığı için sonuçlar verilmemiştir.

Lor peyniri örneklerinin depolama süresince TMAB değerlerinde meydana gelen değişiklikler incelendiğinde (Tablo 3.21) tuzsuz kontrol grubu peynirlerinin 21. günü ve tuzlu kontrol grubu lor peynirinin 21., 35. ve 60. günü istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$)

Şekil 3.6 ' da lor peyniri örneklerinin depolama gününe göre SH değerlerindeki değişim gösterilmiştir.



Şekil 3.6 : Lor peyniri örneklerinin TMAB değerleri.

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, S: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

İrkin (2009)'nin yaptığı çalışmada lor peynirindeki TMAB sayısı ilk gün 4.8 log kob/g, raf ömrü sonunda (20 gün) ortalama 9 log kob/g olarak tespit edilmiştir [36]. Papaioannou et al. (2007) Anthotyros peynirinde yaptıkları çalışmada TMAB sonucunu başlangıç olarak 3.3 log kob/g olarak, depolama süresi sonunda(20 gün) ortalama 8 log kob/g olarak bulmuşlardır [37]. Tsiotsias et al. (2002) lor peyniri çalışmasında TMAB sonucunu başlangıçta 1.2 log kob/g olarak bulmuş, depolama sonunda 4.8 log kob olarak belirlemişlerdir [35]. Fadda et al. (1989) Ricotta peyniri ile ilgili yaptıkları araştırmada tuzsuz Ricotta peynirinde TMAB sayısının $<10^9$ kob/g

olduğunu , tuzlu lor peynirinde ise $> 10^9$ kob/g olarak tespit etmişlerdir [58]. Bu sonuçlar bizim bulgularımız ile paralellik göstermektedir.

3.12 Maya-Küf Analiz Sonuçları

Çalışmamızda lor peynirinde maya-küf tespit edilmemiştir. Lor peynirlerine uygulanan ikinci pastörizasyon işlemi ve vakum ambalaj ile ortamın anaerobik hale getirilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Papaioannou et al. (2007) lor peyniri ile yaptıkları araştırmada maya-küf miktarlarını <2 log kob/g, 3 log kob/g olarak tespit etmişlerdir [37]. Tsiotsias et al. (2002) başlangıçta 3.80 log kob/g olarak buldukları maya sayısının depolama süresi boyunca arttığını belirlemişlerdir [35]. İrkin (2009)'nin araştırmasında lor peynirinde maya sayısını 1.4 log kob/g olarak bulmuştur [36]. Pintado et al. (2001) araştırmalarında lor peynirlerinde 3.6×10^3 ve 1.1×10^6 kob/g olarak maya küf sayılarını tespit etmişlerdir [3].

3.13 Duyusal Analiz Sonuçları

Lor peyniri örneklerinin duyusal değerlendirilmeleri depolamanın 1., 4., 7., 15., 21., 35., 42., 55. ve 60. günlerinde yapılmıştır. Örnekler tat, kıvam ve genel beğeni yönünden incelenmiş ve panelistler tarafından 1-5 puan arasında değerlendirilmiştir. En beğenilen örneğin genel beğeniye göre tuzlu *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3.22 : Lor peyniri örneklerinin duyuusal analiz sonuçları ortalaması \pm S.D.

Ürün Kodu	K		Bf		La	
	NS	S	NS	S	NS	S
Tat-aroma	2,26 \pm 0,18	4,18 \pm 0,08	2,29 \pm 0,12	3,14 \pm 0,17	2,31 \pm 0,02	4,00 \pm 0,01
Kıvam	2,95 \pm 0,12	4,09 \pm 0,05	3,21 \pm 0,05	3,21 \pm 0,11	3,00 \pm 0,07	4,14 \pm 0,02
Genel beğeni	2,58 \pm 0,11	4,09 \pm 0,03	2,29 \pm 0,09	3,14 \pm 0,06	2,91 \pm 0,01	6,57 \pm 0,01

*: Çizelgedeki değerler 3 tekrarın ortalamasıdır. K: Kontrol, Bf: *Bifidobacterium bifidum* ilaveli lor peyniri örneği, La: *Lactobacillus acidophilus* ilaveli lor peyniri örneği, NS: Tuzsuz lor peyniri, N: %1 (w/w) Tuz ilave edilmiş lor peyniri

Duyuusal analizler ,farklı yaş ve cinsiyetten 5 panelist tarafından değerlendirildi.

Minervini et al. (2012) *Bifidobacterium* ilave ettikleri Gouda ve Cottage peynirlerinde peynir lezzetlerinde olumsuz sonuçlar aldıklarını belirtmişlerdir. Olumsuz etkinin *Bifidobacterium*'un ürettiği asetik asit konsantrasyonunun fazlalığı ve proteolizis nedeniyle meydana geldiğini ifade etmişlerdir [59]. Yaptığımız araştırmada probiyotik bakteri ilave edilmiş lor peynirlerinde lezzet yönünden olumsuz etkiler belirlenmemiştir.

3.14 Mikrobiyoloji Sonuç Değerlendirmesi

Çalışmamızda *Enterobacteriaceae* spp. ve *Pseudomonas* spp. sonuçlarının “Tespit Edilebilir Limitlerin (LOD) Altında” olduğu bulunmuştur.

Maya-Küf sonuçlarında kontrol gruplarında sonuçlar <3 log kob/g lor olduğu, test mikroorganizmalarının ilave edildiği lor gruplarında maya-küf sonuçlarının “Tespit Edilebilir Limitlerin (LOD) Altında” olduğu saptanmıştır.

Test mikroorganizmalarının ilave edildiği lor gruplarında maya-küf sayılarının tespit edilebilir limitlerin altında bulunmasının nedenlerinden birinin, probiyotik mikroorganizmalarının ürettikleri sekonder metabolitlerin (laktosidin, asidofilin ve laktasin B, laktik asit, asetik asit) maya-küfler üzerinde inhibe edici etkilerinden kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir

Meira ve arkadaşları [18] keçi sütünden yaptıkları lor peynirine ilave ettikleri probiyotik bakteriler ile çalışma yapmışlardır. İlave ettikleri kültürler *L. acidophilus* 8.5 log kob/ml, *B.lactis* 8.0 log kob/ml’ dir. *L. acidophilus* miktarı bizim çalışmamız ile benzer olmasına karşın *B.lactis* miktarı bizim eklediğimizden fazla olduğu görülmektedir. *L. acidophilus* sayımında 1. gün analiz sonucu 6.01 ± 0.6 log kob/g, 7. gün analiz sonucu 6.29 ± 0.9 log kob/g olduğunu, *B.lactis* sayımında 1. gün analiz sonucu 6.12 ± 0.4 log kob/g, 7. gün analiz sonucu 6.31 ± 0.6 log kob/g olduğunu bulmuşlardır. Bunların sonucunda 1. günden 7. güne eklenen probiyotik sayılarının arttığını gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, eklenen mikroorganizmaların, peynirlerde laktik asit miktarının artmasından kaynaklanan asidik tadın fazla olması, asitlik düzeyi ve pH değerlerinin yüksek olması dışında, ürünün verimine ve

fizikokimyasal karakteristiklerine etki etmediğini bulmuşlardır. Ek olarak, bu sonuçlar ile lor peynirinin genel karakteristiklerinin, probiyotik mikroorganizmaların tutunabilmesi ve raf ömrü boyunca yaşayabilmesi için uygun yüzey oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bu değerler bizim çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

3.15 Sonuç Öneriler

Çalışmada üretilen lorların “TÜRK GIDA KODEKSİ PEYNİR TEBLİĞİ (2015/6)” kimyasal ve fiziksel özellikleri standartlarına uygun olduğu bulunmuştur.

Toplam kuru madde içeriğinin en yüksek olduğu (%30.18) değer tuzsuz kontrol grubunda olduğu gözlemlenmiştir. En düşük değer (% 28.06) ise, *Bifidobacterium bifidum* ilaveli tuzsuz lor peynirinde görüldüğü tespit edilmiştir.

Yağ oranının en yüksek değeri % 5.50 değer ile tuz eklenmiş kontrol grubunda gözlemlenmiştir. En düşük değer % 5.17 ile *Bifidobacterium bifidum* ve *Lactobacillus acidophilus* ilave edilmiş tuzlu lor peynirlerinde bulunmuştur.

Tuz ilave edilmiş lor peynirlerinden en yüksek % tuz değeri *Bifidobacterium bifidum* ilave edilmiş (% 4.22) lor peynirinde bulunmuştur. En düşük ise tuz ilave edilmemiş kontrol grubunda (% 0.93) gözlenmiştir.

Veriler genel olarak değerlendirildiğinde, lor peynirlerinin pH değerinin 4.72 ile 6.29 arasında olduğu ve SH değerinin 19.83 ile 84.83 arasında olduğu tespit edilmiştir.

B. bifidum ilave edilmiş lor peynir grubu sonuçlarında 42. günde *B. bifidum* sayısının probiyotik özellik için olması gereken 10^6 kob/g sayısının üstünde olduğu , bu süre sonrasında lag fazına girdiği tespit edilmiştir.

Ayrıca 42. günden itibaren artan TLAB sayısı ve *B. bifidum* 'in ürettiği laktik asit-asetik asit ile bağlantılı olarak SH değerinin yükseldiği, pH değerinin düştüğü, asitliğin arttığı tespit edilmiş olup analizler tamamlanmıştır.

B.animalis subsp. *lactis* ilave edilmiş lor peynir grubu denemelerinden alınan sonuçlar bu denemenin raf ömrünün 40 gün kadar olduğunu ve bu süre sonuna kadar probiyotik özelliğini koruduğunu göstermektedir.

Lactobacillus acidophilus ilave edilmiş lor peyniri grup sonuçlarında 62. günde *Lactobacillus acidophilus* sayısının probiyotik özellik için olması gereken 10^6 kob/g sayısının üstünde olduğu, bu süre sonrasında lag fazına girdiği tespit edilmiştir.

Ayrıca 62. günden itibaren artan TLAB sayısı ve *Lactobacillus acidophilus* 'un ürettiği laktik asit, ile bağlantılı olarak SH değerinin yükseldiği, pH değerinin düştüğü ve asitliğin arttığı tespit edilmiş olup analizler tamamlanmıştır.

Lactobacillus acidophilus ilave edilmiş lor peyniri gruplarından alınan sonuç bu denemenin raf ömrünün 60 gün civarında olduğunu ve bu süre sonuna kadar probiyotik özelliğini koruduğunu göstermektedir.

Duyusal analiz sonuçlarında görüldüğü gibi tuzsuz lor peynirlerinin panelistlerin damak tadına uymadığı dikkati çekmektedir.

Lactobacillus acidophilus ilaveli tuzlu lor peynirlerinin genel beğeni ortalamasının *B. bifidum* ilaveli lor peynirlerinden ve kontrol lor peynirlerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Lactobacillus acidophilus ilaveli tuzlu lor peynirinin tat, aroma ve kıvam ortalaması olarak *B. bifidum* ilaveli lor peynirlerinden daha yüksek puan aldığı görülmektedir.

Lor peynirinin besleyici, kolay ulaşılabilir, her yaştan kişinin kolayca tüketebiliyor ve ucuz olması bizim bu çalışmayı yapmamız konusunda teşvik edici unsurlar olmuştur. Ayrıca pütürlü yapıda olması, probiyotik bakterilerin kolay tutunabilmesi ve canlılığını devam ettirebilmeleri için uygun ortam sağlamıştır. Analiz süresi boyunca probiyotik bakterilerin canlılığını devam ettirmiş olmaları, lor peynirinin probiyotik ürün olarak üretilebileceğini göstermiştir. Lor peynirinde 60 gün canlı kalabilmeleri ise raf ömrünün probiyotik yoğurttan çok daha fazla olabileceğini belirtmektedir. Çalışmamızda *Lactobacillus acidophilus* ilaveli tuzlu lor peynirinin, panelistler tarafından yapılan duyusal analiz (genel beğeni) sonuçlarında en yüksek puanı alması ile ileriki zamanlarda endüstriyel boyutta

üretildiğinde, tüketici tarafından diğer lor peynirlerine göre daha fazla beğenileceği düşünülmektedir.

4. KAYNAKLAR

- [1] Malcata, F.X., “Hdrolysis of butterfat by immobilized lipase using three-phase membrane reactors”, *Ph.D. Thesis*, University of Wisconsin, (1991).
- [2] Kosikowski, F.V., “Whey cheese” *Cheese and fermented milk foods.*,367-373, (1982b)
- [3] Pintado, M.E., Macedo, A.C. and Malcata, F.X., “ Technology,Chemistry and Microbiology of Whey Cheeses”, *Food Sci Tech Int*, 7(2), 105-116, (2001).
- [4] Kaminarides , S., Nestoratos, K. and Massouras, T., “Effect of added milk and cream on the physicochemical, rheological and volatile compounds of Greek whey cheeses” , *Small Ruminant Research* , 113, 446–453, (2013).
- [5] Prudêncio, E. S., Müller , C. M.O., Fritzen-Freire, C. B., Amboni, R. D.M. C. and Petrus, J. C. C., “Effect of whey nanofiltration process combined with diafiltrationon the rheological and physicochemical properties of ricotta cheese”, *Food Research International* , 56, 92–99, (2014) .
- [6] Dietary Referance İntakes National Academy of Sciences.
- [7] Kavas, G. ve Kınık, O., “ İnek sütü ve peynir suyu proteinindeki esansiyel amino asitlerin beyin fonksiyonları, psikiyatrik hastalıklar ve süte uygulanan teknolojik parametrelerle olan ilişkileri”, *Gıda*, 173-179, (2005).
- [8] (03.05.2014), <http://tr.wikipedia.org/wiki/lorpeyniri> Wikipedi, özgür ansiklopedi
- [9] Sansonetti, S., Curcio, S., Calabrò, V. and Iorio, G., “Optimization of ricotta cheese whey (RCW) fermentation by response surface methodology” , *Bioresource Technology* , 101, 9156–9162 , (2010).
- [10] Cicala, G., Renna, P., Galafassi, W. And Censi, A.,”R plasmid in antibiotic-resistant enterobacteria isolated from ricotta”, *Revista della Societa Italiana di Scienza Dell’ Alimentazione*, 101-104, (1981).
- [11] Anonim, Mikrobiyoloji Kriterler Tebliği EK-1, Gıda Bakanlığı, 2011
- [12] Anonim, Kimyasal Kriterler Tebliği, TS 13358, Gıda Bakanlığı, 2008
- [13] Anonim, Teksüt A.Ş., PSP 014-02 Lor Peyniri Ürün Spesifikasyonu

- [14] Çetin , A. R., Karabekiroğlu, S. ve Ünlü, N., “Probiyotikler ve ağız sağlığına etkileri”, *Süleyman Demirel Üniv Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.*, Cilt/Vol:3 Sayı/No:1 , 19-29, (2011).
- [15] Özden, A., “Gastro İntestinalSistem ve Probiyotik-Prebiyotik Synbiyotik”, *Güncel Gastroenteroloji* , (2005).
- [16] Mayhew , M., “Probiotics”, *The Journal for Nurse Practitioners – JNP*, April, 272-273,(2007).
- [17] Isolauri , E., Salminen, S., Ouwehand, A. C., “Probiotics”, *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* , Vol. 18, No. 2, pp. 299–313, (2004).
- [18] Meira, Q.G.S., Magnani, M., Júnior, F.C.M., Queiroga, R.C.R.E., Madruga, M.S., Gullóne, B., Gomes, A.M.P., Pintado, M. M. E., Souza, E. L., “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, (2015).
- [19] İnanç, N., Şahin, H. ve Çiçek, B., “Probiyotik ve Prebiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkileri ”, *Erciyes Tıp Dergisi*, 27(3), 122-127, (2005).
- [20] Gürsoy, O., “Peynir Üretiminde Probiyotik Bakterilerin kullanımı:Probiyotik Peynir”, *Pamukkale Üniversitesi Müh. Fak. Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1,105-116,(2006).
- [21] Kundakçı , A. ve Ergönül, B., “Probiyotik Gıda Nedir? Ne Degildir?” , *Türkiye 9. Gıda Kongresi* , Bolu, (2006).
- [22] Gülmez, M. ve Güven, A., “Probiyotik,Prebiyotik ve Sinbiyotikler”, *Kafkas Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi* , 8,83-89,(2002).
- [23] Myers, D., “Probiotics”, *Journal of Exotic Pet Medicine*, Vol 16, No 3 (July), 195-197, (2007).
- [24] Gürsoy, O. ve Kınık, Ö., “Peynir üretiminde probiyotik bakterilerin kullanımı : Probiyotik Peynir”, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 105-116, (2006)
- [25] Vandenplasa, Y., Huysb, G., Daube, G., “Probiotics: an update”, *J Pediatr (Rio J)*, (2014).
- [26] Kılıç, S., “Süt Mikrobiyolojisi”, İzmir: Sidas Media Ltd. Şti., 248-258, (2010).
- [27] Yeşilova, Y., Sula, B., Yavuz, E., Uçmak, D., “Probiyotikler”, *Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi*, XXI(1),49-56,(2010).
- [28] Kılıç, S., “Süt Mikrobiyolojisi”, İzmir: Sidas Media Ltd. Şti., 327-334, (2010).

- [29] Lin, M.Y. and Chang, F.J., “ Antioxidative effect of intestinal bacteria *Bifidobacterium longum* ATCC 15708 and *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356”, *Dig. Dis. Sci.*, 45: 1617–22, (2000).
- [30] Choi, S.S., Kim, Y., Han, K.S., You, S., Oh, S., and Kim, S.H., “Effects of *Lactobacillus* strains on cancer cell proliferation and oxidative stress in vitro”, *Lett Appl. Microbiol.*, 42: 452–58, (2006)
- [31] Işından, H., “Probiyotikler”, *SÜMAE YUNUS Araştırma Bülteni* , 9:1, (2009).
- [32] Metin, M., “ Süt ve mamülleri analiz yöntemleri”, İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 321-333, (2008).
- [33] Metin, M., “ Süt ve mamülleri analiz yöntemleri”, İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 362-366, (2008).
- [34] Halkman, K., “ Gıda mikrobiyolojisi uygulamaları”, Ankara, 171-171, (2005).
- [35] Tsiotsias , A., Savvaidis, I., Vassila, A., Kontominas , M. and Kotzekidou , P., “Control of *Listeria monocytogenes* by low-dose irradiation in combination with refrigeration in the soft whey cheese ‘Anthotyros’ ”, *Food Microbiology* , 19, 117-126,(2002).
- [36] Irkın, R., “ Shelf-Life of Unsalted and Light “Lor” Why Cheese Stored Under Various Packin Conditions:Microbiological and Sensory Attributes ”, *Journal of Food Processing and Preservation* , 35 ,163–178, (2011).
- [37] Papaioannou, G., Chouliara, I., Karatapanis, A. E., Kontominas, M.G. and Savvaidis, I. N., “Shelf-life of a Greek whey cheese under modified atmosphere packaging” , *International Dairy Journal* , 17 ,358–364, (2007).
- [38] Madureira, A. R., Pintado, A. I., Gomes, A. M., Pintado, M. E., and Malcata , F. X., “Rheological, textural and microstructural features of probiotic whey cheeses”, *LWT - Food Science and Technology.*, 44, 75-81, (2011).
- [39] Tavares, T. G., Malcata, F. X., “The Portuguese Paradox: Why do some inhabitants of Portugal appear to live so long when their diet is based on whey cheese?” , *Food Chemistry* , 131,727–729, (2012).
- [40] Madureira, A.R., Pereira, C.I., Truszkowskab, K., Gomes, A.M., Pintadoa, M.E., and Malcataa, F.X., “Survival of probiotic bacteria in a whey cheese vector submitted to environmental conditions prevailing in the gastrointestinal tract”, *International Dairy Journal.*, 15, 921–927, (2005).

- [41] Madureira, A.R., Soares, J.C., Amorim, A., Tavares, T., Gomes, A.M., Pintado, M.M., Malcata, F.X., “Bioactivity of probiotic whey cheese: characterization of the content of peptides and organic acids.” *Journal of Science and Food Agriculture*, 93, 1458–1465, (2013).
- [42] Kailasapathy K., Harmstorf, I., Phillips, M. “Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis ssp.lactis* in stirred fruit yogurts.” *LWT- Lebensm.-Wiss. Technol* 41, 1317-1322, (2008).
- [43] Shah, N.P. “Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods.” *Journal of Dairy Science* 83(4), 894-907, (2000).
- [44] Plessas, S., Bosnea, L., Alexopoulos, A. and Bezirtzoglou, “Potential effects of probiotics in cheese and yoghurt production: A Review.” *Engineering Life Science* 12(4), 433-440, (2012).
- [45] Dinekar, P. and Mistry, V. V., “Growth and viability of *Bifidobacterium bifidum* in cheddar cheese”, *J. Dairy Sci.* 77:2854-2864, (1994).
- [46] Madureira, A. R., Gao, M. S., Pintado, M. E., Gomes, A. M. P., Freitas, A. C., and Malcata, F. X., “Incorporation and survival of probiotic bacteria in whey cheese matrices”, *Food Microbiology and Safety*, Vol. 70, Nr. 3, (2005).
- [47] Corbo, M. R., Albenzio, M., De Angelis, M., Sevi, A. and Gobbetti, M., “Microbiological and biochemical properties of Canestrato Pugliese hard cheese supplemented with *Bifidobacteria*”, *J. Dairy Sci.* 84:551-561, (2001).
- [48] Rodgers, S., “ Novel applications of live bacteria in food services: probiotics and protective cultures.” *Trends in Food Science and Technology* 19, 188-197, (2008).
- [49] Buriti, F.C.A., Freitas, S.C., Egito, A.S. and Santos, K.M.O., “ Effects of tropical fruit pulps and partially hydrolysed galactomannan from *Caesalpinia pulcherrima* seeds on the dietary fibre content, probiotic viability, texture and sensory features of goat dairy beverages.” *LWT - Food Science and Technology* 59, 196-203, [2014].
- [50] Phillips, M., Kailasapathy, K. and Tran, L., “ Viability of commercial probiotic cultures (*L. acidophilus*, *B. Sp.*, *L. casei*, *L. paracasei* and *L. rhamnosus*) in cheddar cheese.” *International Journal of Food Microbiol.* 108, 276-280, (2006).
- [51] Ganesan, B., Weimer, B.C., Pinzon, J., Kong, N.D., Rompato, G., Brothersen, C. and McMahon, D. J., “Probiotic bacteria survive in Cheddar cheese and modify populations of other lactic acid bacteria.” *Journal of Applied Microbiology* 116, 1642-1656, (2014).

- [52] Miocinovic, J. Radulovic, Z., Paunovic, D., Miloradovic, Z., Trpkovic, G., Radovanovic, M., Pudja, P. , “Properties of low-fat ultra filtered cheeses produced with probiotic bacteria.” *Archives of Biological Science* 66 (1), 65-73, (2014).
- [53] Matias, N. S., Bedani, R., Castro, I. A. and Saad, S. M. I., “A probiotic soy-based innovative product as an alternative to petit-suisse cheese.” *LWT - Food Science and Technology* 59, 411-417, (2014).
- [54] Yilmaztekin, M., Ozer, B. and Atasoy, F., “Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in White-Bried cheese”, *Int. J. Food. Sci & Technol.* 55 (1):53-60, (2004).
- [55] Madureira, A. R., Amorim, M., Gomes , A. M., Pintado, M. E., and Malcata , F. X., “Protective effect of whey cheese matrix on probiotic strains exposed to simulated gastrointestinal conditions”, *Food Research International.*, 44 , 465–470 ,(2011).
- [56] Kalogridou- Wassiliadou, D., Tzanetakis, N. And Litopoulou-Tzanetaki, E., “Microbiological and physicochemical characteristics of Anthotyro, a Greek traditional whey cheese”, *Food Microbiol.* (1994).
- [57] Cichosz, G., Aljewicz, M. and Nalepa, B., “Viability of the *Lactobacillus rhamnosus* HN001 Probiotic Strain in Swiss- and Dutch-Type Cheese and Cheese-Like Products.” *Journal of Food Science* 79(6), 1181-1188, (2014).
- [58] Fadda, M.E., Palmas, F., Cosentino S. And Cagiano R., “Evaluation of microbail contamination of dairy products”, *Igiene Moderna* 92:408-417,(1989).
- [59] Minervini, F., Siragusa, S., Faccia, M., Bello, F.S., Gobetti, M. and Angelis, M.D., “Manufacture of Fior di Latte cheese by incorporation of probiotic lactobacilli.” *Journal of Dairy Science* 95 ,508–520, (2012).