

**FARKLI AMBALAJLAMA TEKNİĞİ İLE İNEK VE MANDA SÜTÜ
KULLANILARAK ÜRETİLEN PROBİYOTİK KATKILI İZMİR TULUM
PEYNİRLERİNİN DEPOLANMA SÜRESİNDEKİ DEĞİŞİMLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Hülya VATANSEVER

Danışman

Doç. Dr. Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Temmuz 2024

Bu tez çalışması 20.FEN.BİL.01 numaralı proje ile BAP tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**FARKLI AMBALAJLAMA TEKNİĞİ İLE İNEK VE MANDA SÜTÜ
KULLANILARAK ÜRETİLEN PROBİYOTİK KATKILI İZMİR
TULUM PEYNİRLERİNİN DEPOLANMA SÜRESİNDEKİ
DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hülya VATANSEVER

Danışman

Doç. Dr. Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Temmuz 2024

TEZ ONAY SAYFASI

Hülya VATANSEVER tarafından hazırlanan “Farklı Ambalajlama Tekniği ile İnek ve Manda Sütü Kullanılarak Üretilen Probiyotik Katkılı İzmir Tulum Peynirlerinin Depolanma Süresindeki Değişimlerinin Araştırılması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 18 / 07 / 2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Gökhan AKARCA

Başkan : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Prof. Dr. Seher ARSLAN
Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Prof. Dr. Recep KARA
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Fatma IŞIK
Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Gökhan AKARCA
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun

..... / / tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Bekir YALÇIN

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

18 / 07 / 2024

Hülya VATANSEVER

ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI AMBALAJLAMA TEKNİĞİ İLE İNEK VE MANDA SÜTÜ KULLANILARAK ÜRETİLEN PROBİYOTİK KATKILI İZMİR TULUM PEYNİRLERİNİN DEPOLANMA SÜRESİNDEKİ DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hülya VATANSEVER

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gökhan AKARCA

Bu araştırmada, inek (%100) ve manda (%100) sütlerinden kontrol (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* + *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*) ve probiyotik ilaveli (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* + *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* + *Lactobacillus acidophilus*) İzmir Tulum peynirleri üretilmiştir. Peynir örnekleri depolamanın ilk 15 günü süresince 14-15°C’de salamurada, depolamanın 90. gününe kadar ise 4-6°C’de salamurada, vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılmıştır. İzmir Tulum peynirlerinin salamura içinde olgunlaştırılmasına alternatif olarak kullanılan vakum ve modifiye atmosfer paketlenme yöntemlerinin; peynirin bileşimi, olgunlaşması, tekstürel ve organoleptik özellikleri ile *Lactobacillus acidophilus*’un canlılığı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bununla birlikte, İzmir Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan inek ve manda sütü olmak üzere farklı süt çeşitlerinin peynirin kalite özelliklerini ve *Lactobacillus acidophilus*’un canlılığını nasıl etkilediği incelenmiştir. Bu bağlamda, İzmir Tulum peynirlerinin depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri ile depolamanın 90. gününde duyusal analizleri yapılmıştır.

Araştırmamızda, olgunlaşma süresince inek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerleri %41,18-73,27; kül değerleri %6,42-9,31; yağ değerleri %21,00-40,00; tuz değerleri %4,56-7,78; protein değerleri %9,78-26,94; olgunlaşma indeksi

değerleri %19,88-51,66; a_w değerleri 0,754-0,890; pH değerleri 4,64-5,40; laktik asit değerleri %0,78-2,37; L^* değerleri 82,46-92,45; a^* değerleri 0,91-1,91; b^* değerleri 9,00-16,91 arasında değişmiştir. Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerleri %46,41-74,87; kül değerleri %6,41-9,28; yağ değerleri %26,50-46,00; tuz değerleri %4,22-7,79; protein değerleri %9,12-22,44; olgunlaşma indeksi değerleri %20,74-53,22; a_w değerleri 0,731-0,869; pH değerleri 4,69-5,52; laktik asit değerleri %0,72-2,00; L^* değerleri ise 78,02-90,16; a^* değerleri 0,97-2,56; b^* değerleri 6,75-11,66 arasında değişkenlik göstermiştir. Ayrıca inek ve manda sütlerinden üretilip salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin, vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan peynir örneklerine göre kül, tuz, a_w ve pH değerlerinin daha yüksek olduğu; kuru madde, yağ, protein, olgunlaşma indeksi, laktik asit, b^* , sertlik ve esneklik değerlerinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamızda, olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactobacillus acidophilus* türü bakteri değerlerinin 6,56-7,93 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactobacillus acidophilus* türü bakteri değerlerinin ise 6,06-8,02 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Farklı süt çeşitlerinden üretilen ve farklı yöntemlerle olgunlaştırılan *Lactobacillus acidophilus* ilaveli tüm peynir örneklerinin probiyotik bakteri sayısının 10^6 kob/g'dan fazla olduğu ve probiyotik gıda özelliği taşıdığı sonucuna varılmıştır. Hem inek hem manda sütünden üretilen peynir örneklerini vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırmanın, *Lactobacillus acidophilus*'un canlılığının korunmasında salamurada olgunlaştırmaya göre daha yüksek etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, duyuusal değerlendirme sonuçları inek ve manda sütlerinden üretilip vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha fazla beğenildiğini ortaya koymuştur.

Araştırma sonuçları, geleneksel Tulum peynirlerimiz arasında yer alan ve yaygın bir şekilde tüketilen İzmir Tulum peynirinin üretiminde zengin besin içeriğine sahip manda sütünün kullanılabileceğini göstermiştir. Manda sütünün İzmir Tulum peynirine işlenmesi, manda sütünden katma değeri yüksek süt ürünü elde edilmesi ve peynir endüstrisinin ürün yelpazesinin genişletilmesi açısından önem arz etmektedir.

2024, xli + 415 sayfa

Anahtar Kelimeler: İzmir Tulum peyniri, Manda sütü, İnek sütü, *Lactobacillus acidophilus*, Vakum ambalajlama, Modifiye atmosfer ambalajlama.



ABSTRACT

Ph.D. Thesis

INVESTIGATION OF THE CHANGES DURING THE STORAGE PERIOD OF PROBIOTIC ADDED IZMIR TULUM CHEESE PRODUCED USING COW AND BUFFALO MILK WITH DIFFERENT PACKAGING TECHNIQUES

Hülya VATANSEVER

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Gökhan AKARCA

In this research, control (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* + *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*) and probiotic-added (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* + *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* + *Lactobacillus acidophilus*) Izmir Tulum cheeses were produced from cow (100%) and buffalo (100%) milk. Cheese samples were ripened in brine at 14-15°C for the first 15 days of storage, and in brine, vacuum and modified atmosphere packaging at 4-6°C until the 90th day of storage. Vacuum and modified atmosphere packaging methods used as an alternative to ripening Izmir Tulum cheeses in brine; the composition, ripening, textural and organoleptic properties of cheese and its effects on the viability of *Lactobacillus acidophilus* were investigated. In addition, it was examined how different milk types, including cow and buffalo milk, used in the production of Izmir Tulum cheese, affected the quality characteristics of the cheese and the viability of *Lactobacillus acidophilus*. In this context, physical, chemical and microbiological analyzes of Izmir Tulum cheeses were performed on the 1st, 15th, 30th, 60th and 90th days of storage, and sensory analyzes were performed on the 90th day of storage.

In our study, Izmir Tulum cheeses we produced from cow's milk varied dry matter values between 41,18-73,27%; ash values between 6,42-9,31%; fat values between 21,00-40,00%; salt values between 4,56-7,78%; protein values between 9,78-26,94%; ripening index values between 19,88-51,66%; a_w values between 0,754-0,890; pH values between

4,64-5,40; lactic acid values between 0,78-2,37%; L^* values between 82,46-92,45; a^* values between 0,91-1,91; b^* values between 9,00-16,91 during ripening. Izmir Tulum cheeses we produced from buffalo milk varied dry matter values between 46,41-74,87%; ash values between 6,41-9,28%; fat values between 26,50-46,00%; salt values between 4,22-7,79%; protein values between 9,12-22,44%; ripening index values between 20,74-53,22%; a_w values between 0,731-0,869; pH values between 4,69-5,52; lactic acid values between %0,72-2,00; L^* values between 78,02-90,16; a^* values between 0,97-2,56; b^* values between 6,75-11,66 during ripening. In addition, it was found that cheese samples produced from cow and buffalo milk and ripened in brine had higher ash, salt, a_w and pH values than cheese samples ripened in vacuum and modified atmosphere packaging; it was determined that dry matter, fat, protein, ripening index, lactic acid, b^* , hardness and springiness values were lower.

In our research, the *Lactobacillus acidophilus* type bacterial values of cheese samples produced from cow's milk during the ripening period were 6,56-7,93 log cfu/g; it was determined that the *Lactobacillus acidophilus* type bacteria values of cheese samples produced from buffalo milk varied between 6,06-8,02 log cfu/g. It was concluded that the probiotic bacteria count of all cheese samples with *Lactobacillus acidophilus* added, produced from different milk types and ripened by different methods, was more than 10^6 cfu/g and had probiotic food properties. It was determined that ripening cheese samples produced from both cow and buffalo milk in vacuum and modified atmosphere packaging had a higher effect on preserving the viability of *Lactobacillus acidophilus* than ripening in brine. In addition, sensory evaluation results revealed that cheese samples produced from cow and buffalo milk and ripened in vacuum and modified atmosphere packaging were liked more than cheese samples ripened in brine.

Research results have shown that buffalo milk, which has rich nutritional content, can be used in the production of Izmir Tulum cheese, which is among our traditional Tulum cheeses and is widely consumed. Processing buffalo milk into Izmir Tulum cheese is important in terms of obtaining high value-added dairy products from buffalo milk and expanding the product range of the cheese industry.

2024, xli + 415 pages

Keywords: Izmir Tulum cheese, Buffalo milk, Cow milk, *Lactobacillus acidophilus*, Vacuum packaging, Modified atmosphere packaging.



TEŞEKKÜR

Tez çalışmasını 20.FEN.BİL.01 numaralı proje ile destekleyen Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması boyunca bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Gökhan AKARCA'ya, laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Senem GÜNER'e, Dr. Öğr. Üyesi Tuğba DEDEBAŞ'a, Arş. Grv. Dr. Ayşegül TÜRK BAYDIR'a, tez sürecinin tüm aşamalarında yardım ve desteğini esirgemeyen arkadaşım Öğr. Grv. Dr. Elif EKMEKÇİ'ye, tez çalışması süresince katkı sağlayan tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma, probiyotik mikroorganizma temininde yardımcı olan Maysa Gıda'ya, starter kültür temininde yardımcı olan NFC Gıda'ya, İzmir Tulum peynirlerinin vakum ve modifiye atmosferde ambalajlanmasında büyük katkı sağlayan Yük. Gıda Müh. Şeyma İŞLEK'e, ambalaj materyalleri konusunda bilgi edindiğim İpek Paketleme'ye teşekkür ederim.

Maddi ve manevi destekleriyle tüm hayatım boyunca yanımda olan sevgili aileme ve manevi kardeşim Yük. Fizikçi Duygu AÇIL'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hülya VATANSEVER

Afyonkarahisar 2024

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxviii
RESİMLER DİZİNİ	xli
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	7
2.1 Süt.....	7
2.1.1 Manda Sütü ve Özellikleri	9
2.2 Manda Sütünden Üretilen Süt Ürünleri	15
2.3 Peynir	18
2.3.1 İzmir Tulum Peyniri.....	25
2.4 Starter Kültürler	26
2.4.1 <i>Lactococcus lactis</i>	30
2.4.2 Peynir Üretiminde Starter Kültür Kullanımı	31
2.5 Probiyotikler	34
2.5.1 <i>Lactobacillus acidophilus</i>	38
2.5.2 Probiyotiklerin Peynir Teknolojisinde Kullanılması	40
2.6 Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP) Uygulamaları	43
2.6.1 Süt Ürünlerinde Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamaları	47
2.6.2 Peynir Teknolojisinde Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamaları.....	48
2.7 Probiyotik Peynir ve Peynirde MAP Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar	50
3. MATERYAL ve METOT	56
3.1 Materyal	56
3.1.1 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Süt	56
3.1.2 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Peynir Mayası.....	56
3.1.3 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Tuz.....	56

3.1.4 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Starter Kültür ve Probiyotik Kültür	56
3.1.5 İzmir Tulum Peynirinin Ambalajlanmasında Kullanılan Materyaller	56
3.2 Metot.....	57
3.2.1 Deneme Deseni	57
3.2.2 İzmir Tulum Peyniri Üretimi	58
3.2.3 Çiğ Sütlerle Uygulanan Analizler	61
3.2.3.1 Kuru Madde Tayini	61
3.2.3.2 Yağ Tayini.....	62
3.2.3.3 Protein Tayini.....	62
3.2.3.4 Özgül Ağırlık Tayini	63
3.2.3.5 pH Tayini.....	63
3.2.3.6 Suda Çözünen Kuru Madde (Briks) Tayini.....	63
3.2.3.7 Renk Tayini	63
3.2.4 İzmir Tulum Peynirlerine Uygulanan Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	64
3.2.4.1 Kuru Madde Tayini	64
3.2.4.2 Kül Tayini.....	64
3.2.4.3 Yağ ve Kuru Maddede Yağ Tayini	64
3.2.4.4 Tuz ve Kuru Maddede Tuz Tayini	65
3.2.4.5 Protein Tayini	66
3.2.4.6 Olgunlaşma İndeksi.....	66
3.2.4.7 Su aktivitesi (a_w) Tayini	67
3.2.4.8 pH Tayini.....	67
3.2.4.9 Laktik Asit Cinsinden Asitlik Tayini	67
3.2.4.10 Renk Tayini	67
3.2.4.11 Tekstür Profil Analizi (TPA).....	68
3.2.5 İzmir Tulum Peynirlerine Uygulanan Mikrobiyolojik Analizler	68
3.2.5.1 Koliform Grubu Bakteri ve <i>Escherichia coli</i> Bakteri Sayımı	68
3.2.5.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı	69
3.2.5.3 Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri (TAPB) Sayımı.....	70
3.2.5.4 Proteolitik Bakteri Sayımı	70
3.2.5.5 Lipolitik Bakteri Sayımı	70

3.2.5.6 Maya ve Küf Sayımı.....	70
3.2.5.7 <i>Lactococcus</i> Cinsi Bakteri Sayımı	71
3.2.5.8 <i>Lactobacillus</i> Cinsi Bakteri Sayımı.....	71
3.2.5.9 <i>Lactobacillus acidophilus</i> Türü Bakteri Sayımı.....	71
3.2.6 İzmir Tulum Peynirlerine Uygulanan Duyusal Analizler	72
3.2.7. İzmir Tulum Peynirlerine Uygulanan İstatistiksel Analizler	72
4. BULGULAR	73
4.1 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Çiğ İnek ve Manda Sütlerinin Özellikleri	73
4.2 İzmir Tulum Peynirlerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	73
4.2.1 Kuru Madde Değerleri	73
4.2.2 Kül Değerleri.....	80
4.2.3 Yağ ve Kuru Maddede Yağ Değerleri	86
4.2.4 Tuz ve Kuru Maddede Tuz Değerleri	98
4.2.5 Protein Değerleri	110
4.2.6 Olgunlaşma İndeksi Değerleri.....	116
4.2.7 Su Aktivitesi (a_w) Değerleri.....	122
4.2.8 pH Değerleri.....	128
4.2.9 Laktik Asit Cinsinden Asitlik Değerleri	134
4.2.10 Renk Analiz Sonuçları	140
4.2.10.1 L^* Değerleri.....	140
4.2.10.2 a^* Değerleri.....	146
4.2.10.3 b^* Değerleri.....	152
4.2.11 Tekstür Analiz Sonuçları	158
4.2.11.1 Sertlik (Hardness) Değerleri.....	158
4.2.11.2 İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri	164
4.2.11.3 Sakızımsılık (Gumminess) Değerleri	170
4.2.11.4 Esneklik (Springiness) Değerleri.....	176
4.2.11.5 Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri.....	182
4.2.11.6 Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri	188
4.2.11.7 Elastikiyet (Resilience) Değerleri	194
4.3 İzmir Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	200

4.3.1 Koliform Grubu Bakteri ve <i>Escherichia coli</i> Bakteri Değerleri	200
4.3.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Değerleri	206
4.3.3 Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri (TAPB) Değerleri.....	212
4.3.4 Proteolitik Bakteri Değerleri	218
4.3.5 Lipolitik Bakteri Değerleri.....	224
4.3.6 Maya ve Küf Değerleri.....	230
4.3.7 <i>Lactococcus</i> Cinsi Bakteri Değerleri	236
4.3.8 <i>Lactobacillus</i> Cinsi Bakteri Değerleri.....	242
4.3.9 <i>Lactobacillus acidophilus</i> Türü Bakteri Değerleri.....	248
4.4 İzmir Tulum Peynirlerinin Duyusal Analiz Sonuçları	254
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	256
5.1 İzmir Tulum Peynirlerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	256
5.1.1 Kuru Madde Değerleri	256
5.1.2 Kül Değerleri.....	260
5.1.3 Yağ ve Kuru Maddede Yağ Değerleri	263
5.1.4 Tuz ve Kuru Maddede Tuz Değerleri	269
5.1.5 Protein Değerleri	275
5.1.6 Olgunlaşma İndeksi Değerleri.....	279
5.1.7 Su Aktivitesi (a_w) Değerleri	285
5.1.8 pH Değerleri.....	288
5.1.9 Laktik Asit Cinsinden Asitlik Değerleri	293
5.1.10 Renk Analiz Sonuçları	298
5.1.10.1 L^* Değerleri.....	298
5.1.10.2 a^* Değerleri.....	301
5.1.10.3 b^* Değerleri.....	306
5.1.11 Tekstür Analiz Sonuçları	310
5.1.11.1 Sertlik (Hardness) Değerleri.....	310
5.1.11.2 İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri	314
5.1.11.3 Sakızımsılık (Gumminess) Değerleri	318
5.1.11.4 Esneklik (Springiness) Değerleri.....	321
5.1.11.5 Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri.....	325
5.1.11.6 Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri	328

5.1.11.7 Elastikiyet (Resilience) Değerleri	331
5.2 İzmir Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	333
5.2.1 Koliform Grubu Bakteri ve <i>Escherichia coli</i> Bakteri Değerleri	333
5.2.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Değerleri	339
5.2.3 Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri (TAPB) Değerleri.....	342
5.2.4 Proteolitik Bakteri Değerleri	345
5.2.5 Lipolitik Bakteri Değerleri.....	349
5.2.6 Maya ve Küf Değerleri.....	353
5.2.7 <i>Lactococcus</i> Cinsi Bakteri Değerleri	357
5.2.8 <i>Lactobacillus</i> Cinsi Bakteri Değerleri.....	361
5.2.9 <i>Lactobacillus acidophilus</i> Türü Bakteri Değerleri.....	366
5.3 İzmir Tulum Peynirlerinin Duyusal Analiz Sonuçları	371
5.4 SONUÇ.....	374
6. KAYNAKLAR.....	377
EKLER	414

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
kg	Kilogram
g	Gram
mg	Miligram
ml	Mililitre
MCU	Süt pıhtılaştırma birimi
mm	Milimetre
µm	Mikrometre
nm	Nanometre
cm ³	Santimetreküp
m ²	Metrekare
HCl	Hidroklorik asit
NaOH	Sodyum hidroksit
NaCl	Sodyum klorür
AgNO ₃	Gümüş nitrat
O ₂	Oksijen
N ₂	Azot
CO ₂	Karbondioksit

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
BOPET//PA/PE	Çift yönlü gerdirilmiş polietilen tereftalat// poliamid/ polietilen
CLA	Konjuge linoleik asit
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
kob	Koloni oluşturma birimi
LAB	Laktik asit bakterileri
log	Logaritma
MAP	Modifiye atmosfer paketlenme
MRS	De Man Rogosa and Sharpe
NSLAB	Starter olmayan laktik asit bakterileri
OPA/PVDC/LDPE	Tek veya çift yönlü gerdirilmiş poliamid/ poliviniliden klorür/ düşük yoğunluklu polietilen
PCA	Plate Count Agar
PDA	Plate Dextrose Agar
PVC//PE/EVOH/PE	Polivinil klorür// polietilen/ etilen vinil alkol/ polietilen
TAMB	Toplam aerobik mezofilik bakteri
TAPB	Toplam aerobik psikrofilik bakteri
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
USK	Ulusal Süt Konseyi
VP	Vakum paketlenme
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1	Çiğ süt üretiminin hayvan türlerine göre dağılımı..... 9
Şekil 2.2	Peynir yapımında genel aşamalar. 24
Şekil 2.3	Starter kültürlerde bulunması gereken özellikler..... 28
Şekil 2.4	İdeal bir probiyotik mikroorganizmanın ön koşulları..... 36
Şekil 2.5	<i>Lactobacillus acidophilus</i> 'un başlıca genomik, biyosentetik ve probiyotik özellikleri 39
Şekil 2.6	Peynirde probiyotik bakterilerin canlılığını etkileyen ana faktörler 42
Şekil 2.7	MAP'ın başarısını etkileyen faktörler 45
Şekil 3.1	İzmir Tulum peyniri üretim akış şeması. 60
Şekil 4.1	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi. 74
Şekil 4.2	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi. 75
Şekil 4.3	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi. 75
Şekil 4.4	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi. 77
Şekil 4.5	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi..... 77
Şekil 4.6	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi..... 77
Şekil 4.7	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi..... 79
Şekil 4.8	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi. 79
Şekil 4.9	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi. 79
Şekil 4.10	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi..... 81
Şekil 4.11	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi. 81
Şekil 4.12	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi. 81
Şekil 4.13	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi..... 83

Şekil 4.14	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	83
Şekil 4.15	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	83
Şekil 4.16	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	85
Şekil 4.17	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	85
Şekil 4.18	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	85
Şekil 4.19	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	87
Şekil 4.20	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	87
Şekil 4.21	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	87
Şekil 4.22	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	89
Şekil 4.23	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	89
Şekil 4.24	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	89
Şekil 4.25	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	91
Şekil 4.26	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	91
Şekil 4.27	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	91
Şekil 4.28	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	93
Şekil 4.29	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	93
Şekil 4.30	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	93
Şekil 4.31	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	95
Şekil 4.32	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	95
Şekil 4.33	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	95

Şekil 4.34	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	97
Şekil 4.35	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	97
Şekil 4.36	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	97
Şekil 4.37	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	99
Şekil 4.38	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	99
Şekil 4.39	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	99
Şekil 4.40	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	101
Şekil 4.41	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	101
Şekil 4.42	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	101
Şekil 4.43	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	103
Şekil 4.44	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	103
Şekil 4.45	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	103
Şekil 4.46	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	105
Şekil 4.47	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	105
Şekil 4.48	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	105
Şekil 4.49	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	107
Şekil 4.50	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	107
Şekil 4.51	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	107
Şekil 4.52	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	109
Şekil 4.53	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	109

Şekil 4.54	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	109
Şekil 4.55	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	111
Şekil 4.56	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	111
Şekil 4.57	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	111
Şekil 4.58	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	113
Şekil 4.59	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	113
Şekil 4.60	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	113
Şekil 4.61	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	115
Şekil 4.62	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	115
Şekil 4.63	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	115
Şekil 4.64	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	117
Şekil 4.65	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	117
Şekil 4.66	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	117
Şekil 4.67	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	119
Şekil 4.68	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	119
Şekil 4.69	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	119
Şekil 4.70	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin değerlerinin depolama süresi boyunca olgunlaşma indeksi değişimi.	121
Şekil 4.71	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	121
Şekil 4.72	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	121
Şekil 4.73	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	123

Şekil 4.74	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	123
Şekil 4.75	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	123
Şekil 4.76	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.....	125
Şekil 4.77	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	125
Şekil 4.78	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	125
Şekil 4.79	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	127
Şekil 4.80	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	127
Şekil 4.81	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin depolama süresine göre değişimi.....	127
Şekil 4.82	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	129
Şekil 4.83	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	129
Şekil 4.84	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	129
Şekil 4.85	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.....	131
Şekil 4.86	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	131
Şekil 4.87	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	131
Şekil 4.88	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	133
Şekil 4.89	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.....	133
Şekil 4.90	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin depolama süresine göre değişimi.....	133
Şekil 4.91	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.....	135
Şekil 4.92	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	135
Şekil 4.93	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	135

Şekil 4.94	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.....	137
Şekil 4.95	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	137
Şekil 4.96	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	137
Şekil 4.97	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	139
Şekil 4.98	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	139
Şekil 4.99	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	139
Şekil 4.100	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	141
Şekil 4.101	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	141
Şekil 4.102	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	141
Şekil 4.103	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	143
Şekil 4.104	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	143
Şekil 4.105	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	143
Şekil 4.106	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	145
Şekil 4.107	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	145
Şekil 4.108	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	145
Şekil 4.109	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	147
Şekil 4.110	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	147
Şekil 4.111	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	147
Şekil 4.112	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	149
Şekil 4.113	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	149

Şekil 4.114 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	149
Şekil 4.115 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	151
Şekil 4.116 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	151
Şekil 4.117 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	151
Şekil 4.118 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	153
Şekil 4.119 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	153
Şekil 4.120 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	153
Şekil 4.121 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	155
Şekil 4.122 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	155
Şekil 4.123 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	155
Şekil 4.124 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	157
Şekil 4.125 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	157
Şekil 4.126 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	157
Şekil 4.127 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerleri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	159
Şekil 4.128 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	159
Şekil 4.129 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	159
Şekil 4.130 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	161
Şekil 4.131 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	161
Şekil 4.132 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	161
Şekil 4.133 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	163

Şekil 4.134	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	163
Şekil 4.135	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	163
Şekil 4.136	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	165
Şekil 4.137	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	165
Şekil 4.138	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	165
Şekil 4.139	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	167
Şekil 4.140	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	167
Şekil 4.141	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	167
Şekil 4.142	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	169
Şekil 4.143	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	169
Şekil 4.144	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	169
Şekil 4.145	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızımsılık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	171
Şekil 4.146	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızımsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	171
Şekil 4.147	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızımsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	171
Şekil 4.148	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızımsılık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	173
Şekil 4.149	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızımsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	173
Şekil 4.150	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızımsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	173
Şekil 4.151	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızımsılık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	175
Şekil 4.152	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızımsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	175
Şekil 4.153	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızımsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	175

Şekil 4.154 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	177
Şekil 4.155 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	177
Şekil 4.156 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	177
Şekil 4.157 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	179
Şekil 4.158 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	179
Şekil 4.159 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	179
Şekil 4.160 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	181
Şekil 4.161 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	181
Şekil 4.162 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	181
Şekil 4.163 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	183
Şekil 4.164 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	183
Şekil 4.165 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	183
Şekil 4.166 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	185
Şekil 4.167 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	185
Şekil 4.168 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	185
Şekil 4.169 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	187
Şekil 4.170 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	187
Şekil 4.171 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	187
Şekil 4.172 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	189
Şekil 4.173 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	189

Şekil 4.174 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	189
Şekil 4.175 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	191
Şekil 4.176 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	191
Şekil 4.177 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	191
Şekil 4.178 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	193
Şekil 4.179 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	193
Şekil 4.180 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	193
Şekil 4.181 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	195
Şekil 4.182 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	195
Şekil 4.183 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	195
Şekil 4.184 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	197
Şekil 4.185 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	197
Şekil 4.186 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	197
Şekil 4.187 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	199
Şekil 4.188 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	199
Şekil 4.189 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	199
Şekil 4.190 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	201
Şekil 4.191 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	201
Şekil 4.192 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	201
Şekil 4.193 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	203

Şekil 4.194 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	203
Şekil 4.195 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	203
Şekil 4.196 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	205
Şekil 4.197 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	205
Şekil 4.198 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	205
Şekil 4.199 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	207
Şekil 4.200 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	207
Şekil 4.201 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	207
Şekil 4.202 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	209
Şekil 4.203 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	209
Şekil 4.204 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	209
Şekil 4.205 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	211
Şekil 4.206 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	211
Şekil 4.207 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	211
Şekil 4.208 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	213
Şekil 4.209 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	213
Şekil 4.210 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	213
Şekil 4.211 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	215
Şekil 4.212 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	215
Şekil 4.213 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	215

Şekil 4.214	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	217
Şekil 4.215	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	217
Şekil 4.216	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	217
Şekil 4.217	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	219
Şekil 4.218	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	219
Şekil 4.219	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	219
Şekil 4.220	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	221
Şekil 4.221	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	221
Şekil 4.222	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	221
Şekil 4.223	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	223
Şekil 4.224	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	223
Şekil 4.225	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	223
Şekil 4.226	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	225
Şekil 4.227	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	225
Şekil 4.228	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	225
Şekil 4.229	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	227
Şekil 4.230	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	227
Şekil 4.231	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	227
Şekil 4.232	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	229
Şekil 4.233	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	229

Şekil 4.234	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	229
Şekil 4.235	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	231
Şekil 4.236	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	231
Şekil 4.237	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	231
Şekil 4.238	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	233
Şekil 4.239	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	233
Şekil 4.240	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	233
Şekil 4.241	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	235
Şekil 4.242	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	235
Şekil 4.243	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	235
Şekil 4.244	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	237
Şekil 4.245	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	237
Şekil 4.246	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	237
Şekil 4.247	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	239
Şekil 4.248	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	239
Şekil 4.249	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	239
Şekil 4.250	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	241
Şekil 4.251	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	241
Şekil 4.252	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	241
Şekil 4.253	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	243

Şekil 4.254	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	243
Şekil 4.255	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	243
Şekil 4.256	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	245
Şekil 4.257	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	245
Şekil 4.258	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	245
Şekil 4.259	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	247
Şekil 4.260	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	247
Şekil 4.261	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	247
Şekil 4.262	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	249
Şekil 4.263	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi. ..	249
Şekil 4.264	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi. ..	249
Şekil 4.265	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	251
Şekil 4.266	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	251
Şekil 4.267	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	251
Şekil 4.268	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.	253
Şekil 4.269	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.	253
Şekil 4.270	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.	253
Şekil 4.271	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri.	254
Şekil 4.272	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri.	255

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	Türlere göre dünya süt üretimi..... 8
Çizelge 2.2	Dünya manda sütü üretimi. 10
Çizelge 2.3	Manda ve inek sütü bileşimleri. 10
Çizelge 2.4	Manda ve inek sütü yağının yağ asidi bileşimleri..... 12
Çizelge 2.5	Manda ve inek sütünün mineral içerikleri. 14
Çizelge 2.6	Manda ve inek sütünün vitamin içerikleri. 14
Çizelge 2.7	Avrupa ve Yakın Doğu ülkelerinde manda süt ürünleri. 17
Çizelge 2.8	Starter kültür çeşitleri..... 28
Çizelge 2.9	Probiyotik olarak kullanılan başlıca mikroorganizma grupları. 35
Çizelge 3.1	İzmir Tulum peyniri örneklerinin kodlanması..... 58
Çizelge 4.1	Çiğ İnek ve manda sütlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri. 73
Çizelge 4.2	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru madde değerleri. 74
Çizelge 4.3	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları. 74
Çizelge 4.4	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru madde değerleri..... 76
Çizelge 4.5	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları..... 76
Çizelge 4.6	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru madde değerleri..... 78
Çizelge 4.7	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları..... 78
Çizelge 4.8	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kül değerleri. 80
Çizelge 4.9	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları. 80
Çizelge 4.10	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kül değerleri..... 82

Çizelge 4.11	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	82
Çizelge 4.12	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kül değerleri.	84
Çizelge 4.13	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	84
Çizelge 4.14	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca yağ değerleri.	86
Çizelge 4.15	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	86
Çizelge 4.16	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca yağ değerleri.	88
Çizelge 4.17	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	88
Çizelge 4.18	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca yağ değerleri.	90
Çizelge 4.19	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	90
Çizelge 4.20	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri.	92
Çizelge 4.21	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	92
Çizelge 4.22	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri.	94
Çizelge 4.23	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	94
Çizelge 4.24	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri.	96
Çizelge 4.25	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	96

Çizelge 4.26	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca tuz değerleri.....	98
Çizelge 4.27	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	98
Çizelge 4.28	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca tuz değerleri.	100
Çizelge 4.29	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	100
Çizelge 4.30	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca tuz değerleri.	102
Çizelge 4.31	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	102
Çizelge 4.32	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede tuz değerleri.	104
Çizelge 4.33	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	104
Çizelge 4.34	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede tuz değerleri.	106
Çizelge 4.35	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	106
Çizelge 4.36	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede tuz değerleri.	108
Çizelge 4.37	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	108
Çizelge 4.38	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca protein değerleri.	110
Çizelge 4.39	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	110
Çizelge 4.40	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca protein değerleri.	112

Çizelge 4.41	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	112
Çizelge 4.42	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca protein değerleri.	114
Çizelge 4.43	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	114
Çizelge 4.44	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca olgunlaşma indeksi değerleri.	116
Çizelge 4.45	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	116
Çizelge 4.46	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca olgunlaşma indeksi değerleri.	118
Çizelge 4.47	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	118
Çizelge 4.48	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca olgunlaşma indeksi değerleri.	120
Çizelge 4.49	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	120
Çizelge 4.50	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a_w değerleri.....	122
Çizelge 4.51	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	122
Çizelge 4.52	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a_w değerleri.	124
Çizelge 4.53	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	124
Çizelge 4.54	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a_w değerleri.	126
Çizelge 4.55	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	126

Çizelge 4.56	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca pH değerleri.....	128
Çizelge 4.57	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	128
Çizelge 4.58	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca pH değerleri.....	130
Çizelge 4.59	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	130
Çizelge 4.60	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca pH değerleri.....	132
Çizelge 4.61	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	132
Çizelge 4.62	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerleri.....	134
Çizelge 4.63	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin laktik asit cinsinden asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	134
Çizelge 4.64	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerleri.....	136
Çizelge 4.65	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	136
Çizelge 4.66	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerleri.....	138
Çizelge 4.67	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin laktik asit cinsinden asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	138
Çizelge 4.68	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca L^* değerleri.....	140
Çizelge 4.69	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	140
Çizelge 4.70	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca L^* değerleri.....	142

Çizelge 4.71	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	142
Çizelge 4.72	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca L^* değerleri.....	144
Çizelge 4.73	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	144
Çizelge 4.74	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a^* değerleri.	146
Çizelge 4.75	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	146
Çizelge 4.76	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a^* değerleri.....	148
Çizelge 4.77	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	148
Çizelge 4.78	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a^* değerleri.....	150
Çizelge 4.79	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	150
Çizelge 4.80	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca b^* değerleri.	152
Çizelge 4.81	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	152
Çizelge 4.82	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca b^* değerleri.....	154
Çizelge 4.83	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	154
Çizelge 4.84	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca b^* değerleri.....	156
Çizelge 4.85	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	156
Çizelge 4.86	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sertlik değerleri.	158

Çizelge 4.87	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerleri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	158
Çizelge 4.88	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sertlik değerleri.	160
Çizelge 4.89	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	160
Çizelge 4.90	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sertlik değerleri.	162
Çizelge 4.91	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	162
Çizelge 4.92	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.	164
Çizelge 4.93	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	164
Çizelge 4.94	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.	166
Çizelge 4.95	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	166
Çizelge 4.96	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.	168
Çizelge 4.97	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	168
Çizelge 4.98	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sakızimsılık değerleri.	170
Çizelge 4.99	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızimsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	170
Çizelge 4.100	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sakızimsılık değerleri.	172
Çizelge 4.101	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızimsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	172

Çizelge 4.102	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sakızımsılık değerleri.	174
Çizelge 4.103	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızımsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	174
Çizelge 4.104	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca esneklik değerleri.	176
Çizelge 4.105	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	176
Çizelge 4.106	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca esneklik değerleri.	178
Çizelge 4.107	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	178
Çizelge 4.108	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca esneklik değerleri.	180
Çizelge 4.109	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	180
Çizelge 4.110	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.	182
Çizelge 4.111	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	182
Çizelge 4.112	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.	184
Çizelge 4.113	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	184
Çizelge 4.114	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.	186
Çizelge 4.115	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	186

Çizelge 4.116	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.	188
Çizelge 4.117	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	188
Çizelge 4.118	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.	190
Çizelge 4.119	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	190
Çizelge 4.120	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.	192
Çizelge 4.121	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	192
Çizelge 4.122	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca elastikiyet değerleri.	194
Çizelge 4.123	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	194
Çizelge 4.124	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca elastikiyet değerleri.	196
Çizelge 4.125	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	196
Çizelge 4.126	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca elastikiyet değerleri.	198
Çizelge 4.127	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	198
Çizelge 4.128	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca koliform grubu bakteri değerleri.	200
Çizelge 4.129	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	200
Çizelge 4.130	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca koliform grubu bakteri değerleri.	202

Çizelge 4.131	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	202
Çizelge 4.132	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca koliform grubu bakteri değerleri.	204
Çizelge 4.133	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	204
Çizelge 4.134	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAMB değerleri.	206
Çizelge 4.135	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	206
Çizelge 4.136	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAMB değerleri.	208
Çizelge 4.137	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	208
Çizelge 4.138	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAMB değerleri.	210
Çizelge 4.139	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	210
Çizelge 4.140	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAPB değerleri.	212
Çizelge 4.141	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	212
Çizelge 4.142	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAPB değerleri.	214
Çizelge 4.143	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	214
Çizelge 4.144	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAPB değerleri.	216
Çizelge 4.145	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	216

Çizelge 4.146	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.....	218
Çizelge 4.147	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	218
Çizelge 4.148	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.....	220
Çizelge 4.149	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	220
Çizelge 4.150	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.....	222
Çizelge 4.151	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	222
Çizelge 4.152	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.....	224
Çizelge 4.153	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	224
Çizelge 4.154	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.....	226
Çizelge 4.155	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	226
Çizelge 4.156	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.....	228
Çizelge 4.157	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	228
Çizelge 4.158	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca maya ve küf değerleri.....	230
Çizelge 4.159	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	230

Çizelge 4.160	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca maya ve küf değerleri.	232
Çizelge 4.161	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	232
Çizelge 4.162	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca maya ve küf değerleri.	234
Çizelge 4.163	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	234
Çizelge 4.164	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerleri.	236
Çizelge 4.165	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	236
Çizelge 4.166	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerleri.	238
Çizelge 4.167	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	238
Çizelge 4.168	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerleri.	240
Çizelge 4.169	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	240
Çizelge 4.170	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerleri.	242
Çizelge 4.171	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	242
Çizelge 4.172	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerleri.	244
Çizelge 4.173	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	244

Çizelge 4.174	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerleri.	246
Çizelge 4.175	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	246
Çizelge 4.176	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerleri.	248
Çizelge 4.177	İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	248
Çizelge 4.178	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerleri.	250
Çizelge 4.179	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	250
Çizelge 4.180	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerleri.	252
Çizelge 4.181	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.	252
Çizelge 4.182	İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri.	254
Çizelge 4.183	Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri.	255

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.1 İzmir Tulum peynirlerinin üretimi.	59
Resim 3.2 İzmir Tulum peynirlerinin ambalajlanması.	61



1. GİRİŞ

Süt, yaklaşık 4500 türü bulunan tüm memelilerin dişileri tarafından yavrularının beslenmesi için salgılanan eşsiz bir biyolojik sıvıdır. Yeni doğanların tüm beslenme gereksinimlerini karşılamadan yanı sıra süt, çeşitli fizyolojik işlevlerde de yer almaktadır. Bununla birlikte, yüksek besin değeri ve bazı benzersiz ürünlerin üretimi için bir ham madde olarak uygunluğu nedeniyle, dünyanın birçok bölgesinde insan beslenmesinde önemli bir öğedir ve uluslararası ticaretin büyük bir parçasını oluşturmaktadır (Fox 2011).

Zengin besin bileşiminin yanı sıra kendine has tat ve kokuya sahip olan manda sütü, dünya süt üretiminde inek sütünden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Genel olarak manda sütündeki protein, laktoz, yağ, kül, kalsiyum, magnezyum, demir, potasyum, fosfor ve çinko içeriği inek sütüne kıyasla daha yüksektir (Wahid ve Rosnina 2011, Ahmad vd. 2013, Khedkar vd. 2016, Salzano vd. 2021, İnt. Kyn. 2). Manda sütü proteinleri, biyolojik değeri yüksek tam proteinlerden olup vücudun ihtiyaç duyduğu oranlarda temel amino asitleri içermektedir (Khedkar vd. 2016). İnek sütüyle karşılaştırıldığında yağ oranı yaklaşık iki kat fazla olan manda sütü, inek sütünden daha az kolesterol (%43 daha az) ve daha fazla enerji içermektedir (İnt. Kyn. 1, Salzano vd. 2021). Manda sütü, üstün emülsifiye etme kapasitesi sayesinde yağın daha iyi emilmesi; daha yüksek bir kalsiyum-fosfor oranı; daha yüksek peynir altı suyu proteinleri, kalsiyum, magnezyum, laktoferrin, esterleşmiş kolesterol ve taurin konsantrasyonları; daha düşük sodyum, potasyum, klorür, üre ve toplam ve serbest kolesterol konsantrasyonlarıyla insan beslenmesinde inek sütüne göre daha faydalıdır. Bu özellikler, manda sütünün küçük değişikliklerle bebek mamaları ve sağlıklı gıdalar için bir bileşen olarak inek sütünden daha üstün olduğunu göstermektedir (Sindhu ve Arora 2011). Manda sütünün yüksek kuru madde içeriği, hem çeşitli süt ürünlerine işlenmesini uygun kılmakta hem de bu işlemlerin gerçekleştirilmesinde büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlamaktadır. Süt ürünlerinin üretiminde, inek sütüne oranla daha az manda sütü gerekliliğinden dolayı manda sütünden elde edilen ürünlerin randımanı artmaktadır (İnt. Kyn. 2). Ayrıca manda sütü, inek sütüne alerjisi olan kişiler için uygun bir alternatif olarak görülmektedir (Mane ve Chatli 2015).

Manda sütü, yoğun bir aromaya sahip olduğu için genellikle içme sütü olarak tüketilmemektedir (Ergöz 2017). Ancak, manda sütünün yüksek toplam kuru madde içeriği, viskozitesi ve beyazlığı gibi zellikleri, Mozzarella, Khoa, Ghee ve Paneer gibi değişik isimlerle anılan benzersiz süt ürünlerinin üretiminde inek sütüne kıyasla manda sütünün tercih edilmesini sağlamaktadır (Abesinghe vd. 2020). Manda sütü kaymak, yoğurt, tereyağı, kaymak lokumu, sütlü tatlılar, dondurma, şekerleme ve peynir gibi çok çeşitli süt ürünlerine işlenmektedir (şahin 2015).

Peynir, dayanıklılık süresi oldukça kısıtlı olan sütün rutubet oranının azaltılarak hem besleyici değeri yüksek hem de uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilen bir gıdaya dönüştürülmesiyle elde edilen süt ürünüdür. Geçmişten günümüze tüm toplumlar tarafından sevilerek tüketilen peynirin dünyada 4000 kadar çeşidi olduğu bilinmektedir. Türkiye’de 130’dan fazla peynir çeşidi üretilmekte olup en yaygın tüketilen peynirlerimiz sırasıyla Beyaz peynir, Kaşar peyniri ve Tulum peyniridir (Demirci ve şimşek 1997, Tekinşen 2010, Kamber 2015, Tekinşen ve Akar 2017).

Trakya bölgesi dışında Türkiye’nin her bölgesinde üretilen Tulum peyniri, kuru ve salamuralı olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Orta Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri’nde en çok kuru tulum peyniri üretilirken; Ege Bölgesi’nde kıyıya yakın yerleşim merkezlerinde ise daha çok salamuralı tulum peyniri üretilmektedir (Tekinşen vd. 2002, nc 2004). İzmir Tulum peyniri olarak da adlandırılan Salamuralı Tulum peyniri, isminden de anlaşılabileceği gibi ağırlıklı olarak İzmir ilinde üretilmekte olup kahvaltıda, makarna ve salataların içerisine ilave edilerek tüketilmektedir. İzmir Tulum peyniri son yıllarda fazla tüketilmesi nedeniyle sadece yöresel bir peynir olmaktan çıkmış ve İzmir, Aydın, Manisa, Muğla dışında başka büyük illerde de üretilmeye başlanmıştır (nc 2004, Kamber 2008, Keskin ve Dağ 2020).

Dünyada nüfus artışıyla paralel olarak tüketici sayısı ve gıdalara olan talep artmaktadır. Gıda ve sağlık ilişkisi ile ilgili yapılan araştırmaların hız kazanmasıyla birlikte güvenilir ve sağlıklı gıda tüketim isteği de artış göstermektedir. Son zamanlarda bu doğrultuda probiyotik özellik taşıyan fonksiyonel gıdalar geliştirilmektedir (Akdan 2020). Sağlığa faydaları nedeniyle probiyotik mikroorganizmalar, yumuşak, yarı sert ve sert peynirler,

dondurma, süt tozları, yoğurt ve dondurulmuş süt tatlıları gibi çeşitli süt ürünlerine dahil edilmektedir (Anal ve Singh 2007). Peynir, fermente sütlere kıyasla daha yüksek pH değeri ve daha düşük titre edilebilir asitlik, daha yüksek tamponlama kapasitesi, daha yüksek yağ içeriği, daha yüksek besin mevcudiyeti, daha düşük oksijen içeriği ve daha yoğun doku matrisi gibi kendine özgü kimyasal ve fiziksel özellikleri nedeniyle probiyotik mikroorganizmaların insan bağırsağına taşınması için iyi bir potansiyele sahip bir süt ürünüdür (Karimi vd. 2011).

Probiyotikler, yeterli miktarda tüketildiğinde konakçıya sağlık açısından yarar sağlayan canlı mikroorganizmalardır (Anonim 2001a). Probiyotik miktarı 10^6 - 10^7 kob/g olan gıdanın günlük en az 100g tüketimi ile elde edilebilecek minimum 10^8 - 10^9 kob/g canlı probiyotik mikroorganizma alımı, terapötik bir etki sağlamak için en az alım olarak önerilmektedir (Gomes ve Malcata 1999). Ayrıca probiyotik mikroorganizmaların, konakçı üzerinde yararlı etkilerini gösterebilmeleri için üretim ve depolama boyunca gıda ürünlerinde canlılığını muhafaza etmesi gerekmektedir (Akan ve Kınık 2015).

Laktik asit bakterileri (LAB), zellikle *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp., gıda ve probiyotik içeren takviyelerde en sık kullanılan başlıca probiyotik mikroorganizmalar olarak kabul edilmektedir (Kwok 2014, Stefan vd. 2014). *Lactobacillus* cinsinin en yaygın olarak tanınan türlerinden biri olan *Lactobacillus acidophilus*, ticari olarak temin edilebilen çeşitli probiyotik ürünlerde geniş çapta kullanılmaktadır (McFarland ve Elmer 2006, Gopal 2011). *Lactobacillus acidophilus*, yıllardır bağırsak florasının düzenlenmesi ve pek çok bağırsak hastalıklarının tedavisi için süt ve süt ürünlerinde kullanılmakta olup peynir üretiminde kullanımı ile olumlu sonuçların elde edildiği çalışmalar bulunmaktadır (Erkaya 2014).

Probiyotik hücrelerin farklı peynir matrislerine dahil edilmesi ve bu üründeki probiyotiklerin canlılığını ve duyusal özelliklerini etkileyen farklı bileşim ve proses faktörlerinin etkilerinin incelenmesi çok sayıda çalışmanın konusu olmuştur. Probiyotiklerin peynirdeki stabilitesini etkileyen faktörler; formülasyon faktörleri (probiyotik bakteri suşları ve mikrobiyal etkileşimler, pH ve titre edilebilir asitlik, hidrojen peroksit, moleküler oksijen, büyüme destekleyicileri ve gıda katkı maddeleri,

tuz, mikrokapsülasyon ve olgunlaşma faktörleri), proses faktörleri (inkübasyon sıcaklığı, ısıtma işlemi, inokülasyon türü ve depolama sıcaklığı) ve paketleme malzemeleri ve sistemleri dahil olmak üzere üç alana ayrılabilir (Karimi vd. 2011).

Gıda üreticileri, gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için ürünün özelliklerine göre farklı paketleme sistemleri uygulamaktadır (Alwazeer 2019). Bu sistemlerden vakum paketleme (VP) ve modifiye atmosfer paketleme (MAP), ürünlerin kalitesini korumak ve görüntüsünü iyileştirmek, ticari raf ömrünü uzatmak ve katkı maddelerinin kullanımını en aza indirmek için gıda ürünlerinin üretiminde büyük ilgi görmektedir (Rodríguez-Alonso vd. 2011).

Vakum paketleme, pek çok farklı peynir çeşidinin perakende ambalajlanmasında en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir (O'Sullivan 2020). Vakum paketlemede, oksijen geçirgenliği düşük yani yüksek gaz bariyerli filmlerden oluşan bir ambalaja ürünler yerleştirilmekte, ambalaj içerisindeki hava boşaltılmakta ve ambalaj kapatılmaktadır. İyi paketleme koşulları altında, tepe boşluğu $O_2 < 1\%$ 'e düşürülmektedir. Bu düşük oksijen seviyesi, iki ana bozulma ajanı olan oksidatif reaksiyonları ve aerobik mikroorganizmaları inhibe ederek ürünlerin raf ömrünü uzatmaya yardımcı olmaktadır (Hasan 1997, Katiyar vd. 2015).

Modifiye atmosfer paketleme, süt sektöründe çok çeşitli ürünler için kullanılmasına rağmen esas olarak peynirin ambalajlanmasında uygulanmaktadır (Singh vd. 2012). Modifiye atmosferde paketleme yöntemi, ambalajlanmış ürünleri çevreleyen atmosferin vakumla, gazla yıkamayla veya ambalajın kontrollü geçirgenliğiyle değiştirilerek ürünlerde meydana gelebilecek biyokimyasal, enzimatik ve mikrobiyolojik reaksiyonların kontrol edilmesi ile bozulmaların önlenmesi ve ürünlerin raf ömrünün uzatılmasına dayanmaktadır (Gün vd. 2009, Deshpande 2015). Modifiye atmosfer paketlemede kullanılan üç temel gaz karbondioksit, oksijen ve nitrojendir (Mullan ve McDowell 2003). CO_2 , bakteriyostatik ve fungistatik etkiye sahipken inert gaz N_2 , ambalajın çökmesini önleyen bir dolgu maddesi görevi görmektedir (Robertson 2013). Peynire uygulanan MAP için kullanılan gaz kombinasyonları ve bileşimleri peynirin

özelliklerine bağı olarak değışmektedir (Juric vd. 2003, Singh vd. 2012, Miloradovic vd. 2018, Todaro vd. 2018).

Son yıllarda salamurada olgunlaştırılan peynir çeşitlerinde, geleneksel salamura yöntemi yerine vakum paketlenme veya modifiye atmosferde paketlenme yöntemi tercih edilmektedir (Akalin ve Karaman 2011, Hayaloglu vd. 2012, Erkaya 2014, Karahançer 2018, Miloradovic vd. 2018).

Bu araştırmayla:

- İzmir Tulum peyniri üretiminde inek ve manda sütü olmak üzere farklı süt çeşitlerinin kullanımının; peynirin kalitesine ve probiyotik mikroorganizmaların canlılığının korunmasında nasıl etki sağlayacağını araştırılması,
- Probiyotik İzmir Tulum peynirinin salamurada olgunlaştırılmasına alternatif olarak vakum ve MAP tekniklerinin kullanımının probiyotik mikroorganizmaların canlılığını korumada sağlayacağı etkilerin incelenmesi,
- İzmir Tulum peynirinin olgunlaştırılmasında vakum ve MAP teknikleri gibi farklı ambalaj metotlarının uygulanmasının peynirin olgunlaşmasını, tekstürel ve organoleptik özelliklerini nasıl etkileyeceğinin araştırılması,
- Ülkemizdeki manda yetiştiriciliğinin buna bağı olarak da manda süt ve ürünlerinin hak ettiğı değeri kazanabilmesi için manda üreticilerinin ve manda sütü işleyen işletmelerin ürün yelpazelerini genişletmeleri teşvik edilerek manda süt ve ürünlerinin değerin artırılarak ekonomiye kazandırılması,
- Ülkemizdeki Tulum peynirleri arasında en çok tanınan ve beğenilerek yaygın bir şekilde tüketilen peynir çeşitlerimizden biri olan İzmir Tulum peynirinin üretiminde manda sütünün kullanılmasıyla; besin içeriğı bakımından zengin, farklı aroma ve lezzete sahip sağlıklı bir süt ürünü elde edilerek peynir endüstrisinin ürün çeşitliliğinin artırmak ve katma değeri oluşturmak,
- Ülkemize özgü geleneksel peynir çeşitlerimiz arasında önemli bir yere sahip olan İzmir Tulum peynirinin başta kahvaltılarda olmak üzere günde en az bir öğün tüketilebilir olması iyi bir probiyotik taşıyıcı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda probiyotik ilaveli İzmir Tulum peyniri üretimi ile

tüketicilere fonksiyonel özelliklere sahip alternatif bir süt ürünü oluşturmak amaçlanmıştır.

Bu çalışma ile; inek ve manda sütünden (%100 inek sütü, %100 manda sütü) üretilen İzmir Tulum peynirine probiyotik mikroorganizma (*Lactobacillus acidophilus*) ilave edilerek fonksiyonel özellik kazandırılmıştır. Üretilen peynirler farklı ambalajlama teknikleri (salamura, vakum ve modifiye atmosferde paketlenme) kullanılarak paketlenmiştir ve olgunlaşmanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde ürünün fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özellikleri ile olgunlaşmanın 90. gününde duyu özellikleri araştırılmıştır.



2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Süt

Süt, canlının ihtiyaç duyduğu tüm besin maddelerini; yani yaşamsal amino asitleri içeren yüksek değerli süt proteinlerini, süt şekerini, yaşamsal yağ asitlerini içeren süt yağını, vitaminleri, enzimleri, mineral maddeleri, antikorları ve yaşam için gerekli olan daha birçok maddeyi yeterli ve dengeli bir şekilde bulunduran tek besindir (Demirci ve Şimsek 1997, Üçüncü 2018). Süt, özellikle yüksek değerli protein, fosfor, kalsiyum, B₂ vitamini ve B₁₂ vitamini kaynağı olmanın yanı sıra aynı zamanda enerji sağlamaktadır (Tekinşen 2000, Metin 2008, Bezie 2019).

Günümüzde 200'den fazla farklı süt bileşeni belirlenmiştir. Sütün bileşimi memeliden memeliye oldukça fazla farklılık göstermektedir. Ayrıca genetik, fizyolojik ve beslenme faktörleri ile çevresel koşullar da bu farklılıkların oluşmasında büyük rol oynamaktadır. Memeli türlerine göre sütün kuru madde oranı %11-38; protein oranı %2,0-10,5; yağ oranı %1,9-22,0; laktoz oranı %1,8-6,7 ve mineral madde oranı ise %0,5-1,7 arasında değişiklik göstermektedir (Demirci 2010a, Üçüncü 2018, Pietrzak-Fiećko ve Kamelska-Sadowska 2020).

Sütün bileşimindeki bazı komponentler diğer gıdalarda da bulunmasına rağmen; süt yağı, laktoz, kazein, laktoalbumin ve laktoglobulin ise sadece sütte yer alan maddelerdir. Süt, bileşimindeki maddeler ve özellikleri sebebiyle temel gıda maddesi olmasının yanı sıra koruyucu bir besin olarak da kabul edilmektedir. Süte bu özelliği özellikle süt proteini, vitamin ve mineraller kazandırmaktadır. Sütteki özellikle fosfor ve kalsiyum gibi mineraller ile vitaminler ise bazı hastalıkların ortaya çıkmasına engel olmaktadır (Metin 2008).

Dünya süt üretiminin 2024 yılında 2023 yılına göre %1,4 artışla yaklaşık 979 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir (Anonim 2024a). Küresel süt üretiminin %22'sini oluşturan Hindistan dünyanın en büyük süt üreticisidir ve onu ABD, Çin, Pakistan ve Brezilya

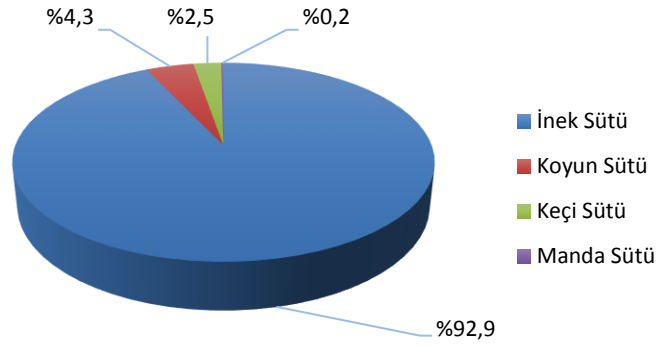
izlemektedir (Anonim 2024b). Türkiye’de süt üretimi 2023 yılında bir önceki yıla göre %0,4 oranında azalarak 21,5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2024c).

Süt, çoğu kez elde edildiği canlıya göre adlandırılmaktadır. Sadece süt denildiği zaman başta içme sütü olmak üzere pek çok ürünün ham maddesi olan inek sütü anlaşılmaktadır (Metin 2008, Üçüncü 2018). İnek sütü dünya çapında en yaygın olarak üretilen ve işlenen ham maddedir. Bununla birlikte; keçi, koyun, manda ve deve gibi diğer memelilerin sütü yarı kurak bölgelerin ve özellikle Akdeniz havzasının ekonomisinde önemli bir rol oynamaktadır (Guetouache vd. 2014). Süt üzerine yapılan çalışmaların çoğunda inek sütü üzerinde durulsa da manda, koyun, keçi ve deve gibi diğer hayvan türlerinin sütleri, dünyanın farklı yerlerinde insan diyetinde beslenme potansiyeline sahiptir (Ménard vd. 2010). Hayvan türlerine göre dünya süt üretimi (x 1000 ton) çizelge 2.1’de gösterilmektedir (Anonim 2022).

Çizelge 2.1 Türlerle göre dünya süt üretimi.

	2015	2018	2019	2020	2019-2020 Değişim (%)
İnek Sütü	667 273	701 021	714 781	735 270	2,9
Manda Sütü	109 053	127 099	132 931	138 972	4,5
Keçi Sütü	19 587	20 688	21 093	21 432	1,6
Koyun Sütü	10 069	10 231	10 632	10 617	0,1
Diğer	3735	3771	4116	4128	0,3
Toplam	809 718	862 809	883 554	910 419	3,0

İnek, manda, keçi, koyun ve deve sütü dünyada tüketilen başlıca beş süt çeşididir. Dünya süt üretiminin %81’i ineklerden, %15’i mandalardan, %2’si keçilerden, %1’i koyunlardan ve %0,4’ü develerden sağlanmaktadır. Geri kalan ise atlar ve tibet sığırları gibi diğer türlerden üretilmektedir (Anonim 2024b). TÜİK tarafından açıklanan 2023 yılına ait verilere göre çiğ süt üretiminin %92,9’unu inek sütü oluşturmakta olup ardından sırasıyla %4,3 koyun sütü, %2,5 keçi sütü ve %0,2 manda sütü gelmektedir (Şekil 2.1) (Anonim 2024c).



Şekil 2.1 Çiğ süt üretiminin hayvan türlerine göre dağılımı.

2.1.1 Manda Sütü ve Özellikleri

Manda; yüksek çeki gücü, niteliksiz kaba yemlerden yüksek yararlanma yeteneği, her türlü iklim şartlarına kolayca uyum sağlaması, parazitlere dirençli olması, kolay ve çabuk yavru gelişimi, kaliteli et ve zengin bileşime sahip süt ve süt ürünleri sağlaması nedeniyle uzun zamandır yetiştirilmektedir. Mandanın dünyada süt üretimi için beslenen hayvanlar içerisindeki önemi gün geçtikçe artmakta olup özellikle gelişmekte olan ülkelerde insan beslenmesi açısından büyük önem arz etmektedir (Atasever ve Erdem 2008, Kınık ve Yerlikaya 2015).

Yaklaşık 205 milyon baş olan dünya manda popülasyonunun %98'den fazlası Asya'da, %0,7'si Afrika'da (özellikle Mısır'da), %1'i Güney Amerika'da ve %0,2'si Avrupa'da bulunmaktadır. En fazla süt mandasına sahip olan ülkeler Hindistan, Pakistan, Çin, Nepal ve Mısır'dır. Pakistan ve Nepal'de süt ineklerinden daha fazla süt mandası vardır. Hindistan ve Pakistan, mandaların ineklerden daha fazla süt ürettiği en büyük manda sütü üreticileridir (Anonim 2024b). Çizelge 2.2'de dünya manda sütü üretimi (x 1000 ton) verileri verilmiştir (Anonim 2022).

Türkiye'de 2023 yılında manda sayısı bir önceki yıla göre %5,9 azalarak 161 bin 749 baş olarak belirlenmiştir (Anonim 2024d). Ülkemizde Karadeniz, Marmara ve İç Anadolu bölgelerinde yoğun olarak manda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Manda sayısının en fazla olduğu iller arasında Samsun, İstanbul, Diyarbakır, Tokat, Bitlis, Afyon, Muş, Sivas, Kayseri ve Amasya yer almaktadır (Ermetin 2017).

Çizelge 2.2 Dünya manda sütü üretimi.

		2019-2020					
		2010	2015	2018	2019	2020	Değişim (%)
1	Hindistan	62 350	76 459	91 817	96 687	101 815	5,3
2	Pakistan	22 955	26 510	28 944	29 805	30 691	3,0
3	Çin	3050	2896	2908	2928	2928	0,0
4	Nepal	1067	1167	1338	1373	1381	0,6
5	Mısır	2653	1121	1141	1163	1170	0,6
6	İtalya	201	227	245	249	259	3,8
7	Myanmar	303	184	194	205	205	0,0
8	İran	215	128	128	128	128	0,0
9	Türkiye	35	63	76	79	82	3,8
10	Diğer	359	298	308	313	313	0,0
Toplam		93 189	109 053	127 099	132 931	138 972	4,5

Manda sütü, dünya süt üretiminin %15'ini oluşturarak inek sütünden sonra dünyada ikinci sırada yer almakta olup dünyanın çeşitli yerlerinde birincil besinsel öneme sahiptir. Manda sütü bileşim açısından en zengin sütlerden biridir (Ménard vd. 2010, Anonim 2024b). Manda sütü bileşimi; genetik, fizyolojik, yetiştirme koşulları, beslenme ve çevresel şartlar gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. Genel olarak yüksek seviyelerde yağ, protein, laktoz, kazein ve kül miktarı ile ayırt edilmektedir (Kınık ve Yerlikaya 2015, Khedkar vd. 2016, Arora vd. 2022). Manda sütü, inek sütüne kıyasla daha yüksek kalori değerine sahiptir. Bu tamamen mandanın daha yüksek yağ, laktoz ve protein içeriğinden kaynaklanmaktadır (Mane ve Chatli 2015). Manda sütü, inek sütüne kıyasla daha yüksek toplam kuru madde, laktoz, yağ, protein ve kül içermektedir (Çizelge 2.3) (Kapadiya vd. 2016).

Çizelge 2.3 Manda ve inek sütü bileşimleri.

Bileşenler	Manda Sütü	İnek Sütü
Protein (%)	4,11-4,74	3,19-3,62
Yağ (%)	7,90-8,80	4,20-5,50
Laktoz (%)	4,67-5,27	4,45-5,31
Kül (%)	0,69-0,89	0,73-0,79
Toplam Kuru Madde (%)	17,88-19,18	13,29-14,20

Manda sütü proteinleri, vücudun gereksinim duyduğu oranlarda tüm temel amino asitleri içeren yüksek kaliteli tam proteinlerdendir. Manda sütündeki temel proteinler α_{s1} -kazein, α_{s2} -kazein, β -kazein, κ -kazein, α -laktalbumin ve β -laktoglobulindir. İnek sütü ile karşılaştırıldığında hem kazein hem de peynir altı suyu proteinleri manda sütünde daha yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Manda sütündeki kazeinin neredeyse tamamı misel formunda olup manda sütünde inek sütüne kıyasla kazein miselleri daha büyük boyuttur. Manda sütünde immünoglobulin, laktoferrin, laktoperoksidaz ve lizozimlerin varlığı, manda sütünü iyi bir diyet ve sağlıklı bir gıda yapmaktadır. Ayrıca manda immnoglobulinlerinin immnobiyojik rolü büyük ilgi uyandırmaktadır. Manda kolostrumunda yüksek seviyelerde bulunan immünoglobülinler izole edilmekte ve bebek mamalarında biyojik koruyucu katkı maddeleri olarak kullanılması için çaba sarf edilmektedir (Kınık ve Yerlikaya 2015, Khedkar vd. 2016, Murtaza vd. 2017a, Arora vd. 2022).

Manda sütü, inek sütüne göre yaklaşık iki kat daha fazla yağ konsantrasyonuna sahiptir ve esas olarak yüksek enerji ve besin değerinden sorumludur. Manda sütü inek sütüne kıyasla daha fazla yağ içermesine rağmen yağ globl boyutlarındaki farklılıktan kaynaklı olarak daha az kolesterol içeriğine sahiptir. Yağ globülleri boyutu manda sütünde (4,15-4,6 mm) inek sütünden (3,36–4,15 mm) daha büyüktür. Manda sütünde bütirik asit içeren trigliseritlerin oranının inek sütüne göre daha yüksek olması, manda sütü yağının emülsifiye etme kapasitesini inek sütü yağından daha üstün kılmaktadır. Manda sütü yağının fosfolipidleri, güçlü bir antioksidan olduğu bilinen sefalin içeriğinin yüksek olması nedeniyle antioksidan etki göstermektedir (Mane ve Chatli 2015). Ayrıca manda sütü; inek sütünde bulunmayan kolera toksini B alt birimine spesifik bağlanan ve antiinflamatuvar etkiye sahip GM1 gibi biyoaktif gangliositleri içermesi bakımından benzersizdir (Ahmad 2013, Kınık ve Yerlikaya 2015, Khedkar vd. 2016).

Manda sütünün inek sütüne göre daha yüksek bütirik asit, miristik asit, palmitik asit, trans yağ asitleri, linolenik asit ve konjuge linoleik asit (CLA) içerdiği izelge 2.4'te gösterilmektedir (Mnard vd. 2010). Her iki süt yağı da yaklaşık %70 oranında doymuş yağ asitleri içermesine rağmen; manda sütleri, inek sütlerine göre daha yüksek miktarlarda doymuş yağ asitleri ve daha düşük miktarlarda doymamış yağ asitleri

içermektedir. Her iki süt için de palmitik asit, oleik asit, miristik asit ve stearik asit majör yağ asitleridir. Güçlü bir antikanserojen olmasının yanı sıra antiaterojenik, immünomodülatör, antiobezite ve antidiyabetik özelliklere sahip olan CLA'nın manda sütü tüketimi ile alımı potansiyel sağlık yararları nedeniyle önem taşımaktadır. Ayrıca manda sütü, vücutta sentezlenemediği için diyetle alınması gereken esansiyel yağ asitlerinden linolenik asit içermektedir (Parodi 1999, Harris vd. 2007, Ménard vd. 2010).

Çizelge 2.4 Manda ve inek sütü yağının yağ asidi bileşimleri.

Yağ Asitleri (%)	Manda Sütü	İnek Sütü
C4:0	2,80	2,53
C6:0	1,85	2,10
C8:0	1,08	1,35
C10:0	1,80	2,52
C12:0	2,30	2,87
C14:0	11,77	11,14
C14:1 cis-9	0,73	1,05
C15:0	1,74	1,16
C15:1 cis-10	0,36	0,27
C16:0	36,02	33,80
C16:1 cis-9	1,91	1,59
C17:0	0,84	0,61
C17:1 cis-10	0,30	0,24
C18:0	9,85	11,07
C18:1 trans-6+trans-7+trans-8+trans-9	0,40	0,31
C18:1 trans-10	0,17	0,18
C18:1 trans-11	2,00	1,43
C18:1 trans-12	0,14	0,17
C18:1 cis-9	20,25	22,12
C18:2 cis-9, cis-12 (ω6)	0,93	1,34
C18:3 cis-9, cis-12, cis-15 (ω3)	0,72	0,61
C20:0	0,22	0,17
C18:2 cis-9, trans-11 (CLA)	0,90	0,70
Doymuş Yağ Asitleri	70,80	69,60
Doymamış Yağ Asitleri	29,20	30,40
ω6/ω3	1,30	2,20
C18:1 trans	2,70	2,09
Toplam trans (C18:1 trans+ CLA)	3,61	2,79

Laktoz, diğ er s  tlerde olduğu gibi manda s  t  nde de glikoz ve galaktozu birbirine bağlayan bir disakkarittir. Manda s  t  ; inek, keçi, koyun ve deve s  tlerinden daha zengin bir laktoz kaynağı olup v  cut aktiviteleri,   zellikle beyin ve hormonal d  zenleme açısından iyi bir enerji kaynağıdır. S  t laktozunun b  y  k bir b  l  m  n   olu şturan kompleks oligosakkaritler, yapısal konformasyonlarıyla yakından ili şkili biyolojik işlevleri yerine getirmektedir. S  t oligosakkaritleri, kolonda yararlı bağırsak florasının geli şimine, bağışıklık sisteminin doğum sonrası aktive edilmesine katkıda bulunmanın yanı sıra bakteriyel ve viral enfeksiyonlara karşı bağırsak epitel y  zey   bu mikroorganizmaların tutunmasına engel olarak inhibit  rlerin algılanmasını sağlamaktadır. Yapılan in vitro çalışmalar manda s  t   oligosakkaritlerinin hipertansiyonu geciktirdiği ve antioksidan üretimini artırdığını ortaya koymaktadır (Kınık ve Yerlikaya 2015, Murtaza vd. 2017a).

Minerallerin v  cutta enzim fonksiyonları, kemik olu şumu, su dengesinin korunması ve oksijen taşınması gibi bir  ok rol   vardır. Manda s  t   inek s  t  nden daha fazla mineral içeriğine sahiptir. Manda s  t  ; inek, keçi ve deve s  t  nden daha y  ksek kalsiyum içeriği ile karakterize edilmektedir. Manda s  t  nde iz element olarak  ınko, demir, bor, bakır, kobalt, kadmiyum, mangan, krom, arsenik, kur  şun, kalay, nikel, selenyum, rubidyum ve brom bulunmaktadır. Ancak manda s  t   demir,  ınko ve bakır içeriği ile   zel ilgi g  rmektedir. S  t az miktarda demir içermekte olup demirin manda s  t  ndeki konsantrasyonu inek s  t  ndekinden daha y  ksektir (Ahmad 2013, Ahmad vd. 2013, Kınık ve Yerlikaya 2015).

Toplam kalsiyum, sodyum, magnezyum ve inorganik fosfat konsantrasyonları manda s  t  nde inek s  t  ne g  re daha y  ksek belirlenmiştir ( izelge 2.5) (Ahmad vd. 2008). Y  ksek kazein içeriği sebebiyle manda s  t  ndeki kalsiyumun çoğu   z  nmez formda kazein miseline bağlı bulunmaktadır. Manda ve inek s  t  n  n   z  nebilir kalsiyum içeriği benzerlik g  stermektedir. Manda s  t   yapısında y  ksek oranda bulunan toplam fosforun %42,4'   kolloidal inorganik fosfor, %29,9'u   z  lebilir inorganik fosfor, %17,3'   kazein fosforu ve %9,2'si organik fosfor olarak bulunmaktadır (Kınık ve Yerlikaya 2015). Manda s  t  nde sodyum, potasyum ve klor  r  n neredeyse tamamı, toplam sitratın %85'i ve toplam magnezyumun %50'si   z  nebilir formda bulunmaktadır (Ahmad vd. 2013).

Çizelge 2.5 Manda ve inek sütünün mineral içerikleri.

Mineraller (mmol/l)	Manda Sütü	İnek Sütü
Kalsiyum (Toplam/Çözünür)	47,1/8,2	30,5/8,6
Potasyum (Toplam/Çözünür)	28,7/26,0	42,0/37,3
Magnezyum (Toplam/Çözünür)	7,3/3,5	4,6/3,0
Sodyum (Toplam/Çözünür)	20,3/18,4	17,5/15,9
Klorür (Toplam/Çözünür)	16,6/16,3	21,8/22,8
Sitrat (Toplam/Çözünür)	8,3/7,1	8,8/8,2
İnorganik Fosfat (Toplam/Çözünür)	27,7/9,2	19,2/9,9

Manda sütü, suda ve yağda çözünen vitaminlerin çoğu için zengin bir kaynaktır. Vitaminlerin insan vücudunda metabolizma kofaktörleri, oksijen taşınması ve antioksidan gibi birçok rolü vardır. Vitaminler, vücudun karbonhidrat, protein ve yağları kullanmasına yardımcı olmaktadır (Ahmad 2013).

Manda ve inek sütündeki vitamin konsantrasyonu Çizelge 2.6'da belirtilmiştir (Arora vd. 2022). A vitamini içeriği manda sütünde inek sütüne göre genel olarak daha yüksektir. Bununla birlikte, manda sütünde yüksek yağ konsantrasyonu ve karotenoidlerin olmaması nedeniyle birim hacim başına yağ ağırlığı toplam A vitamini potansiyeli inek sütünden daha düşüktür. Benzer şekilde, manda sütünün tokoferol içeriği inek sütünden biraz daha yüksektir. Ancak manda sütünün yağ içeriği daha yüksek olduğu için tokoferol bakımından inek sütüne göre fakirdir (Khedkar vd. 2016). Manda sütünde inek sütünden daha yüksek oranda askorbik asit bulunmaktadır (Kınık ve Yerlikaya 2015). Manda sütü, inek sütüne göre yaklaşık 4 kat daha fazla B₁₂ vitamini içermektedir (Sharma vd. 2007).

Çizelge 2.6 Manda ve inek sütünün vitamin içerikleri.

Vitaminler	Manda Sütü	İnek Sütü
Vitamin A (IU/ml)	340,00	230,00
Tiamin (µg/ml)	0,20-0,50	0,20
Riboflavin (µg/ml)	1,59	2,33
Piridoksin (µg/ml)	3,25	2,60-3,00
Askorbik asit (mg/100 g)	2,20	1,94
Tokoferol (µg/g)	334,20	312,20

2.2 Manda Sütünden Üretilen Süt Ürünleri

Manda sütü, besleyici özelliklerini ve hem geleneksel hem de endüstriyel süt ürünlerinin üretimine uygunluğunu belirleyen üstün kimyasal bileşimi nedeniyle uzun süredir değer görmektedir (Ahmad vd. 2013). Protein, yağ, laktoz, kalsiyum, demir, fosfor, A vitamini ve doğal antioksidanlar açısından zengin bir kaynak olan manda sütünden elde edilen süt ürünleri insanlara pek çok sağlık yararı sağlamaktadır. Manda sütünün yüksek toplam katı madde içeriği, viskozitesi ve beyazlığı gibi eşsiz özellikleri, manda sütünün inek sütüne göre benzersiz süt ürünlerine dönüştürülmesine imkan tanımaktadır (Abesinghe vd. 2020).

Manda sütü, birçok ülkede yoğun aroma ve tat özellikleri sebebiyle doğrudan içme sütü olarak tercih edilmemesine rağmen çeşitli fermente sütler, yumuşak ve sert peynirler, yoğurt, ayran (lassi), yağ açısından zengin ürünler (ghee, malai, tereyağ, krema, desi), dondurulmuş tatlılar, koyulaştırılmış süt, süt tozu gibi farklı süt ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır (Ahmad 2013, Murtaza vd. 2017a, Aydın ve Güneşer 2021).

Ülkemizde manda sütünün az ve pahalı olması sebebiyle manda süt ve ürünlerinin üretim ve tüketimi sınırlı kalmıştır. Ancak son yıllarda manda süt ve ürünlerinin insan sağlığına olan faydalarının anlaşılması, tüketici talebinin artması ve manda yetiştiriciliğinin devlet tarafından teşvik edilmesine bağlı olarak manda süt ve ürünlerinde artış gözlemlenmektedir (Şahin 2015, Yalman 2018, Albay ve Şimşek 2022).

Ülkemizde manda sütünden kaymak, peynir, tereyağı, yoğurt ve dondurma gibi farklı süt ürünleri üretilmektedir (Atasever ve Erdem 2008). Ülkemizin bazı bölgeleri kaymak bazı bölgeleri ise peynir üretimi ile öne çıkmaktadır (Hekimoğlu ve Altindeğer 2009). Ülkemizde Afyon manda kaymağı, Afyon manda peyniri, Afyon kaymak şekeri, Afyon manda lokumu, Bafra (Samsun) manda lokumu, Bafra manda yoğurdu, Kandıra (Kocaeli) manda yoğurdu, Kırklareli manda yoğurdu, Silivri manda yoğurdu, Giresun manda peyniri, Samsun manda tereyağı ve İstanbul manda tereyağı gibi yöresel manda sütü ürünlerimiz bulunmaktadır (Albay ve Şimşek 2022).

Dünya’da manda sütünden peynir üretimi 2021-2022 yılı verilere göre yaklaşık 222 bin 455 tondur. Manda peyniri üretiminin %71’i Afrika, %23,8’i Avrupa ve %5,2’si ise Asya kıtasında gerçekleştirilmektedir. Manda peyniri üretiminde başta Mısır olmak üzere İtalya, Fransa ve Çin önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır (Anonim 2024e).

Dünya’da ve ülkemizde manda sütü ve manda sütünün farklı oranlarda kullanılmasıyla yapılan çok fazla peynir çeşidi mevcuttur. Dünya çapında popüler İtalyan peynirlerinden Mozzarella peyniri, daha çok pizza yapımında kullanılmakta olup esas olarak manda sütünden üretilmektedir. Özellikle bazı Macar ve Sicilya peynirleri de manda sütünden üretilen dünyaca ünlü peynirler arasında yer almaktadır (Pamuk ve Gürler 2010, Kınık ve Yerlikaya 2015). Beyaz peynir (Türkiye), Abaza (Türkiye), Armawir (Kafkasya), Suluguni (Gürcistan), Büffel Eier (İtalya), Borelli (İtalya), Erborinato di Bufale (İtalya), Bufala (İtalya), Calabrica (İtalya, Sicilya), Kariesh (Mısır), Domiati (Mısır), Kolozevarer (Macaristan), Beli-sir-u-kriskama (Sırbistan), Bjalo salamureno sirene (Bulgaristan), Brinza (İsrail), Feta (Yunanistan), Lori, Imeretinskii, Limanskii, Osetinskii (Rusya), Telemea (Romanya) ve Queso Blanco (Güney ve Orta Amerika) manda sütünden üretilen peynirlerdendir (Kınık ve Yerlikaya 2015, Murtaza vd. 2017a). Avrupa ve Yakın Doğu’da manda sütünden üretilen sert, yarı-sert, yumuşak olmak üzere farklı doku yapılarına sahip peynir çeşitleri Çizelge 2.7’de gösterilmektedir (Borghese 2005).

Çizelge 2.7 Avrupa ve Yakın Doğu ülkelerinde manda sütü ürünleri.

Peynir çeşidi	Ülke	Süt çeşidi	Üretim tipi	Isıl işlem	Sütün asitleştirilmesi	Pıhtılaşma tipi	Baskı	Teknoloji özelliği	Olgunlaşma	Su içeriği
Beyaz salamura peynir	Bulgaristan	Manda	Endüstriyel	Var	Starterler yoluyla	Enzimatik-asit	3-4saat	-	%22-23'lük salamurada 35-40 gün	Sert peynir
Domiatı	Mısır	Manda ya da inek+manda	Endüstriyel	Var	Pıhtılaşma öncesi hafif asitlendirme	Asit-enzimatik	Var	Süte tuz ekleme (%6-14)	9 ay salamurada	Yumuşak peynir
Karish	Mısır	Manda+yağsız inek sütü	-	-	1-3 günde doğal asitlendirme	Asit	-	-	-	Yumuşak peynir
Mish peyniri	Mısır	-	Ev yapımı	-	1-3 günde doğal asitlendirme	Asit	-	Yayık altı, asitli yağsız süt ya da peynir altı suyu ile asitli salamura	Asitli salamurada	Yumuşak peynir
Rahss	Mısır	Manda ya da manda+inek	Endüstriyel	-	-	Asit-enzimatik	Var	-	12-18°C'de 2-3 ay	Sert peynir
Taze peynir	Irak	Yağsız manda sütü	-	-	Starterler yoluyla	Enzimatik	Var	-	-	Yumuşak peynir
Madhfoor veya Dhafayer	Irak	-	-	-	Pıhtılaşma öncesi hafif asitlendirme	Asit-enzimatik	Var	pH 5,2'ye kadar pıhtıyı asitlendirme	%10'luk salamurada 2 ay	Yumuşak peynir
Mozzarella	İtalya	Manda	Ev yapımı ve endüstriyel	-	Önceki günden kalan peynir altı suyunu doğal asitlendirme	Asit-Enzimatik	-	Pıhtının pH 4,8'e kadar asitlendirilmesi ve sıcak suyla esnetilmesi	%2-3 tuz + peynir altı suyunda hafif asitlendirme	Yumuşak peynir
Ricotta	İtalya	Mozzarella peynir altı suyu	Ev yapımı ve endüstriyel	-	-	Termo-asit	-	85-90°C'de peynir altı suyu proteinlerinin çöktürülmesi	4-6°C birkaç gün	%60'dan fazla su
Braila peyniri	Romanya	Manda	-	Var	Starterler yoluyla	Enzimatik	Var	-	%10-12'lik salamurada 1 ay	Sert peynir
Vladeasa, Bucedis, Homemade peynir	Romanya	Manda ya da inek+manda	-	Var	Starterler yoluyla	Asit-Enzimatik	-	Yüksek ve düşük yağ içerikli üretimleri mevcut	5-10 °C'de 3 hafta	Yumuşak peynir
Alghab/Hama Peyniri	Suriye	Manda ya da inek+manda	-	-	3-4 saat doğal asitlendirme	Asit-Enzimatik	Var	3-4 saat pıhtılaşma	-	Yumuşak peynir
Akkawi	Suriye	Manda ya da inek+manda	-	-	-	-	-	Süte tuz ekleme (%10-12)	Salamura	Sert peynir
Al Karish	Suriye-Mısır	Alghab peynir altı suyu	-	-	-	Termo-asit	-	Peynir altı suyunun ısıtılarak protein çökmesi	-	Yüksek su içerikli
Beyaz peynir	Türkiye	Manda ya da manda+koyun/keçi	-	Var	Starterler yoluyla	Asit-Enzimatik	-	1,5-2,5 saat pıhtılaşma	%12-14'lük salamurada 4-6 ay	Yarı sert peynir

2.3 Peynir

Besin açısından zengin olan süt sadece insanlar için değil mikroorganizmalar için de değerli bir besin kaynağıdır. Sağlıklı bir hayvanın memesinde sentezlenen süt steril olmasına rağmen sağımla beraber mikroorganizmalar süte bulaşmaktadır. Süte kontamine olan mikroorganizmalar hızla çoğalmakta ve kısa sürede sütün yapısını bozarak dayanıklılığını azaltmaktadır. Bu durum sütün muhafazasını zorlaştırdığı için insanlar sütü peynir gibi daha dayanıklı ve kolay taşınabilir ürünlere işlemişlerdir. İnek, keçi, koyun ve manda gibi farklı sütlerden üretilen peynir, çağlar boyunca neredeyse tüm dünyada toplumlar tarafından keyifle tüketilen evrensel bir süt ürünü olmuştur (Kamber 2005, Koçak 2022).

İlk peynirin nerede ve ne zaman üretildiğine dair kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Bununla birlikte peynir üretiminin bazı hayvanların evcilleştirilmesinin ardından, günümüzden yaklaşık 8000-9000 yıl önce göçebe yaşam süren Orta Asya'daki Türk boyları veya Güneybatı Asya'da yaşayan insanların, sütü hayvan deri veya midelerinde taşıması esnasında sütün ekşiyip pıhtılaşmasıyla tesadüfen bulduğu öngörülmektedir. Sonraki zamanlarda da peyniri dayanıklı hale getirmek için pıhtıyı baskılama ve tuzlama gibi işlemlerin uygulandığı tahmin edilmektedir. Peynir üretimi zamanla batıya doğru yayılmış olup başta Avrupa kıtasında ardından İngiliz adaları ve Amerika'da yapılmıştır. Peynirin endüstriyel üretimi ise bilimsel araştırma sonuçlarının uygulamaya geçirilmesiyle 19. yüzyılda başlamıştır. İsviçre'de 1815 yılında başlayan ilk endüstriyel peynir üretimi, 1851'de büyük ölçekli fabrikalarda üretim ile Amerika'da ardından Avrupa'da ve 1890 yılında İngiltere'de gerçekleştirilmiştir. 1930'lu yıllarda kısmi olarak üretimde mekanizasyona geçilmesi ve mikroorganizmaların peynirlerdeki rolünün fark edilmesiyle üretim teknolojisinde önemli gelişmeler meydana gelmiştir (Tekinşen 2010, Hayaloğlu ve Özer 2011). Peynir üretimindeki gelişmelerin devamı neticesinde günümüzde peynir, zengin çeşidiyle birlikte süt ürünleri arasında üretim ve tüketim bakımından ilk sırada yer almaktadır (Koçak 2022). Ülkeler ve bölgeler arasında büyük farklılıklar gösteren peynir üretimi ve tüketimi, geleneksel üretim yapan ülkelerde artmakta ve yeni alanlara yayılmaktadır (Fox vd. 2015).

Dünya peynir üretiminin 2022 yılında bir önceki yıla göre %0,25 oranında artarak 25,4 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Dünya toplam peynir üretiminin %42,1'i AB, %25'i ise ABD tarafından gerçekleştirilmektedir. AB'de 10,7 milyon ton peynir üretimi ile dünya peynir üretiminde ilk sırada yer almaya devam etmektedir. 2022 yılı kişi başına düşen yıllık peynir tüketimi miktarı AB'de 20,9 kg, ABD'de ise 17,9 kg olarak hesaplanmıştır (Ataseven 2023).

Türkiye'de en yoğun tüketilen süt ürünlerinin arasında peynir bulunmaktadır. %95'i inek sütünden elde edilen peynirlerden oluşan Türkiye toplam peynir üretimi, 2022 yılında bir önceki yıla göre %5,3 azalışla yaklaşık 723 bin ton, toplam peynir arzı ise %5,2 azalarak yaklaşık 732 bin ton olarak açıklanmıştır. USK entegre süt işletmeleri tarafından toplanan inek, keçi, koyun ve manda sütü dışındaki süt üretim miktarı ile peynir ithalat ve ihracatının da ilave edildiği bir hesaplama sonucunda Türkiye'de 2021 yılı yıllık peynir tüketimi kişi başı 19,6 kg olarak gerçekleşmiştir (Ataseven 2023).

Günümüzde piyasada bileşim, doku, görünüm ve tat açısından farklılık gösteren çok sayıda peynir bulunmaktadır. Peynir, dengeli beslenmenin vazgeçilmezi olan protein, yağ, vitamin ve minerallerin önemli bir kaynağı olması nedeniyle diyet ve beslenme açısından son derece değerli bir üründür. Özellikle yüksek kaliteli protein, kalsiyum, fosfor, riboflavin, A ve D vitamini bakımından zengin olan peynir, temel yağ asitleri ve amino asitlerin tamamını da içermektedir. Ayrıca peynir, kolay sindirilebilmekte ve başka besinlerin sindirimine de yardımcı olmaktadır (Kamber 2005, Tekinşen 2010, Preedy vd. 2013).

Peynir yaklaşık %4-40 oranında yüksek kaliteli protein içermektedir. Farklı peynir çeşitlerinin protein içeriği, yağ içeriğiyle ters orantılı olarak değişmektedir. Peynir altı suyu proteinleri peynirdeki toplam proteinin yalnızca %2-3'ünü temsil etmektedir. Geri kalan kısmı ise çoğunlukla sindirilebilirliği yüksek olan kazein proteininden oluşmaktadır. Peynir üretimi sırasında peynir altı suyu proteinlerinin peynir altı suyuna geçmesi nedeniyle peynir proteininin biyolojik değeri toplam süt proteininden daha azdır. Ancak peynir üretiminin olgunlaşma aşaması kazeinin suda çözünür peptidlere ve serbest amino asitlere aşamalı olarak parçalanmasını içerdiğinden, peynir proteini neredeyse

%100 sindirilebilmektedir. Bununla birlikte peynir, insan yaşamının sürdürebilmesi için gerekli olan esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli bir şekilde içermektedir. Metionin ve sistein dışındaki tüm esansiyel amino asitler hem yetişkinlere hem de çocuklara yönelik tavsiye edilenden fazla miktarlarda peynirde bulunmaktadır. Ayrıca süt proteinleri biyoaktif peptitlerin önemli bir kaynağıdır. Proteolizin bu ara maddeleri, antimikrobiyal, antikarsinojenik, antiinflamatuvar, kan basıncını düşürücü ve kolesterol düşürücü dahil olmak üzere çeşitli biyoaktiviteler göstermektedir. Özellikle peynirde bulunan anjiyotensin I-dönüştürücü enzim inhibitör peptitlerin antihipertansif etkileri bulunmaktadır (Kamber 2005, Fox ve Guinee 2013, Preedy vd. 2013, O'Brien ve O'Connor 2017).

Kullanılan sütün bileşimine ve üretim yöntemine bağlı olarak peynir %4-48 arasında yağ içermektedir. Yüksek enerji ve yağ alımı nedeniyle yağ oranı düşük peynirlerin tüketilmesi önerilse de yağın peynirin aroma ve kalitesini artırmasından dolayı tüketiciler tarafından daha çok yağlı peynir tercih edilmektedir. Besinsel açıdan bakıldığında, farklı peynir çeşitlerinde yağın sindirilebilirliği %88-94 aralığında değişmektedir. Genel olarak peynir yaklaşık %66 doymuş, %30 tekli doymamış ve %4 çoklu doymamış yağ asitleri içerir ve dolayısıyla diyetle önemli bir yağ kaynağıdır. Peynirde en yaygın bulunan doymamış yağ asidi oleik asit olmakla birlikte palmitik, miristik ve stearik asitler ise en yaygın olarak bulunan doymuş yağ asitleridir. Antioksidan, antikarsinojenik, antikolesterolemik ve antiaterojenik ve antiinflamatuvar dahil olmak üzere birçok potansiyel biyoaktif etkiye sahip olduğu bildirilen CLA, peynir de dahil olmak üzere süt ürünlerinin faydalı bir bileşenidir. Peynirin kolesterol içeriği, yağ içeriğinin bir fonksiyonudur ve çeşide bağlı olarak yaklaşık 10-100 mg/100 g arasında değişmektedir. Toplam kolesterol alımında yaklaşık %3-4'lük bir paya sahip olan peynirin kolesterol oranı oldukça düşüktür. Diyetle kolesterol, kandaki kolesterol seviyesini doymuş yağa göre çok daha az etkilemektedir. Beslenme açısından bakıldığında peynirdeki kolesterol, doymuş yağ asitlerinin içeriğinden daha az önemlidir. Ayrıca peynir fermente bir üründür ve fermente süt ürünleri tüketiminin kolesterol konsantrasyonunu modüle ettiği iddia edilmiştir (Demirci ve Şimşek 1997, Preedy vd. 2013, O'Brien ve O'Connor 2017).

Peynir karbonhidratların önemli bir kaynağı değildir. Peynir üretimi sırasında sütteki tek karbonhidrat olan laktozun %90'dan fazlası peynir altı suyuyla birlikte ayrılmaktadır. Geriye kalan laktoz ise özellikle olgunlaşma sırasında laktik asit, propiyonik asit ve asetik asit gibi çeşitli asitlere dönüşmektedir. Olgunlaştırılmış peynirde esasen laktoz bulunmamakta veya çok düşük konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Böylece çoğu peynir, laktoz intoleransı olan bireyler tarafından herhangi bir olumsuz etki olmaksızın tüketilebilmektedir. Bu durum, küresel yetişkin nüfusun yaklaşık %70'ini oluşturan yüksek laktoz intoleransı oranları göz önüne alındığında önem taşımaktadır (Üçüncü 2004, O'Brien ve O'Connor 2017).

Peynir üretiminde kullanılan süte, üretim yöntemine ve olgunlaşma derecesine bağlı olarak peynirin vitamin içeriği büyük ölçüde değişmektedir. Peynirin yağ içeriğini etkileyen faktörler, aynı zamanda peynirdeki yağda çözünen vitaminlerin konsantrasyonunu da etkilemektedir. Yağda çözünen vitaminlerin çoğu, süt yağıyla birlikte peynir pıhtısında kalmaktadır. Süt yağındaki A vitamininin %80-85 peynir yağında bulunmaktadır. Peynirdeki suda çözünen vitaminlerin konsantrasyonu genellikle peynir altı suyundaki kayıplardan dolayı süttten daha düşüktür. Ancak sütte yüksek oranda bazı B vitaminlerinin bulunmasından dolayı peynir tüketimi özellikle B₂ ve B₁₂ vitaminlerinin diyetle alımında önemli bir kaynaktır. Ayrıca bazı B vitaminlerinin kaybı, peynirin olgunlaşması sırasındaki mikrobiyal sentezle bir dereceye kadar dengelenmektedir. Öte yandan askorbik asitin büyük bir kısmı olgunlaşma esnasında bozunmaktadır. Peynir önemsiz miktarda C vitamini içermektedir. Genel olarak peynir çeşitlerinin çoğu iyi bir A vitamini, riboflavin, B₁₂ vitamini ve daha az oranda folat kaynağıdır (Hayaloğlu ve Özer 2011, Preedy vd. 2013, O'Brien ve O'Connor 2017).

Peynirde bulunan mineral madde konsantrasyonu peynir üretim prosedürü, pıhtılaştırma yöntemi, peynire eklenen tuz ve kalsiyum klorür miktarı gibi bir dizi faktöre bağlıdır. Peynir özellikle kalsiyum, fosfor ve magnezyum bakımından değerli bir mineral kaynağıdır. Peynir mayası ile pıhtılaştırılmış peynirler zengin kalsiyum ve fosfat kaynakları olmasının yanı sıra asitle pıhtılaştırılmış peynirler çok daha düşük seviyelerde bu mineralleri içermektedir. Peynirde kalsiyum minerali proteine bağlı olduğu için peynir az ya da çok sıkı bir tekstür kazanmaktadır. Sert ve sıkı tekstüre sahip olan peynirler ise

yumuşak olanlara kıyasla kalsiyum ve fosfor yönünden daha zengindir. Yetişkin bireylerin 100 g yumuşak peynir tüketimi günlük kalsiyum ihtiyacının %50'sini, aynı miktarda sert peynir tüketimi ise tamamını karşılamaktadır. Peynir tüketiminden elde edilen kalsiyum, güçlü kemiklerin oluşumuna ve korunmasına, kan basıncının azaltılmasına ve diş çürüklerinin önlenmesine katkıda bulunmaktadır. Peynirdeki sodyum seviyeleri, peynir yapımı sırasında eklenen tuz miktarına bağlı olarak büyük ölçüde değişmektedir. Ayrıca peynirde az miktarda demir, selenyum ve çinko bulunmaktadır (Tekinşen 2010, Fox ve Guinee 2013, Preedy vd. 2013).

İnsanoğlunun uygarlığa geçişinin ilk sembollerinden birisi olan peynir, diğer süt mamüllerinden daha fazla çeşitliliğe sahiptir. Dünyanın her yerinde mutlaka farklı şekil, renk, lezzet ve yapıya sahip peynirlerle karşılaşmaktadır (Kamber 2015). Sınırlı sayıdaki ham maddeden (genellikle inek, koyun, keçi veya manda sütü, starter kültürler, pıhtılaştırıcı ajan olarak peynir mayası veya asit ve tuz) yola çıkılmasına rağmen pek çok yöresel çeşidi de içeren çok sayıda peynir çeşidi üretilmektedir. Tüketicilere, perakendecilere ve peynir teknoloji uzmanlarına yardımcı olmak amacıyla peynir çeşitlerini anlamlı gruplara sınıflandırmaya yönelik farklı şemalar önerilmiş ve kullanılmıştır (Fox vd. 2017). Geleneksel sınıflandırma şemaları esas olarak peynirlerin su içeriğiyle (çok sert, sert, yarı sert, yarı yumuşak veya yumuşak) yakından ilişkili olan reolojik özelliklerine dayanmaktadır (Gobbetti vd. 2018).

Geçmişten günümüze peynirin sınıflandırılmasında; pıhtının elde edilme yöntemi, süt türü, kullanılan starter kültür, peynirin tekstürü, olgunlaşma özellikleri, toplam kuru madde ya da su oranı, yağ oranı, kuru maddede yağ oranı, yağsız peynir kitlesinde su oranı, peynir teknolojisi ve ülke kökeni gibi bazı temel ölçütlerden faydalanılmıştır (Üçüncü 2018, Koçak 2022).

Tüm peynir çeşitleri, sütü pıhtılaştırmak için kullanılan yöntemlere göre üç grup altında sınıflandırılabilir. Bunlar; toplam dünya üretimin yaklaşık %75'ini temsil eden peynir mayasıyla pıhtılaştırma (Beyaz, Tulum, Cheddar, Kaşar, Edam, Gouda vb.), asitle pıhtılaştırma (Queso Blanco, Quark, Cottage, Krem peyniri vb.) ve çok küçük bir grubu temsil eden asit/ısı kombinasyonu ile pıhtılaştırmadır (Ricotta, Çökelek, Lor, Civil, Ziger,

Sapsago vb.). Asitle pıhtılaştırılmış ve asit/ısı ile pıhtılaştırılmış peynirler normalde taze olarak tüketilmektedir ancak peynir mayası ile pıhtılaştırılmış peynirlerin büyük çoğunluğu iki haftadan iki yıla kadar değişen bir süre boyunca olgunlaştırıldıktan sonra tüketilmektedir. Bu süre zarfında çok sayıda mikrobiyolojik, biyokimyasal, kimyasal ve fiziksel değişiklik meydana gelmekte ve sonuçta karakteristik tat, aroma ve doku ortaya çıkmaktadır (Hayaloğlu ve Özer 2011, Fox vd. 2015, Üçüncü 2018, Koçak 2022).

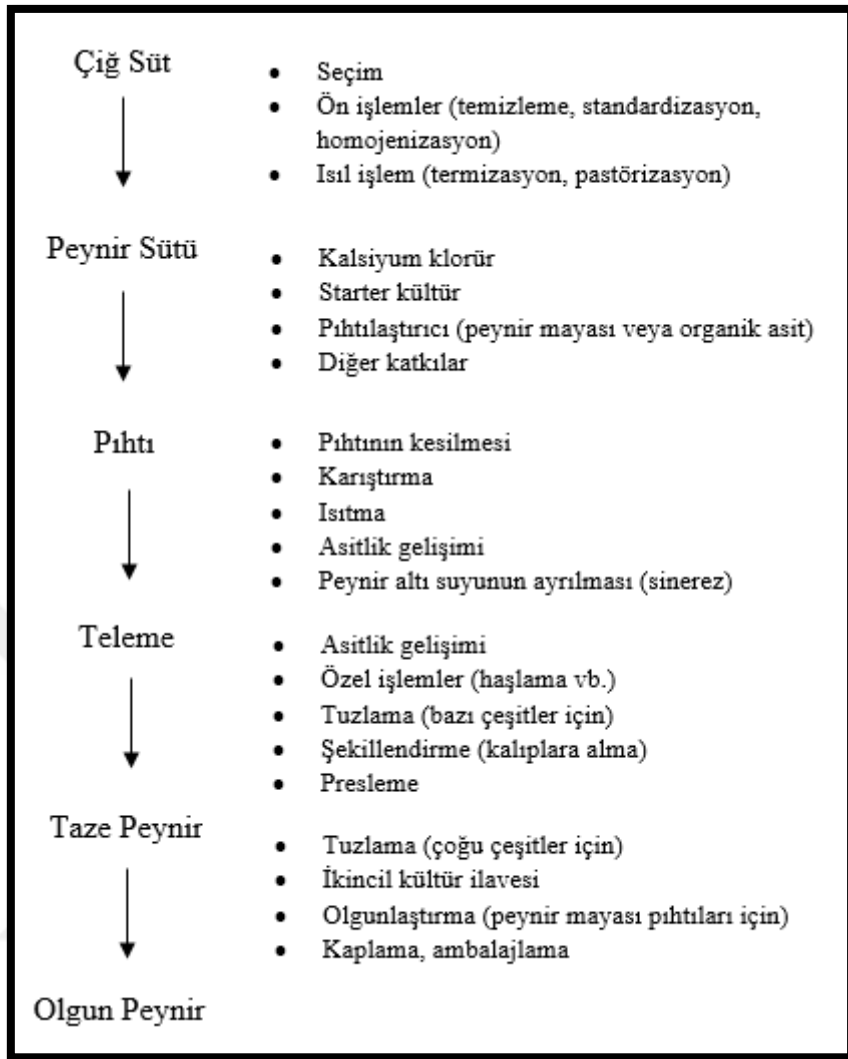
Peynir çeşitliliğinden kaynaklı olarak uluslararası ticarete yaşanan sorunları çözebilmek adına, WHO ve FAO tarafından yapılan çalışmalar sonucunda peynirler üç ana grup altında toplanmıştır. Bunlar:

- Üretimin hemen ardından tüketilmeyen; belirli sıcaklık ve bağıl nem şartlarında belirli süre “olgunlaşmış” peynirler,
- Tüm kitlede ya da yüzeylerinde geliştirilen özel küfler ile olgunlaştırılan “küflü” peynirler,
- Üretildikten hemen sonra tüketilebilen “taze ya da olgunlaşmamış” peynirlerdir.

Peynir üreticileri ise daha çok peynir kalitesinin korunmasında bir gösterge olan su oranı ve olgunlaştırma uygulamasını baz alan sınıflandırma ile ilgilenmektedir (Üçüncü 2018).

Tüm peynir çeşitlerinin üretimi genel olarak; sütün pıhtılaştırılması, oluşan pıhtının kesilmesi ve pıhtıdan peynir altı suyunun uzaklaştırılması, daha sonra da telemeye şekil verilmesi gibi temel proseslerden oluşmaktadır (Şekil 2.2) (Koçak 2022). Bu proseslere ek olarak tuzlama ve olgunlaştırma gibi aşamalar da peynirlerin yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Proseslerin çeşitli adımları, istenen özelliklere sahip bir ürün elde edilmek üzere değiştirilebilmektedir (Fox vd. 2017, Koçak 2022).

Peynir, Türk mutfağının kahvaltısında olmazsa olmaz yiyecekler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte peynir; tost, börek, meze, çörek ve pizzaların yapımında, salatalara ufalanarak, çorbaların süslenmesinde, künefe tatlısı ve peynir helvasının içerisinde olmak üzere pek çok yiyeceğin hazırlanmasında da kullanılmaktadır (Badem 2021).



Şekil 2.2 Peynir yapımında genel aşamalar.

Türkiye'de peynir; evlerde, mandıralarda veya modern süt işletmelerinde üretilmektedir (Badem 2021). Ülkemizde üretilen peynirlerin Beyaz peynir %60'ını, Kaşar peyniri %17'sini, Tulum ve Mihaliç peyniri %12'sini, geri kalan %11'ini ise diğer yöresel peynirler oluşturmaktadır (Kamber 2005). Her bölgede olduğu gibi ülkemizde de üretilen peynirler kendine has lezzete sahiptir. Üstelik bu peynirlerin birçoğunun üretiminde eski gelenek ve uygulamalar halen devam etmektedir. Türkiye'de çok sayıda yerli peynir çeşidi bulunmakta olup bunların büyük bir kısmı günümüzde de üretildiği bölgede tüketilmektedir (Kamber 2015). Türkiye'de geleneksel üretilen peynirlere Beyaz peynir, Kaşar peyniri, Tulum peyniri, Mihaliç peyniri, Edirne Ezine peyniri, Konya küflü (yeşil) peyniri, Kars gravyeri, Dil peyniri, Van otlu peyniri, İzmir Tulum peyniri, Divle Tulum

peyniri, Karaman Divle Tulum peyniri, Diyarbakır Örgü peyniri, Erzurum Çivil peyniri, Karın kaymağı peyniri gibi peynirler örnek verilebilir (Badem 2021).

Son yirmi yılda kırsal kesimden büyük şehirlere göçün bir sonucu olarak yöresel peynirlerin çeşitliliği ve lezzeti ilgi görmeye başlamış ve daha geniş kitleler tarafından tanınmasının önü açılmıştır. Bunun sonucunda bazı yöresel peynirler (Erzincan Tulumu, Örgü, Mihaliç, Urfa ve Antep peynirleri gibi) endüstriyel ölçekte üretilmeye başlanmıştır (Kamber 2015).

2.3.1 İzmir Tulum Peyniri

Türkiye'de Beyaz peynir ve Kaşar peynirinden sonra en çok tüketilen üçüncü peynir olan Tulum peyniri, Türk geleneksel peynirlerinin en önemli çeşitlerinden biridir. Tulum peyniri, içerisine doldurularak olgunlaştırıldığı el yapımı kurutulmuş keçi veya koyun derisinden adını almaktadır. Çiğ koyun, keçi, inek veya karışık sütlerden yapılan Tulum peyniri, Trakya Bölgesi dışında ülke genelinde farklı üretim yöntemleriyle üretilmekte ve çeşitli isimlerle anılmaktadır. En meşhur Tulum peynirleri Doğu Anadolu Bölgesi'nde Erzincan Tulumu, Ege Bölgesi'nde İzmir Tulumu, İç Anadolu Bölgesi'nde Divle Tulumu, Kuzey Anadolu/Orta Karadeniz Bölgesi'nde Kargı Tulumu ve Akdeniz Bölgesi'nde Çimi Tulumudur. Ürün sert bir peynirdir ve tulum adı verilen geleneksel keçi derisi (nadiren koyun derisi) kılıfında 90-100 güne kadar olgunlaştırılmaktadır. Ancak deri temininde artan zorluklar ve masraflar, plastik ve teneke ambalajların ticari kullanımının artmasına yol açmıştır (Donnelly 2016, İstanbullu ve Kabak 2016).

Ege Bölgesi'nde özellikle İzmir başta olmak üzere Manisa, Aydın, Muğla, Denizli ve Balıkesir'de üretilen İzmir Tulum peyniri, salamura olgunlaştırılan bir Tulum peyniri çeşididir ve Türkiye'de popülerlik bakımından Tulum peynirleri arasında ikinci sırada yer almaktadır. Klasik tulum peyniri ile İzmir Tulum peynirinin yapılış yöntemi ve özellikleri birbirinden tümüyle farklıdır. Bu iki peynir çeşidinin birbirine benzeyen yönü yalnızca tulumlarda bulunmalarıdır (Kamber 2005, Donnelly 2016).

İzmir Tulum peyniri üretiminde bazı bölgelerde manda sütünün kullanımı görülmekle birlikte genellikle inek, keçi ve koyun sütü kullanılmaktadır (Koca 1996). Genellikle beyaz-krem renkte olmasına rağmen kullanılan sütün türü, üretim metodu ve peynirdeki tuz oranı rengi etkilemektedir. Yapı bakımından Beyaz peynire göre daha sert veya yarı sert karakterdedir. Farklı biçim ve büyüklükteki kalıplar şeklinde, bıçakla kesilmesi kolay, çok sayıda küçük gözeneklere sahip, kendine has aroması ve tadı olan tam yağlı bir peynirdir (Kamber 2008). İzmir Tulum peyniri olgunlaştırılırken kullanılan ambalaj materyaline göre “teneke tulum” ve “deri tulum” peyniri olarak adlandırılmasına rağmen her iki tulum peynirinin de üretim yöntemi aynıdır (Koca 1996).

İzmir Tulum peyniri üretiminde, kullanılan çiğ süt genellikle mayalama sıcaklığına kadar ısıtılarak rennet ile pıhtılaştırılmaktadır. Nohut büyüklüğünde parçalanmış ve yaklaşık 15 dk dinlendirilmesinin ardından dibe çöken pıhtı cendere bezine alınmaktadır. Daha sonra, cendere bezi tavana asılarak ya da üzerine ağırlık konularak pıhtıdan peynir suyu uzaklaştırılmaktadır. Elde edilen telemenin büyük kalıplar halinde kesilmesinin ardından ön olgunlaştırma ile asitliğinin artırılmasından sonra daha küçük kalıplar halinde kesilen peynirler ya keçi derisi tulumlarına ya da tenekelere kuru tuzlama yapılarak doldurulmaktadır. Deri tulumundaki peynirlere 7-15 gün oda sıcaklığında ardından 1-1,5 ay 4°C’de kaldıktan sonra peynirin sertlik durumuna göre salamura ilave edilmektedir. Teneke tulumundaki peynirlere ise yaklaşık 1-2 gün bekletilen peynirin suyunu salmasının ardından teneke içindeki su uzaklaştırıldıktan sonra salamura ilave edilmektedir. Ağızları bağlandıktan/kapatıldıktan sonra peynirler 4-6°C’de yaklaşık 90-120 gün olgunlaştırılmaktadır (Koca 1996, Üçüncü 2004, Kamber 2005, Hayaloğlu ve Özer 2011).

2.4 Starter Kültürler

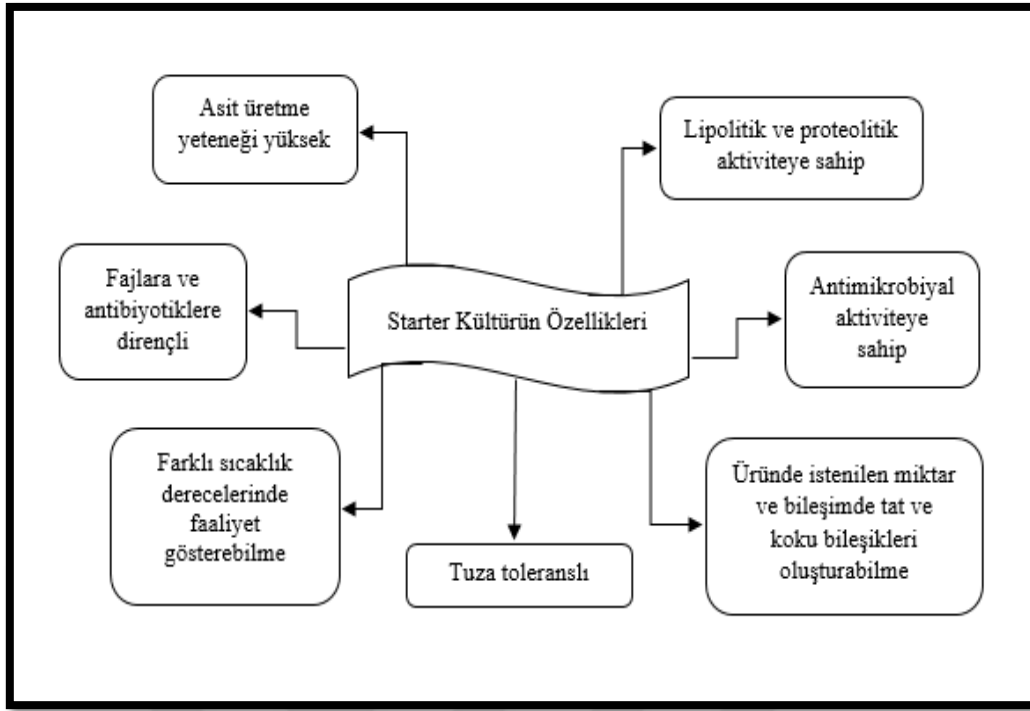
Starter kültürler, gıdaların üretiminde ürüne özgü istenilen lezzet, tekstür, yapı ve görünüm özelliklerinin kazandırılmasına yönelik kontrollü ve güvenilir fermentasyonun sağlanması amacıyla kullanılan faydalı mikroorganizmalardır. Peynir, kefir, yoğurt gibi fermente süt ürünlerinin yanı sıra sınırlı olmakla birlikte sucuk, sosis gibi fermente et; boza ve tarhana gibi fermente tahıl; sirke, turşu gibi fermente meyve-sebze ürünlerinde

starter kültürler kullanılmaktadır (Çiftçi ve Öncül 2021a, b, García-Díez ve Saraiva 2021).

Gıda veya süt ürünlerindeki mikrobiyal starter kültürlerin ana işlevleri şu şekilde özetlenebilir:

- Raf ömrünün uzaması ve güvenliğin artırılmasıyla sonuçlanan fermentasyon sayesinde ürünü biyolojik olarak korumak,
- Gıda koruyucuları olarak potansiyel kullanımları olabilecek bakteriyosinlerin üretilmesi,
- Ürünün algılanan duyuşal özelliklerini geliştirmek (örneğin, organik asitlerin, karbonil bileşiklerinin üretimi ve proteinlerin ve/veya yağların kısmi hidrolizi nedeniyle)
- Fermente süt ürünlerinin reolojik özelliklerini geliştirmek (yani viskozite ve sertlik),
- Fermente sütlere, probiyotik mikroorganizmaların kullanımıyla ortaya çıktığı gibi diyetetik/fonksiyonel/nutrasötik özellikler kazandırmak (Tamime vd. 2006).

Starter kültürlerin temel işlevleri; asit oluşturma, proteoliz ve lipoliz, tat ve aroma bileşiklerini oluşturma ve patojen bakterilerin inhibisyonu olarak sıralanabilmektedir (Üçüncü 2018). Starter kültürlerde bulunması gereken özellikler ise Şekil 2.3'te gösterilmiştir (Kıvanç 2010).



Şekil 2.3 Starter kültürlerde bulunması gereken özellikler.

Starter kültürler; optimum gelişme sıcaklık derecelerine, oluşturdukları metabolitlere, içerdikleri mikroorganizma suşlarına ve ticari formlarına göre Çizelge 2.8’de gruplandırılmıştır. Bununla birlikte süt endüstrisinde kullanılan kültürleri; bakteri kültürleri, bakteri-maya kültürleri ve küf kültürleri olarak üç gruba ayırmak da mümkündür (Üçüncü 2018).

Çizelge 2.8 Starter kültür çeşitleri.

Optimum Gelişme Sıcaklıklarına Göre Starter Kültürler	İçerdikleri Mikroorganizma Suşuna Göre Starter Kültürler	Oluşturdukları Metabolitlere Göre Starter Kültürler	Ticari Starter Kültürler
➤ Mezofilik kültürler	➤ Karışık suşlu starterler	➤ O-kültürler	➤ Sıvı kültürler
➤ Termofilik kültürler	➤ Tek suşlu starterler	➤ L-kültürler	➤ Toz kültürler
	➤ Çok suşlu starterler	➤ D-kültürler	➤ Dondurulmuş kültürler
		➤ DL-kültürler	

Starter kültürler, fermente süt ürünlerinin üretiminde önemli rol oynamaktadır. Süt ve mamülleri üretiminde LAB olarak anılan *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Enterococcus* türleri, *Propionibacterium* türleri, *Brevibacterium* türleri, *Bifidobacterium* türleri cinsi bazı bakteriler, bazı küfler ve mayalar starter kültür olarak kullanılmaktadır (Metin 2008, Kıvanç 2010, Sharma vd. 2023).

LAB bitkiler, tahıllar ve çiğ süt gibi çeşitli ekolojik yaşam alanlarının yanı sıra insan mukozal yüzeylerinde bulunan, kok veya çubuk şeklinde, Gram-pozitif, spor oluşturmayan, katalaz negatif, aside toleranslı, mikroaerofilik veya fakültatif anaerobik bakterilerdir. Biyokimyasal açıdan bakıldığında, başta glukoz olmak üzere karbonhidratları metabolize ederek esas olarak laktik asit oluşturanlar homofermantatif LAB ve laktik asit dışında asetik asit, etanol, CO₂ ve formik asit gibi çok çeşitli fermantasyon ürünleri oluşturanlar ise heterofermantatif LAB olarak sınıflandırılmaktadır (Mayo vd. 2010, Sağdıç ve Arıcı 2010, Murphy vd. 2017).

LAB'ın gıda endüstrisindeki geleneksel kullanımları patojenitelerinin olmadığını doğrulamaktadır ve LAB genel olarak güvenli mikroorganizmalar olarak tanınmaktadır (Miyoshi vd. 2010). LAB'ın starter ve probiyotik kültürler olarak ticari kullanımı ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır (Mayo vd. 2010). LAB, başta laktozdan laktik asit üretme yetenekleri olmak üzere istenmeyen mikroorganizmaların inhibe edilmesi, ürünün duyuşal ve dokusal özelliklerinin iyileştirilmesi ve sağlığa olumlu katkı sağlaması gibi önemli işlevlerinden dolayı starter kültür olarak kullanılmaktadır (Carminati vd. 2010).

Starter kültürler, süt fermantasyonunda birçok fonksiyona sahiptir. Süt starterlerinin ana rolü, laktozu fermente ederek laktik asit üretmektir. Laktik asit, sütün pıhtılaşmasından, fermente süt ürünlerinin karakteristik yapı ve tekstürünün gelişmesinden sorumludur; ürünlerin genel lezzetine katkıda bulunmakta, antimikrobiyal aktivitesi ile birçok bozulmaya neden olan ve patojen bakterilerin büyümesini veya hayatta kalmasını engellemektedir. Bununla birlikte birkaç LAB suşunun inhibitör aktiviteye sahip hidrojen peroksit, bakteriyosin ve diğer inhibitör peptitler gibi sekonder metabolitleri üretme

kapasitesi, ürünün raf ömrünü ve mikrobiyal güvenliğini etkili bir şekilde artırmaktadır. Laktik starter kültürleri aynı zamanda nihai ürünün lezzet ve aroma gelişimine yardımcı olan diasetil, asetaldehit ve asetik asit de üretmektedir. Ayrıca süt starterleri doğrudan veya dolaylı olarak canlı probiyotikler, prebiyotik ekzopolisakkaritler ve oligosakkaritler, biyoaktif peptitler ve lipitler gibi bazı fonksiyonel sağlığı teşvik edici özelliklere de sahiptir (Carminati vd. 2010, Hati vd. 2013).

LAB süt endüstrisinde peynir ve yoğurt üretiminde kullanılan ana starter kültürlerdir (García-Díez ve Saraiva 2021). Peynirlerin çoğu, temel işlev olarak üretim sırasında laktozdan laktik asit üreten ve olgunlaşma sırasında peynirin karakteristik lezzetini geliştirmeyi destekleyen biyokimyasal değişikliklere sebep olan belirli LAB türlerinin eklenmesiyle üretilmektedir. Bu organizmalar, laktik asit üretimini başlattıkları için starter bakteriler olarak adlandırılmaktadır (Parente vd. 2017).

LAB'dan özellikle *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc* ve *Lactobacillus* tür veya suşları, süt ürünlerinin imalatında sütün fermantasyonunda kullanılmaktadır (Murphy vd. 2017).

2.4.1 *Lactococcus lactis*

Hücre morfolojisi açısından laktokoklar küresel veya oval şekilli hücrelere sahip ve tek veya zincirler halinde bulunan, Gram pozitif, katalaz negatif, fakültatif anaerobik, hareketsiz ve spor oluşturmeyen bakterilerdir. 10°C ile 40°C arasında gelişebilen laktokokların optimum gelişme sıcaklığı 30°C'dir. Süt endüstrisinde yaygın olarak kullanılan laktokokların süt fermantasyonundaki temel rolü, laktozun laktik asite metabolizması ve süt proteinlerinin aroma bileşiklerine dönüştürülmesini içermektedir. Ayrıca laktokoklar bakteriyofajlara karşı dirençleri nedeniyle de fermente gıda üretiminde kullanılmaktadır (Miyoshi vd. 2010, Mills vd. 2011, Picon 2018, Kazou 2022).

Lactococcus lactis, mezofilik süt starter kültürlerinin ana bileşeni olarak dünya çapında çok sayıda fermente süt ürününün üretiminde yer almaktadır. Camambert, Cheddar,

Roquefort, Cottage, Cream ve Brie gibi peynirler ile kefir, tereyeğ ve ekşi krema üretiminde tek başına ya da *Lactobacillus* ve *Streptococcus* ile karışık kültür olarak kullanılmaktadır (Kıvanç 2010, Picon 2018).

Lc. lactis'in üç alt türü olmasına rağmen, *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* süt ürünlerinin fermantasyonunda starter kültür olarak kullanılmaktadır. *Lc. lactis* üzerindeki genetik çalışmalar da temel olarak *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* olmak üzere iki suş üzerinde yürütülmüştür. Her ikisi de glukoz ve laktozdan laktik asit üretmektedir. *Lc. lactis* subsp. *lactis*, argininden amonyak üretmekte olup 40°C'ye ve %4 NaCl ortamına toleranslıdır. *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ise argininden amonyak üretmez, yüksek sıcaklıklar ve tuz konsantrasyonlarında düşük toleransa sahiptir (Miyoshi vd. 2010, Sağdıç ve Arıcı 2010, Mills vd. 2011, Üçüncü 2018).

Lc. lactis ssp. *lactis* ve *Lc. lactis* ssp. *cremoris* çiğ süt, peynir ve diğer (ısıtılmamış) süt ürünlerinde baskın olarak bulunabilmektedir (Quigley vd. 2013). Bu laktokoklar metabolik stabiliteleri, bakteriyofajlara karşı dirençleri ve sıklıkla amino asit katabolizmasından benzersiz bileşikler üretme yetenekleri nedeniyle starter kültür olarak seçilmektedir (Bintsis 2018). *Lc. lactis* subsp. *cremoris* fermente süt ürünlerinde arzu edilen aromayı oluşturmak, *Lc. lactis* subsp. *lactis* ise daha hızlı asit oluşturma yeteneğine sahip olmasından dolayı üretim süresini kısaltmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Metin 2008, Üçüncü 2018). Ayrıca *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* birlikte esas olarak peynir üretiminde asit oluşturuç olarak starter kültürlerde yer almaktadır (Hayaloğlu ve Özer 2011).

2.4.2 Peynir Üretiminde Starter Kültür Kullanımı

İlk peynir üretimi, çiğ sütte ve çevresinde doğal olarak bulunan mikrofloranın gelişmesinden kaynaklanan spontan fermantasyona dayanmaktaydı. Nihai ürünün kalitesi, ham maddenin mikrobiyal yükü ve çeşitliliğine bağlı olarak değişmekteydi (Kongo 2013).

Çiğ süt ve çiğ süt peynirlerinin mikrobiyotası çeşitli ve heterojen olmakla birlikte hem istenen hem de istenmeyen birçok işlevi gerçekleştirmektedir (O’Sullivan ve Cotter 2017). Bu mikroorganizmalardan bazıları, özellikle LAB faydalı olabilmektedir. Peynir yapımında kullanılan çiğ süt, kendi doğal LAB veya bir “backslop” kültürü ile yani bir önceki günün peynir yapımından kalan bir miktar peynir altı suyu veya doğal süt kullanılarak asitlendirilebilmektedir (Fox ve McSweeney 2017, Bintsis ve Papademas 2018, Gobbetti vd. 2018).

Starter kullanılmadan üretilen çiğ süt peynirleri ayırt edici, beğenilen tat ve lezzet özelliklerine sahiptir ancak asit üretim hızı tahmin edilememekte ve istenmeyen bakterilerin gelişmesi sıklıkla kusurlu peynirlere yol açmaktadır. Günümüzde Berner Alpkäse, Parmigiano Reggiano, Reggianito gibi belirli peynirlerin üretiminde starter kültür kullanılmadan geleneksel yöntemler uygulanmaya devam etmesine rağmen endüstriyel peynir yapımında tekdüze ve öngörülebilir bir asit üretim hızı elde etmek için çiğ veya pastörize peynir sütüne seçilmiş LAB’dan oluşan bir starter kültürün eklenmesi çok yaygın bir uygulama haline gelmiştir (Bintsis ve Papademas 2018, Gobbetti vd. 2018).

Peynir üretimi sırasında starter kültürün etkinliği aşağıdaki avantajları sağlamaktadır:

- Asit artışı ile sütün ön olgunlaşması sağlanmakta, daha az miktarda pıhtılaştırıcı enzim kullanılmakta ve sonuç olarak sütün pıhtılaşma süresi kısalmaktadır,
- Yeterli düzeyde pıhtıdan peynir altı suyu ayrıldığı için kuru madde kaybı azalmakta ve pıhtıyı kalıplama işlemi kolaylaşmaktadır,
- Salamuradan kitleye düzenli ve yeterli tuz geçişi sağlanmaktadır,
- Olgunlaşma sırasında tat ve aroma maddeleri üretilerek peynire has lezzet meydana gelmektedir,
- Proteolitik ve glikolitik aktiviteleri sonucunda bakteriyosinler ve hidrojen peroksit gibi antimikrobiyal özelliğe sahip maddeler oluşmakta, kalite kaybına sebep olan mikroorganizmalar ile patojenlerin gelişimi ve etkinliği sınırlandırılmaktadır,

- Üründe pH ve redoks potansiyelinin düşmesi sonucunda istenmeyen mikroorganizmaların gelişimi inhibe olmakta ve böylece raf ömrü boyunca peynir daha güvenli olarak tüketilebilmektedir,
- Standart randıman ve kalitede peynir üretilebilmektedir,
- İkincil floranın faaliyeti için uygun ortam oluşturulmaktadır (Hayaloğlu ve Özer 2011).

Starter kültürler, peynir üretimi ve olgunlaşmasında önemli bir role sahiptir (Wilkinson ve LaPointe 2020). Birincil starterler (özellikle LAB), esas olarak peynir üretiminin erken dönemlerinde ortaya çıkan laktozdan laktik asit üretiminde rol oynamaktadır (Parente vd. 2017). Başlangıçta peynir sütündeki starter bakteri sayısı, peynir türüne bağlı olarak 10^5 - 10^7 kob/ml arasında değişmektedir ve hemen hemen tüm peynirlerde süte eklendikten birkaç saat sonra hızla 10^9 kob/g sayısına ulaşmaktadır. Bu nedenle olgunlaşmanın başlangıcında peynirde starter bakteriler baskın organizmalardır. Starter bakterilerin çoğu olgunlaşma sırasında nispeten hızlı bir şekilde lize olmakta ve hücre içi enzimlerini serbest bırakmaktadır, bu enzimler kimozenle birlikte peynir aromasının gelişmesine yardımcı olmaktadır. Daha hızlı parçalanarak türler genellikle daha yavaş parçalanarak türlere göre daha hızlı lezzet geliştiren peynir üretmektedir (Hayaloglu 2016).

Esas olarak peynir olgunlaşması sırasında birincil starterlerin (doğal ve/veya seçilmiş/ticari) lize olması ile, başta starter olmayan laktik asit bakterileri (NSLAB) olmak üzere ikincil mikrobiyotanın daha sonraki büyümesini destekleyen peptitler ve serbest amino asitler gibi besinler serbest bırakılmaktadır. Birincil starterlerle birlikte ikincil mikrobiyota temelde peynirin duyu özelliklerine katkıda bulunmaktadır (Gobbetti vd. 2018).

NSLAB'ların çoğu tuza ve asitlere dayanıklı, fakültatif anaeroblardır ve bu nedenle peynirde oldukça iyi gelişmektedirler (Hayaloglu 2016). Olgunlaşma sırasında 10^8 kob/g düzeyine kadar hızlı bir şekilde yükselerek peynir mikroflorasına hakim olan NSLAB, peynir olgunlaşmasına katkı sağlayabildiği gibi bazı istenmeyen etkilere de sebep olabilmektedir. Genellikle NSLAB'ın peynir olgunlaşmasındaki katkısı mikroflorada yer

alan bakteri tür ve suşları ile bunların birbiriyle olan etkileşimlerine göre değişebilmektedir (Hayaloğlu ve Özer 2011).

Olgunlaşma sırasında önemli rol oynayan NSLAB'ın süttten ve çevreden kaynaklanan doğal kontaminasyonu çoğu zaman birçok peynir çeşidi için yeterli olmaktadır. Bununla birlikte, standardizasyon ve olgunlaşmanın hızlandırılması ihtiyacı, peynirlerin duyuşal özelliklerini geliştirmek için genellikle yardımcı kültür (çoğunlukla NSLAB) olarak adlandırılan birçok ikincil starterlerin kullanılmasına yol açmıştır (Gobbetti vd. 2018).

2.5 Probiyotikler

Probiyotik terimi Yunancadan türetilmiştir ve “yaşama karşı” anlamına gelen antibiyotiklerin aksine “yaşam için” anlamına gelmektedir. Probiyotiklerin tarihi fermente gıdaların tüketimi ile başlamıştır. Fermente gıda tüketimi ilk kez eski Yunanlılar ve Romalılarda görülmüştür. 1907 yılında Nobel Ödülü sahibi Ellie Metchnikoff, probiyotik mikroorganizmaların insan sağlığı üzerindeki faydalı etkilerini ilk kez ortaya koymuştur. Metchnikoff, Bulgarların çubuk şeklindeki bakterilerden (*Lactobacillus* spp.) oluşan fermente süt ürünlerinin tüketimi nedeniyle sağlıklı ve uzun yaşadıkları varsayımında bulunmuştur. Yıllar boyunca probiyotikler üzerine pek çok araştırma yapılmış ve bu nedenle birçok tanım öne sürülmüştür (Nagpal vd. 2014). Genel anlamı ile probiyotik mikroorganizmalar, yeterli miktarda düzenli olarak alındıklarında bağırsak mikroflorasına yerleşerek kişiye normal beslenmenin ötesinde çeşitli yararları olan mikroorganizmalardır (Kınık vd. 2011).

Günümüzde en yaygın olarak kullanılan probiyotikler arasında laktobasiller, bifidobakteriler ve çoğu insan kaynaklı olmak üzere bazı patojen olmayan türler yer almakta olup yeterli miktarda alındığında konakçıya sağlık açısından fayda sağlamakta ve bazı hastalıkların önlenmesine veya iyileştirilmesine olanak tanımaktadır (Anadón vd. 2016). Günümüzde insan sağlığına yararlı etkileri olan probiyotikler olarak farklı mikroorganizma grupları kullanılmaktadır (Çizelge 2.9). Bu mikroorganizma gruplarının çoğu LAB'a aittir (Attri vd. 2021).

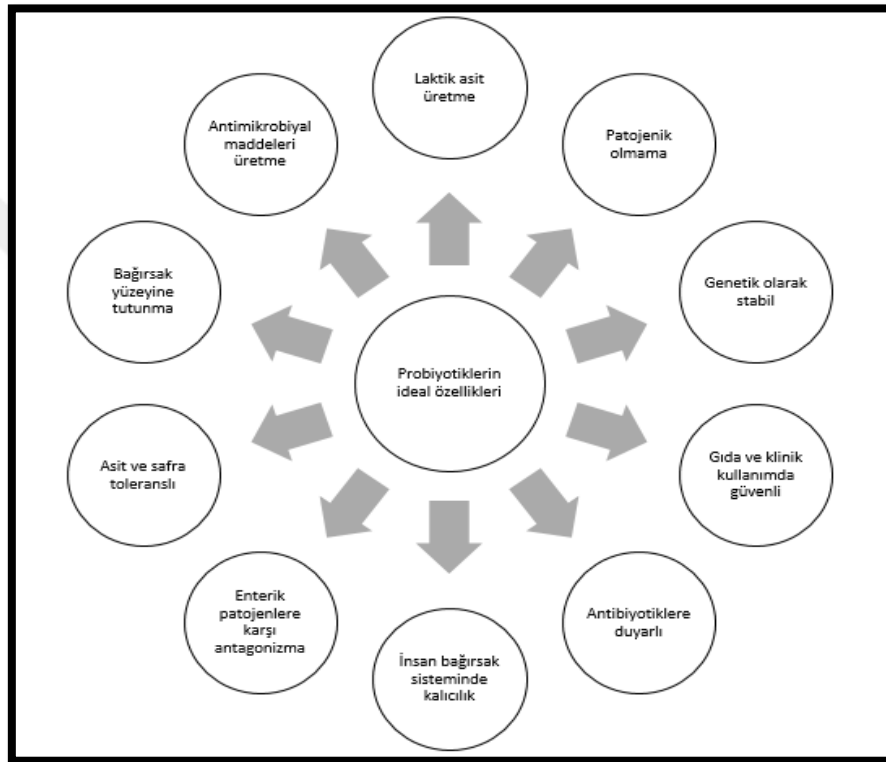
Çizelge 2.9 Probiyotik olarak kullanılan başlıca mikroorganizma grupları.

Probiyotik mikroorganizmalar	
<i>Lactobacillus</i>	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. paracasei</i> , <i>L. gasseri</i> , <i>L. johnsonii</i> , <i>L. amylovorus</i> , <i>L. pentosus</i> , <i>L. helveticus</i>
<i>Bifidobacterium</i>	<i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. lactis</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. animalis</i> , <i>B. infantis</i> , <i>B. catenulatum</i> , <i>B. adolescentis</i>
<i>Bacillus</i>	<i>B. coagulans</i> , <i>B. laterosporus</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>B. clausii</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>S. thermophilus</i> , <i>S. salivarius</i> , <i>S. faecium</i> , <i>S. mitis</i> , <i>S. oralis</i> , <i>S. sanguis</i>
<i>Saccharomyces</i>	<i>S. boulardii</i>
Diğer mikroorganizmalar	<i>Lactococcus lactis</i> , <i>Propionibacterium freudenreichii</i> , <i>Propionibacterium jensenii</i> , <i>Enterococcus faecium</i> , <i>Pediococcus pentosaceus</i> , <i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>Escherichia coli</i> Nissle 1917, <i>Bacteroides uniformis</i>

Genel olarak probiyotiklerin çoğu Gram pozitif, yuvarlak uçlu çubuk şeklinde, genellikle katalaz negatif, spor oluşturmeyen, hareketsiz, kamçısız ve tuza karşı toleranssızdırlar. Çoğu probiyotik, pH 6,5-7,0 aralığında ve 37°C’de optimum şekilde büyümektedir (Song vd. 2012).

Büyük ölçüde ticari ilgi gören ve pazar payı günden güne büyüyen probiyotik gıdalar, fonksiyonel gıdalar kategorisine girmekte ve insan sağlığı üzerinde olumlu etkilere sahip gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Ancak probiyotik mikroorganizmaların insan sağlığına fayda sağlayabilmesi için çeşitli kriterleri karşılaması gerekmektedir. Probiyotiklerin canlılığını ve işlevselliğini kaybetmeden üretilebilmesi ve gıda ürünlerine dahil edilebilmesi için iyi teknolojik özelliklere sahip olması gerekmektedir. Probiyotik mikroorganizmalar, gıdanın raf ömrünün sonuna kadar depolama boyunca canlılığını korumalı ve gıdada hoş olmayan tat veya doku oluşturmamalıdır. Aynı zamanda probiyotikler, üst gastrointestinal kanaldan geçişte hayatta kalmalı, etki alanına canlı olarak ulaşmalı ve bağırsak ortamında işlev gösterebilmelidir (Mattila-Sandholm vd. 2002, Ortakci vd. 2012, Song vd. 2012).

Probiyotik mikroorganizmaların ideal özellikleri Şekil 2.4'te gösterilmektedir (Attri vd. 2021). Moleküler ve genetik çalışmalara dayanarak, probiyotik mikroorganizmaların sağlığa faydalı özellikleri dört temel mekanizmaya dayanmaktadır: antimikrobiyal maddelerin salgılanması aracılığıyla antagonizm, epitelyuma yapışma ve besin maddeleri için patojenlerle rekabet, konağın immünomodülasyonu, toksin üretiminin inhibisyonu (Panesar vd. 2022).



Şekil 2.4 İdeal bir probiyotik mikroorganizmanın ön koşulları.

Farklı gıda ürünlerinde probiyotiklerin üretim aşamasından tüketim anına kadar canlılığını artırmak için birtakım girişimlerde bulunulmuştur. Üretim, işleme ve depolama sırasında gıda ürünlerindeki probiyotik mikroorganizmaların yaşayabilirliğini etkileyen birçok faktörün olduğu belirlenmiştir. Gıda parametreleri (pH, titre edilebilir asitlik, moleküler oksijen, su aktivitesi, tuz, şeker ve hidrojen peroksit, bakteriyosinler, yapay tatlandırıcılar ve renklendirici maddeler gibi kimyasalların varlığı), işleme parametreleri (ısıtıl işlem, inkübasyon sıcaklığı, ürünün soğuma hızı, paketleme malzemeleri, depolama yöntemleri ve üretim ölçeği) ve mikrobiyolojik parametreler

(probiyotik türleri, inokülasyon oranı) tanımlanan faktörler arasında yer almaktadır (Tripathi ve Giri 2014).

Ticari olarak probiyotik ürünler küresel pazarda esas olarak farmasötik formülasyonlar ve gıda formülasyonları (fermente süt ürünleri ve süt ürünü olmayan) şeklinde satılmaktadır (Attri vd. 2021). Probiyotik bir gıdanın en az $1,0 \times 10^6$ kob/g canlı probiyotik mikroorganizma içermesi gerekmektedir (TGK 2017).

Probiyotik araştırmalar, probiyotiklerin konakçı organizmaya bir dizi potansiyel sağlık faydası olduğunu ileri sürmektedir. Potansiyel etkiler tüm probiyotik grubuna değil, yalnızca test edilen türlere atfedilebilmektedir. Probiyotik bakterilerin sağlığa faydaları oldukça spesifiktir. Bu nedenle, önerilen tüm faydaları sağlayacak evrensel bir tür mevcut olmadığı gibi, aynı türün tüm suşları da tanımlanmış sağlık koşullarına karşı etkili değildir. Bu nedenle probiyotiklerin sağlık açısından yararları spesifik suş ve doza bağlıdır (Song vd. 2012).

Probiyotikler genel olarak konakçının sindirim ve bağışıklık sistemlerini iyileştirmeye odaklanmaktadır (Attri vd. 2021). Probiyotiklerin; alerjik hastalıklar (Lee vd. 2014, Yang vd. 2021a), kanser (Lee vd. 2019, Shamekhi vd. 2020, Barigela ve Bhukya 2021, Samanta 2022), kalp hastalıkları (Pourrajab vd. 2020), hiperkolesterolemi (Palaniyandi vd. 2020, Munir vd. 2022), ülseratif kolit (Cordeiro vd. 2021), laktoz intoleransı (Pakdaman vd. 2016), inflamatuvar bağırsak hastalığı (Husein vd. 2017), ishal (Linn vd. 2019, Trallero vd. 2019, Yang vd. 2021b), kabızlık (Liu vd. 2017), diyabet (Yadav vd. 2018), obezite (Naito vd. 2018) gibi birçok hastalığın önlenmesi ve azaltılmasındaki etkileri sağlık açısından faydalarını ortaya koymaktadır. Bildirilen sağlık yararlarının yanı sıra antipatojenik (Acurcio vd. 2017), antiviral (Takahashi vd. 2019), antiinflamatuvar (Kim vd. 2020) ve antioksidan (Shori vd. 2022) etkileri de bulunmaktadır. Probiyotiklerin insan vücudu üzerindeki yararlı etkilerini anlamak ve doğrulamak için yapılan araştırmalar sürekli olarak ilerlemektedir (Vera-Santander vd. 2023).

Yakın zamanda yaşanmış olan COVID-19 salgını nedeniyle sağlık refahının iyileştirilmesi ve virüsün yayılmasının önlenmesi konusunda endişeler ortaya çıkmıştır.

Bu durum toplumu, bağışıklık sistemini güçlendirebilecek besinleri tüketmeye yöneltmiştir. Probiyotik içeren gıdalar sağlığa (bağışıklık sistemi dahil) katkıda bulunabildiğinden bu ürünlere olan talepte artış olmuştur. Sonuç olarak küresel probiyotik pazarının 2022 yılında 68,56 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmektedir. Ancak pandeminin tetiklediği yüksek probiyotik ürün tüketimi nedeniyle bu değerin 2030 yılına kadar yaklaşık 133,92 milyar ABD dolara ulaşması beklenmektedir (İnt. Kyn. 3, Vera-Santander vd. 2023).

2.5.1 *Lactobacillus acidophilus*

Ernst Moro 1900'lerin başında, emzirilen bebeklerin dışkılarından fakültatif anaerobik çubukları izole eden ilk bilim adamıydı ve bu çubukları "*Bacillus acidophilus*" olarak adlandırmıştır (Weirich ve Hoffmann 2005, Shah 2013). *Lactobacillus* cinsi bakteriler, *Bacillus acidophilus* olarak ilk tanımlanmasından bu yana insanlar dahil birçok hayvanın ağız, vajina ve gastrointestinal kanalından izole edilmiştir. "*L. acidophilus*" adı, "asit" anlamına gelen "acidus" ve "seven" anlamına gelen "philus" kelimelerinden türetilmiştir (Shah 2013). *L. acidophilus*, *Lactobacillus* cinsinin en yaygın olarak tanınan türlerindendir ve ticari açıdan önemli bir bakteriyel probiyotiktir (Gopal 2011, Bull vd. 2013).

L. acidophilus'un mevcut taksonomisi aşağıdaki gibidir: (Gopal 2011)

Şube: Firmicutes

Sınıf: *Bacilli*

Takım: *Lactobacillales*

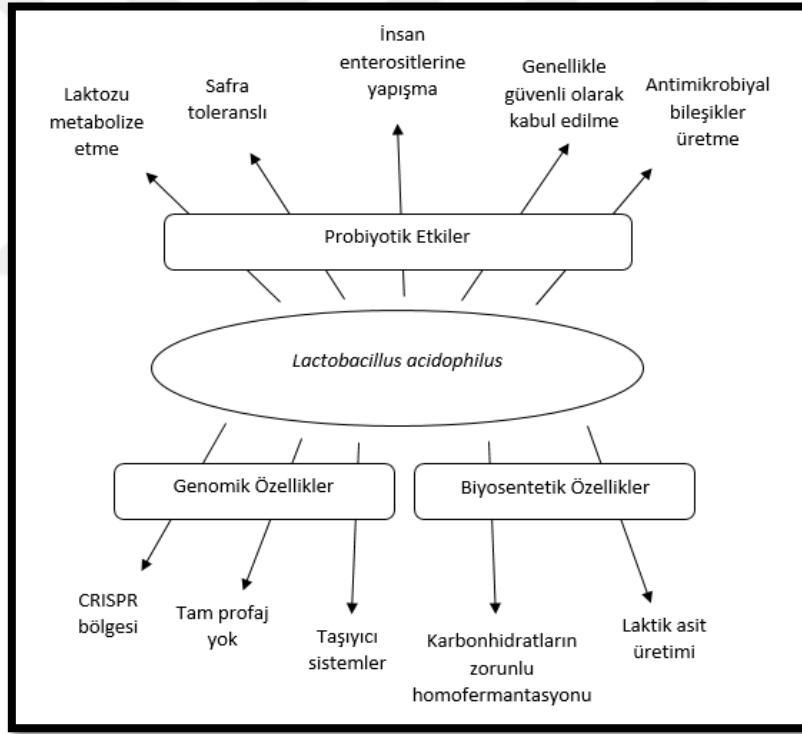
Aile: *Lactobacillaceae*

Cins: *Lactobacillus*

Tür: *Lactobacillus acidophilus*

Morfolojik olarak *L. acidophilus*; tek hücreler, çiftler ve kısa zincirler halinde, genellikle 0,6-0,9 x 1,5-6,0 µm boyutunda, hareketsiz, Gram pozitif, spor oluşturmeyen ve yuvarlak uçlu çubuk şeklindeki bakterilerdir. Çoğu suşu oldukça aerotolerant olmasına rağmen, optimal büyüme mikroaerofilik veya anaerobik koşullar altında elde edilmektedir. *L.*

acidophilus'un üremesi 45°C'ye kadar gerçekleşmektedir ancak optimum üreme sıcaklığı 35°C ile 40°C arasındadır. Hafif asidik ortamda pH 6,4-4,5'te üremekte olup pH 4,0-3,6'ya ulaştığında üreme durmaktadır. Optimum üremesi ise pH 5,5-6,0'da gerçekleşmektedir. *L. acidophilus* grubunun üyeleri, karmaşık yapıya sahip organik substratlarda üremeye adapte olmuş organizmalardır. Enerji ve karbon kaynağı olarak karbonhidratların yanı sıra nükleotidlere, amino asitlere ve vitaminlere de ihtiyaç duymaktadırlar. *L. acidophilus* grubu esas olarak zorunlu homofermentatif laktobasilleri içermektedir ancak birkaçı fakültatif heterofermentatiftir. Teknolojik olarak kullanılan türlerin patojenik olmadığı ve güvenli olduğu kabul edilmektedir (Gopal 2011, Shah 2013). *L. acidophilus*'un genomik, biyosentetik ve probiyotik özellikleri Şekil 2.5'te gösterilmektedir (Bull vd. 2013).



Şekil 2.5 *Lactobacillus acidophilus*'un başlıca genomik, biyosentetik ve probiyotik özellikleri.

L. acidophilus, insan sağlığını geliştirmedeki potansiyel rolü nedeniyle büyük ilgi görmektedir; çeşitli fermente gıdalar ve besin takviyelerinde probiyotik olarak kullanılmaktadır (Lin ve Chen 2000, Kasımoğlu vd. 2004, Gopal 2011). Günümüzde

birçok çalışma *L. acidophilus*'un probiyotik fonksiyonu ve endüstriyel uygulaması üzerine odaklanmıştır (Huang vd. 2021).

Laktobasiller genel olarak insan probiyotikleri olarak kabul edilmektedir ve sağlığa faydaları olan birçok *L. acidophilus* türü tanımlanmıştır. Bu suşların sağlık açısından faydaları arasında laktoz intoleransı olan bireylerde gastrointestinal semptomların azaltılması, kabızlık semptomlarının giderilmesi, çocuk ishalinin tedavisi, seyahat ishallerinin önlenmesi ve *Helicobacter pylori*'ye karşı aktivite yer almaktadır (Gopal 2011). Ayrıca *L. acidophilus*; kolesterolün azaltılması (Lin ve Chen 2000, Zhao vd. 2007), lipid profilinde ve antioksidan savunma belirteçlerinde iyileşmeler (Moura vd. 2016), *Clostridium difficile* enfeksiyonu riskinin azaltılması (Najarian vd. 2019), *B. anthracis* ve *E. coli* üzerinde antagonistik etki (Zhao vd. 2007), antibakteriyal aktivite (Lu vd. 2010) ve antikarsinojenik özellikler (Rosa vd. 2020) gibi çeşitli sağlık yararlarıyla ilişkilendirilmiştir.

2.5.2 Probiyotiklerin Peynir Teknolojisinde Kullanılması

İnsan vücudunda probiyotik mikroorganizmaların aktif hale gelebilmesi için gastrointestinal sisteme bir taşıyıcı tarafından ulaşması gerekmektedir. Genellikle bu taşıyıcı canlı probiyotik mikroorganizmaları içeren bir gıda olmaktadır (Bağdatlı ve Kundakçı 2013). Probiyotiklerin konakçı üzerindeki yararlı sağlık etkilerinde gıda matrislerinin önemli bir rol oynadığına dair kanıtlar bulunmaktadır (do Espírito Santo vd. 2011).

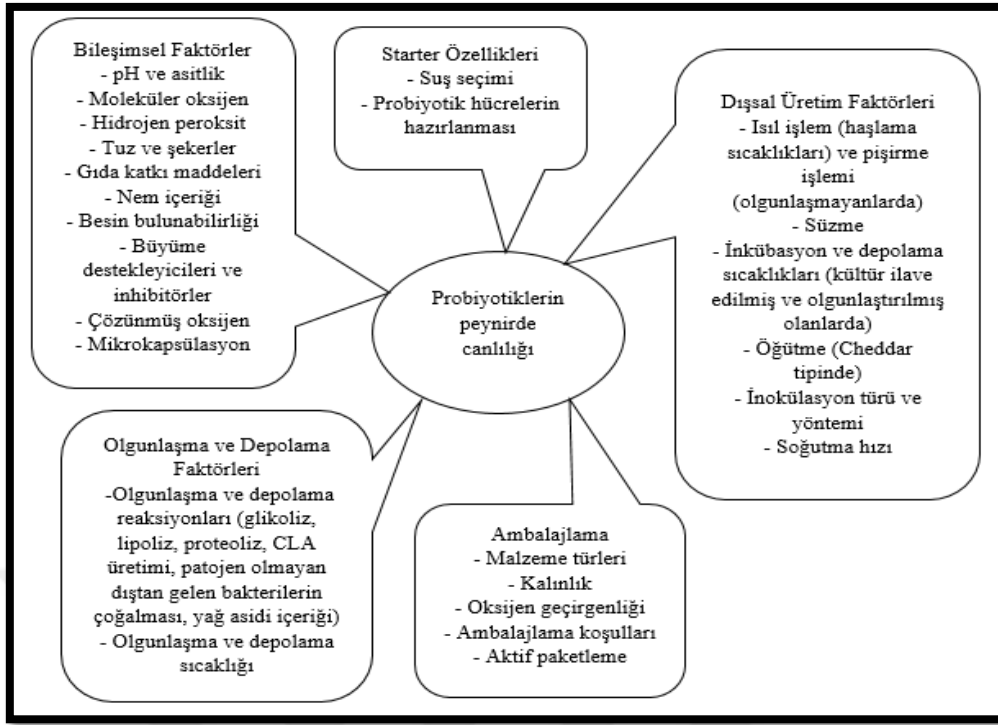
Probiyotik bakteriler, süt ürünleri (yoğurt, dondurma, peynir, sütlü tatlılar, kültür ilave edilmiş sütler gibi) dahil olmak üzere çok çeşitli gıdalara eklenmiştir (Castro vd. 2015). Süt ve süt ürünleri, çoğunun düşük sıcaklıkta saklanması ve doğal özellikleri nedeniyle probiyotik türlerinin iyi bir taşıyıcısıdır. Süt ürünleri, probiyotik bakterilerin büyümelerini ve yaşayabilirliklerini destekleyen uygun bir ortam sağlayarak insana ulaştırılmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Probiyotiklerin süt ürünlerinde yaşayabilirliğinin yanı sıra nihai ürünün fiziksel, kimyasal ve organoleptik özellikleri,

probiyotiklerin sağlık üzerindeki etkisi, mevzuat ve etiketleme konuları gibi çeşitli faktörler ele alınarak süt ürünlerinde kullanılması gerekmektedir (Song vd. 2012).

Süt rnleri arasında probiyotiklerin en yaygın taşıyıcıları yoğurt ve fermente süt olmakla birlikte peynirin probiyotik gıda taşıyıcısı olarak kullanılması potansiyel avantajlar sunmaktadır ve peynir süt endüstrisi için değerli bir alternatif olarak görülmektedir. Peynir matrisi, hem üründe hem de gastrointestinal sistemde aside duyarlı probiyotik hücrelere ek koruma sağlamaktadır. Peynirlerin yoğurt ve fermente sütlere göre birçok avantajı bulunmaktadır (da Cruz vd. 2009, Song vd. 2012, Yazihan ve zer 2021). Peynir, fermente sütler ve diğer süt ürünleriyle karşılaştırıldığında; daha düşük su içeriği, su aktivitesi ve oksijen içeriği ile daha yüksek pH, yağ içeriği ve tamponlama kapasitesi ile probiyotik mikroorganizmaların yaşıyabilirliğini artırılabilmektedir ve bu özellikler üretim, depolama ve gastrointestinal geçiş sırasında probiyotiklerin biyolojik aktivitesinin daha iyi korunmasını sağlamaktadır (Hayes vd. 2006, Cichosz vd. 2014, Hammam ve Ahmed 2019, Rolim vd. 2020).

Peynir, 2006 yılında Danisco'nun peynirdeki probiyotik türlerinin büyümesini ve hayatta kalmasını test etmeye karar vermesiyle probiyotik endüstrisine tanıtılmıştır. O zamanlar piyasada sadece az sayıda probiyotik peynir ürünü olmasına karşın günümüzde taze, yarı sert, sert peynir gibi çeşitli formlarda iki yüzün üzerinde ticari probiyotik peynir bulunmaktadır (Song vd. 2012). Giderek olgunlaştırılmış peynirler daha uzun süre canlı kalabilen probiyotiklerin bir biyo-matrisi olarak kabul edilmektedir (Cichosz vd. 2014). Bununla birlikte sert ve yarı sert peynirler, sahip oldukları daha yüksek pH ve daha sıkı doku nedeniyle probiyotikler için ekstra avantajlar sunmaktadır (Yazihan ve zer 2021).

Peynirde probiyotik hücrelerin standart bir eşik değerinin (10^6 kob/g) zerinde, peynirin aroma, lezzet, renk ve doku gibi duyuasal özelliklerini olumsuz yönde değiştirmeden tüketim zamanına kadar canlı kalması gerekmektedir. şekil 2.6'da peynirdeki probiyotik bakterilerin canlılığını etkileyen ana faktörler gösterilmektedir (Karimi vd. 2011, Tamime vd. 2018).



Şekil 2.6. Peynirde probiyotik bakterilerin canlılığını etkileyen ana faktörler.

Uzun süreli olgunlaşma sırasında peynir mikroflorasının ürettiği metabolik ürünler, peynirdeki probiyotik bakterilerin canlılığını olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle probiyotik peynir yapımında kullanılan probiyotik suşların peynir türüne ve üretim koşullarına göre seçilmesi gerekmektedir (Yazihan ve Özer 2021).

Probiyotikler peynire starter veya yardımcı kültür olarak eklenebilmektedir. İlk durumda, probiyotiklerin fermentasyon sırasında laktik asit üretme kapasitesinin düşük olması bir engel olarak değerlendirilirken, birlikte eklenmesi daha uygun bir çözüm olarak görülmektedir (Castro vd. 2015). Bugüne kadar birçok probiyotik peynir, üretim sürecini değiştirmeden starter kültürlerle yardımcı olarak probiyotiklerin kullanılmasıyla üretilmiştir (Hayes vd. 2006). Ayrıca probiyotik bakteriler, peynir starter kültüründen önce veya onunla aynı anda peynir sütüne veya peynir altı suyunun kısmen veya tamamen ayrılmasından sonra pıhtıya dahil edilebilmektedir (Yazihan ve Özer 2021).

Probiyotik *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. peynirde en yaygın olarak bulunan mikroorganizmalardır. Fizyolojileri nedeniyle bu matrise çok iyi uyum sağlamaktadırlar

(Castro vd. 2015). *Lactobacillus* spp. (*L. acidophilus*, *L. casei*, *L. paracasei*, *L. plantarum*, *L. rhamnosus* ve *L. gasseri*), *Bifidobacterium* spp. (*B. animalis* ssp. *lactis*, *B. longum*, *B. bifidum* ve *B. infantis*) ve daha az oranda *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *shermanii* dahil olmak üzere çok sayıda probiyotik bakteri türü farklı peynir türlerine başarıyla eklenmiştir (Karimi vd. 2011).

Son on yılda, *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp.'nin canlı hücrelerini içeren ve sağlık açısından potansiyel faydası olan probiyotik peynirlerin geliştirilmesine yönelik araştırma çabaları, bu tür ürünlerin fonksiyonel gıdalar kategorisine girmesine yol açmıştır. Ayrıca peynirlerin organoleptik özellikleri, besin değerleri ve çeşitli yaş grupları tarafından tüketilmeye uygunluğu bu tür fonksiyonel süt ürünlerinin önemini artırmaktadır (Freitas vd. 2014).

Cottage peyniri (Jesus vd. 2016), Minas Frescal peyniri (Dantas vd. 2016), Prato peyniri (Silva vd. 2017), Gouda peyniri (Mäkeläinen vd. 2009), Cheddar peyniri (Zhang vd. 2013), Ricotta peyniri (Sameer vd. 2020), Kaşar peyniri (Özer vd. 2008), Feta peyniri (Angelopoulou vd. 2017), Pecorino peyniri (Santillo vd. 2009), Beyaz peynir (Yilmaztekin vd. 2004, Kılıç vd. 2009, Özer vd. 2009, Gursoy ve Kinik 2010) gibi çeşitli peynir türlerinde probiyotik bakterilerin uygulanmasına yönelik çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir.

2.6 Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP) Uygulamaları

Gıda endüstrisi, tüketim alışkanlıklarının değişmesiyle birlikte daha sağlıklı ve güvenilir gıdalar üretilebilecek yöntemlere yönelmektedir. Bu sebeple gıdaların besin, tat, koku ve görünüş gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerini değiştiren koruyucu yöntemlerden uzaklaşarak gıdaların kalitesinin en iyi şekilde korunabileceği daha farklı metotlar araştırılmaktadır. Son yıllarda gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla gıdaların etkileşimde bulunduğu ortam atmosferinin değiştirilerek saklanması sıklıkla kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır (Barazi ve Erkmen 2010).

MAP, daha iyi kalite ve daha uzun raf ömrü elde etmek için pasif veya aktif yöntemlerle bir ürünü çevreleyen hava bileşiminden farklı gaz atmosferi oluşturma teknolojisidir. Paketten havanın alınması ve bunun pasif veya aktif yöntemlerle tek bir gaz veya gaz karışımı ile değiştirilmesi MAP'ın temel prensibidir (Raju ve Singh 2016). Ortamın gaz kompozisyonunun değiştirilmesi ile gıdalardaki metabolik aktivitelerin ve mikrobiyal üremenin (bozulmaya sebep olan ve patojen mikroorganizmaların) azaltılması hedeflenmektedir (Barazi ve Erkmen 2010). MAP'da; pasif MAP, vakum paketlenme, ambalaj içerisine belirli gaz karışımının doldurulması ve atmosfer modifiye edicilerin kullanılması olmak üzere dört ambalajlama yöntemi uygulanmaktadır (Kılınç ve Çaklı 2001, Raju ve Singh 2016).

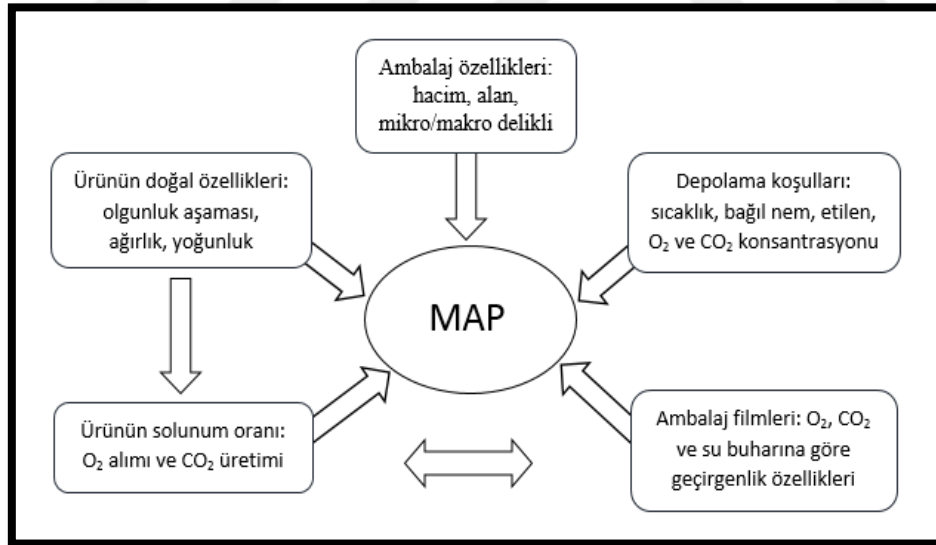
Modifiye atmosferin oluşumu yalnızca ürün solunumunun bir fonksiyonu ise buna "pasif modifikasyon" denilmekte ve eğer odaya belirli bir gaz karışımı enjekte edilirse veya içeriye bir aktif madde konulursa sistem "aktif modifikasyon" olarak tanımlanmaktadır (Dash 2015). Denge gaz bileşiminin sağlanmasının amaçlandığı pasif modifikasyon, yavaş bir süreçte gerçekleşmenin yanı sıra ürün kalitesinde istenmeyen değişimlere neden olabilmektedir (Üçüncü 2000, Raju ve Singh 2016).

Aktif modifikasyonda ise denge gaz bileşimi oluşumu kendiliğinden ve yavaş yavaş değil, müdahale ile daha hızlı sağlanabilmektedir. Aktif modifikasyon prensibine dayanan yöntemler üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar:

- Ambalaj içerisindeki havanın vakum oluşturularak boşaltılması ve kapatılması esasına dayanan vakum ambalajlama,
- İstenilen bileşimdeki gazın henüz kapatılmamış ambalaj içerisine verilerek mevcut havayı süpürüp onun yerine geçmesinin sağlanması veya ambalaj atmosferinin vakum ile uzaklaştırılması ve daha sonra gazın içine enjekte edilmesi,
- Ambalaj içine konulan bir gaz üreticisi veya absorban ya da atmosfer modifiye edici kitler ile konsantrasyonu artırılmak istenen gazın üretilmesi veya konsantrasyonu azaltılmak istenen gazın absorbe edilmesidir (Üçüncü 2000, Raju ve Singh 2016).

Ticari olarak geliştirilen en eski MAP yöntemlerinden olan vakum paketlenme, gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için kullanılmaktadır (Volpe vd. 2015, O’Sullivan 2020). Ürünün etrafındaki havanın uzaklaştırılmasıyla ambalajdaki oksijen seviyesi azalmakta ve böylece aerobik bozulmaya neden olan mikroorganizmaların ve patojenik bakterilerin gelişimi engellenmektedir. Aynı zamanda ambalaj içerisindeki düşük oksijen seviyesi oksidasyondan kaynaklanan bozulmayı da azaltmaktadır (Barazi ve Erkmen 2010, Mullan ve McDowell 2011, Volpe vd. 2015). Bununla birlikte vakum ambalajlamada tam bir vakum oluşturmak mümkün olmadığı için paketin içinde çok az miktarda kalan oksijen kısa süre içinde aerobik ve mikroaerofilik mikroorganizmalar tarafından kullanılmakta ve karbondioksit üretilmektedir (Üçüncü 2000, Cachon 2019).

MAP gıdalarının raf ömrü ve güvenliği; gıdanın doğası, ambalaj içindeki gazların bileşimi, ambalaj malzemesinin gaz geçirgenliği ve depolama sıcaklığı gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Kontominas 2014). MAP'ın başarısını etkileyen faktörler Şekil 2.7’de özetlenmiştir (Tajeddin vd. 2018).



Şekil 2.7 MAP'ın başarısını etkileyen faktörler.

Havanın normal bileşimi %78,08 azot, %20,95 oksijen, %0,93 argon, %0,03 karbondioksit ve eser miktarda diğer gazlardan oluşmaktadır (Robertson 2013). MAP'ta O₂, N₂ ve CO₂ gazları olmak üzere üç ana gaz kullanılmaktadır. MAP'ta kullanılan ana gazlar ürüne, beklenen ürünün raf ömrü ile üreticinin ve tüketicinin ihtiyaçlarına bağlı

olarak farklı kombinasyonlarda ve oranlarda kullanılmaktadır. Paketlenen gıdanın türü kullanılacak gazın yüzdesini belirlemektedir. Oluşturulan atmosfer, paketlenmiş gıdaların raf ömrünün uzatılması ve optimum organoleptik kalitenin dengede tutulmasını amaçlamaktadır (Arvanitoyannis 2012).

Renksiz ve çok yüksek konsantrasyonlarda hafif keskin bir kokuya sahip olan CO₂ gazı, bakteriyostatik ve fungistatik özelliklerinden dolayı gıdaların MAP'ındaki en önemli gazdır (Robertson 2013). Yaklaşık %20'nin üzerindeki konsantrasyonlarda mevcut olduğunda bakteri ve küf gelişimi üzerinde güçlü bir önleyici etkiye sahiptir (Deshpande 2015). Çoğunlukla Gram negatif bakteri ve küflerin neden olduğu mikrobiyal bozulmayı geciktirmektedir (Lee 2021).

Tüm gazlarda olduğu gibi CO₂'nin çözünürlüğü de sıcaklık düştükçe artmaktadır ve dolayısıyla CO₂'nin antimikrobiyal aktivitesi düşük sıcaklıklarda belirgin şekilde daha yüksektir. CO₂, gıda ürününün hem sulu hem de yağlı fazında karbonik asit oluşturarak çözünmekte ve bu durum iyonizasyon yoluyla mikrobiyal büyümeyi engelleyen pH değerini azaltmaktadır. Ancak tüm mikroorganizmalar CO₂'ye duyarlı değildir ((LAB), mayalar, *Clostridium perfringens* ve *Clostridium botulinum* gibi). LAB'ın büyümesi CO₂ ve düşük O₂ konsantrasyonlarının varlığında artmaktadır. CO₂'nin, normal bozulma florasının aerobik Gram-negatif psikrotrofik bakterilerden (*Pseudomonas* spp. gibi) oluştuğu gıdalarda etkisi en yüksektir (Robertson 2013, Kontominas 2014).

CO₂'nin yüksek çözünürlüğü, üst boşluk hacminin azalması sebebiyle paketin çökmesine neden olabilmektedir (Robertson 2013). Ayrıca yüksek CO₂ konsantrasyonları, gazın suda çözünmesiyle oluşan karbonik asitten dolayı bazı gıdalarda renk bozulmasına ve keskin bir asit tat oluşumuna sebebiyet verebilmektedir (Deshpande 2015).

Kokusuz ve tatsız bir gaz olan N₂, düşük çözünürlüğü nedeniyle MAP'ta dolgu gazı olarak kullanılmaktadır. N₂, suda ve yağda neredeyse çözünmemekte ve gıda ürünü tarafından absorbe edilmemektedir. Bu nedenle çözünmüş CO₂'nin neden olduğu ambalaj çökmesini engellemektedir. N₂, oksidatif ransiditeyi geciktirmek için O₂'ye duyarlı ürünler içeren paketlerdeki O₂'yi havadan uzaklaştırmak ve aerobik mikroorganizmaların büyümesini

engellemek için vakum paketlemeye alternatif olarak kullanılmaktadır. MAP'taki O₂ oranı normalde aerobik bozulmaya neden olan bakterilerin büyümesini engellemek için mümkün olduğu kadar düşük ayarlanmaktadır (Robertson 2013, Tajeddin vd. 2018).

2.6.1 Süt Ürünlerinde Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamaları

Çeşitli süt ürünlerinin normal hava koşullarında sınırlı raf ömrüne sahip olduğu bilinmektedir. Normal hava koşullarında süt ürünlerinin bozulmasından sorumlu olan iki temel faktör vardır: Bunlardan birincisi atmosferik oksijenin kimyasal etkisi, ikincisi ise aerobik bozulma mikroflorasının büyümesidir. Bu faktörler koku, tat, renk ve dokuda değişikliklere yol açarak tek başına veya birlikte kalitenin genel olarak bozulmasına neden olmaktadır (Raju ve Singh 2016).

Peynir, quark, yoğurt, süt tozu ve krema gibi çeşitli süt ürünlerinin kalite özelliklerini korumak ve raf ömürlerini uzatmak, aynı zamanda süt ürünlerinde küf gelişimi ve oksidatif değişiklikleri engellemek amacıyla modifiye atmosferde ambalajlama tekniğinden faydalanılmaktadır (Üçüncü 2000).

MAP koşulları esas olarak yağ içeriğine bağlı olarak bir süt ürününden diğerine farklılık gösterse de bazı tipik gaz bileşimleri CO₂/N₂: 100/0, 90/10, 80/20, 70/30, 50/50, 40/60, 20/80 ve 0/100 şeklindedir. O₂'nin üçüncü bileşen olarak kullanıldığı durumlarda içeriği %3-%5 aralığında değişmektedir. Süt ürünü tarafından CO₂ emiliminden dolayı ambalajın çökmesi endişesi nedeniyle %100 CO₂ içeriği tavsiye edilmemektedir (Tajeddin vd. 2018).

Süt bazlı probiyotik gıdaların paketlenmesinde probiyotik aktiviteyi korumak ve mikrobiyal bozulmayı önlemek için, vakum veya oksijen içermeyen modifiye atmosfer bazen de bir oksijen tutucu kullanılmaktadır. Bu yöntemlerle probiyotik süt ürünü ambalajındaki oksijen seviyesi mümkün olduğu kadar düşük tutulmaya çalışılmaktadır. Esas olarak laktik asit bakterileri olmak üzere fakültatif anaeroblardan oluşan probiyotikler, oksijenin bulunmadığı MA altında iyi bir şekilde büyüyebilirken, mayalar ve küfler oksijenin yokluğunda baskılanmaktadır. Üründeki yüksek çözünmüş oksijen

içeriği, *B. bifidum* ve *L. acidophilus* gibi anaerobik probiyotikler için zararlı etki oluşturmaktadır (Lee 2021).

2.6.2 Peynir Teknolojisinde Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamaları

Peynir üretiminin en önemli aşamalarından biri olgunlaşmadır (Üçüncü 2000). Peynirin olgunlaşma kalitesi, su aktivitesinin uygun seviyelerde tutulması ve peynir mikroflorasının solunumuyla uyumlu bir oranda ambalaj malzemesi boyunca O₂ ve CO₂ transferi gibi önemli faktörlere bağlıdır. Peynir inert bir ürün olmadığından bu reaksiyonlar depolama sırasında ve hatta paketlemeden sonra bile meydana gelmeye devam etmektedir. Dolayısıyla peynir kalitesi sıcaklık, nem, ışık ve gaz değişimi gibi faktörlere karşı paketleme etkinliğinden büyük ölçüde etkilenmektedir. İdeal bir paketleme sistemi, peynirin olgunlaşma sürecine müdahale etmeden, dinamik değişimlerini takip ederek raf ömrünü uzatmalıdır (Ramos vd. 2016).

Besin açısından zengin bir süt ürünü olan peynir; fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal bozulmalara karşı hassastır (Jalilzadeh vd. 2015). Peynirler, mikrobiyolojik gelişim ve oksidasyon olmak üzere iki muhafaza sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır. Başta çiğ süttten yapılan peynirler olmak üzere peynirlerin çoğunda, görsel kusurlara neden olan küf oluşumu ile *L. monocytogenes* ve *E. coli* gibi patojenler temel mikrobiyolojik riskler arasında yer almaktadır. MAP'ın, kontaminasyonun kontrol altına alınmasına ve peynirin raf ömrünün uzatılmasına yardımcı olabildiği bilinmektedir. Mikrobiyolojik korumaya ek olarak, yağ içeriği nedeniyle peynirlerin oksidasyona, özellikle de kötü tat ve renk bozulmasına neden olan ışık kaynaklı oksidatif bozulmaya karşı duyarlı olduğu da dikkate alınmalıdır. Oksijensiz MAP'ın, peynirleri ışık kaynaklı oksidasyondan koruma potansiyelinin olduğu açık bir şekilde ortaya konulmuştur (Ibarra 2019).

MAP, süt sektöründe geniş bir ürün yelpazesinde kullanılmasına rağmen esas olarak peynirin ambalajlanmasında uygulanmaktadır (Raju ve Singh 2016). MAP'da kullanılan gaz karışımı her peynir çeşidi için optimize edilmelidir (de Fátima Poças ve Pintado 2010). Modifiye atmosfer yöntemi uygulanan peynirlerde CO₂ oranı %30-100, N₂ oranı %70-0 aralığında değişmektedir (Barazi ve Erkmen 2010).

Taze peynirlerin nemi yüksek olduğundan genel olarak CO₂ açısından daha az zengin bir gaz karışımı tavsiye edilmektedir. Bu nedenle CO₂ oranının %20-30'u geçmemesi gerekmektedir. Aksi takdirde daha yüksek bir CO₂ oranı peynirde gazlı bir tat geliştirmektedir. Yarı sert ve sert peynirler ise kuru madde oranları yüksek olduğu için çok fazla CO₂'ye ihtiyaç duymamaktadır. Ancak daha iyi bir ürün elde etmek amacıyla sıklıkla yüksek CO₂ içeriği ve hatta saf CO₂ kullanılmaktadır (Ibarra 2019). Bununla birlikte çok yüksek CO₂ konsantrasyonları, özellikle yüksek yağ içeriğine sahip peynirler için, peynirin tadı veya aroması üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilmektedir (de Fátima Poças ve Pintado 2010).

MAP sistemi peynirlerin raf ömrünü uzatabilmektedir ancak bu durumda sıcaklık kontrolü ile O₂, CO₂ ve su buharı geçirgenlik özelliklerine en uygun ambalaj malzemesi seçimi önem taşımaktadır. Ambalaj malzemesi, ambalaj içinde istenen gaz konsantrasyonunu ve bağıl nemi korumak için gazların ve su buharının değişimine olanak sağlamalıdır (Singh vd. 2012, Dash vd. 2015, Jalilzadeh vd. 2015).

MAP tekniği uygulanan peynirlerde ambalaj materyali olarak PET (40 µm) / LDPE (60 µm), PA (40 µm) / LDPE (50 µm), PET / PVDC / LDPE ve OPA / PVDC / LDPE kombinasyonlarından faydalanmak mümkündür. Depolama sırasında ambalajdan CO₂ difüzyonu yoluyla biraz gaz kaybı olduğu gibi aynı zamanda ambalaja oldukça yavaş O₂ girişi de olmasına rağmen ambalaj içerisindeki yüksek CO₂ oranı küf gelişimine engel olmak için yeterlidir (Üçüncü 2000).

Vakum paketlenme, birçok farklı peynir çeşidinin perakende ambalajlanması için kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Özellikle dayanıklı yapıya sahip vakum altında çökmeyen peynirlerde değişen O₂ bariyerlerine sahip paketlenme malzemeleriyle vakum paketlenme oldukça yaygındır. Paketten O₂'nin boşaltılması peynirin raf ömrünü uzatmaktadır ve lipid oksidasyonundan kaynaklanan kötü lezzetin gelişmesini engellemektedir (de Fátima Poças ve Pintado 2010, O'Sullivan 2020).

2.7 Probiyotik Peynir ve Peynirde MAP Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yerlikaya ve Akbulut (2019) tarafından yapılan bir çalışmada; çiğ süt ve bazı geleneksel süt ürünlerinden biyokimyasal ve fenotipik yöntemler kullanılarak probiyotik özelliğe sahip *Enterococcus* türleri izole edilmiş ve bu türlerin destek kültür olarak İzmir Tulum peyniri üretiminde kullanım imkanları araştırılmıştır. Probiyotik *Enterococcus* spp.'den oluşmuş kombinasyon, ticari starter kültüre (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* içeren) %5, %10, %20 oranlarında karıştırılarak İzmir Tulum peyniri üretiminde kullanılmıştır. Kontrol peyniri ise destek kültür kullanılmadan üretilmiştir. 180 gün olgunlaştırılan dört farklı İzmir Tulum peynirinin depolama boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. İzmir Tulum peynirleri üretiminde destek kültür kullanımının, peynirlerin fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı ve başta lezzet olmak üzere duyuşal özelliklerini olumlu açıdan etkilediği belirtilmiştir. Bununla birlikte probiyotik özelliklere sahip İzmir Tulum peyniri üretimi gerçekleştirilmiştir.

Akarca ve Yıldırım (2022), inek ve manda sütünden üretilen Mozzarella peynirinin depolama süresince kimyasal ve duyuşal özellikleri ile tekstür profili üzerine probiyotik bakterilerin etkisini incelemişlerdir. Hem manda hem de inek sütünden yapılan peynirlerde *Lactobacillus acidophilus* sayısı depolama süresi boyunca artmış ($P<0,05$) ancak *Bifidobacterium lactis* spp. *animalis* sayısı depolamanın ilk 14 gününde artmasına rağmen daha sonra azalmıştır ($P<0,05$). Süt farklılığının depolama süresince *Lactobacillus acidophilus* sayısı üzerinde önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Manda sütünden probiyotik bakteri eklenerek üretilen Mozzarella peyniri en yüksek duyuşal puana sahipken, inek sütünden probiyotik bakteri eklenmeden üretilen Mozzarella peynirinin en düşük duyuşal puana sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Aydın (2021) tarafından yapılan çalışmada, farklı oranlardaki manda ve inek sütlerine (%100 manda sütü, %75 manda sütü: %25 inek sütü, %50 manda sütü: %50 inek sütü, %25 manda sütü: %75 inek sütü, %100 inek sütü) *Lactobacillus rhamnosus* ve *Lactobacillus acidophilus* probiyotik bakterilerinin ilave edilmesi ile üretilen probiyotik taze peynirin karakteristik özellikleri incelenmiştir. Taze peynir örneklerinin tümünün 21

günlük depolama boyunca probiyotik özelliklerini koruduğu bununla birlikte peynir örneklerindeki probiyotik bakteri sayısının 9 log kob/g düzeyinde kaldığı tespit edilmiştir. Peynir üretiminde manda sütünün %25-50 oranında kullanılabileceği bu sayede manda sütünün yoğurt, kaymak ve tereyağ üretimi dışında peynir endüstrisinde de kullanım potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Sameer vd. (2020) yaptıkları çalışmada, probiyotik bakterinin (*Lactobacillus acidophilus* La-05) manda sütünden üretilen Ricotta peynirine dahil edilmesinin peynirin bileşim, renk, tekstürel ve duysal özelliklerini değiştirmediğini ortaya koymuşlardır. Genel olarak, Ricotta peynirleri yüksek genel kabul edilebilirlik puanları almıştır. Probiyotik Ricotta peynirinde *Lactobacillus acidophilus* La-05 sayısı $7,8 \pm 0,2$ log kob/g olarak tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, manda sütünden yapılan Ricotta peynirinin, probiyotik *Lactobacillus acidophilus* La-05 için uygun bir taşıyıcı olabileceğini göstermiştir. Ayrıca probiyotik Ricotta peynirinin, probiyotik fonksiyonel gıdalara uygun alternatif bir seçenek oluşturabileceği belirtilmiştir.

Murtaza vd. (2017b), yüksek sıcaklıklarda olgunlaşmanın Cheddar peynirindeki probiyotik mikroorganizmaların hayatta kalması ve organik asit üretimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Destek kültürler olarak farklı probiyotik bakteriler (*Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium bifidum* Bb-11 ve *Bifidobacterium longum* BB536) ile birlikte laktokok starter kültür (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* and *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) kullanılarak manda sütünden üretilen peynirler, 4-6°C veya 12-14°C'de 180 gün olgunlaştırılmıştır. Yüksek sıcaklıkta olgunlaştırılan tüm peynir örneklerinde mezofilik starterlerin hayatta kalması önemli ölçüde ($P < 0,05$) azalmıştır. Olgunlaşma sıcaklıklarının 12-14°C'ye yükselmesi probiyotik bakterilerin canlılığını etkilememiştir. Bununla birlikte daha hızlı olgunlaşma süreci, lezzet gelişimi için önemli olan organik asitlerin üretiminin artmasına neden olmuştur. Probiyotik bakteriler, yalnızca laktokoklarla yapılan peynirlere kıyasla laktik ve asetik asit üretimini artırmıştır. Bununla birlikte probiyotik bakteriler, sıcaklıktan bağımsız olarak 180 günlük olgunlaşma boyunca canlılığını sürdürmüştür ($> 7,0$ log kob/g). Ek probiyotik kültürler içeren Cheddar peynirinin, yüksek sıcaklıklarda herhangi bir olumsuz etki olmaksızın etkili bir şekilde olgunlaştırılabileceği sonucuna varılmıştır.

Probiyotik bakteri suşları (*Bifidobacterium bifidum* DSMZ 20456 ve *Lactobacillus acidophilus* DSMZ 20079) kullanılarak üretilen Beyaz peynirlerin 4 ay boyunca $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de salamura ve vakumda olgunlaştırıldığı bir çalışmada, farklı olgunlaşma dönemlerinde Beyaz peynirlerin kimyasal, proteoliz, mikrobiyolojik ve duysal özellikleri yanında elektroforetik özellikleri, peptit profilleri ve peptitlerin ADE-inhibitör aktiviteleri ile antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır. Olgunlaşma boyunca salamurada olgunlaştırılan peynirlerin kuru madde, protein ve yağ oranları giderek azalırken vakum ambalajda olgunlaştırılan peynirlerde değişiklik belirlenmemiştir. En yüksek proteoliz değerleri *Lactobacillus acidophilus* DSMZ 20079 ilaveli ve vakum ambalajlı peynirlerde tespit edilmiştir. *Lactobacillus acidophilus* DSMZ 20079 sayıları, salamurada olgunlaştırılan peynirlerde vakum ambalajda olgunlaştırılan peynirlere kıyasla daha düşük saptanmış olup peynir örneklerinin tümünde canlı probiyotik bakteri sayısı olgunlaşma süresince 10^6 kob/g'ın üzerinde belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, *Lactobacillus acidophilus* DSMZ 20079 ile üretilen ve vakum ambalajda olgunlaştırılan peynirlerin Beyaz peynir kalitesi bakımından daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Erkaya 2014).

Karahançer (2018) tarafından yapılan çalışmada, *Lactobacillus acidophilus* DSM 20079 ve *Bifidobacterium bifidum* DSM 20456 probiyotik bakteri suşlarının kullanılması ile üretilen Beyaz peynirler salamurada ve vakum ambalajda 3 ay boyunca 4°C 'de depolanmıştır. Peynirlerin 1., 45. ve 90. depolama günlerinde mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duysal özellikleri yanında uçucu bileşik ve yağ asidi profilleri incelenmiştir. Aynı zamanda probiyotik bakterilerin (*Lactobacillus acidophilus* DSM 20079 ve *Bifidobacterium bifidum* DSM 20456) Beyaz peynir üretiminde kullanılmasının peynirin bazı kalite özellikleri üzerine etkisi ile salamura ve vakum ambalajda depolanan peynirde bulunan probiyotik bakterilerin canlılık düzeyleri araştırılmıştır. Depolamanın 90. günde probiyotik bakteri sayısının, tüm probiyotik peynirlerde 10^8 kob/g üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte vakum ambalajlı Beyaz peynirlerdeki probiyotik bakteri sayısının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Probiyotik Beyaz peynir üretiminde *Lactobacillus acidophilus* DSM 20079 ve *Bifidobacterium bifidum* DSM 20456 suşlarının kullanılmasının peynirin bileşimi ve duysal özelliklerini olumsuz yönde etkilemediği belirlenmiştir. Dolayısıyla bu probiyotik suşların Beyaz peynir üretiminde

kullanılabileceği ve peynirlerin vakum ambalajda depolanmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Kasımoğlu vd. (2004), *Lactobacillus acidophilus*'un Türk Beyaz peynirinin duysal özellikleri, olgunlaşma süresi ve bileşimi üzerindeki etkilerini bununla birlikte vakum veya salamurada depolanan peynirin olgunlaşması boyunca hayatta kalma düzeyini araştırmışlardır. *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* içeren geleneksel peynir ve *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* ve *Lactobacillus acidophilus* 593 N içeren probiyotik peynir olmak üzere iki çeşit Beyaz peynir üretilip vakum pakette veya salamurada 4°C'de 90 gün olgunlaştırılmıştır. Vakum pakette olgunlaştırılan peynirlerde *Lactobacillus acidophilus* sayısının, sağlık üzerinde olumlu etki gösterebilmek için gerekli olan 10^7 kob/g'dan fazla olduğu belirlenmiştir. Vakumla paketlenmiş probiyotik peynirin, tüm peynirler arasında en yüksek proteoliz düzeyine ve en yüksek duysal puanlara sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, *Lactobacillus acidophilus*'un probiyotik Beyaz peynir üretiminde olgunlaşma süresini kısaltmak için kullanılabileceği ve probiyotik Beyaz peynirlerin depolanmasında vakum paketlemenin tercih edilebileceği belirtilmiştir.

Silva vd. (2021) yaptıkları çalışmada, düşük yoğunluklu polietilen/naylon paketlerdeki modifiye atmosfer (%100 CO₂, %100 N₂, %50 CO₂: %50 N₂, vakum) veya atmosferik havanın depolama boyunca (5°C'de 21 gün) Minas Frescal peynirinin fizikokimyasal ve reolojik özellikleri, duysal kabulü ve probiyotik canlılığı (*Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12®) üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Depolama süresince peynirlerin tümünde probiyotik sayısının 6 log kob/g'dan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, yalnızca modifiye atmosfer paketlerinde (%100 CO₂, %100 N₂, %50 CO₂: %50 N₂, vakum) depolanan peynirlerdeki probiyotik kültürün simüle edilmiş gastrointestinal koşullarda önerilen minimum değer olan 6 log kob/g'dan daha yüksek düzeyde canlı kaldığı belirlenmiştir. MAP kullanımı ürünlerin asetik asit konsantrasyonunu, nem içeriğini, reolojik özelliklerini ve duysal kabul edilebilirliğini değiştirmemiştir. %100 CO₂ ile ambalajlanan peynirler, havayla paketlenmiş peynirlere göre daha yüksek probiyotik canlılığı, daha düşük titre edilebilir asitlik, azalmış proteolitik aktivite ve daha yüksek görsel kabul göstermiştir. %100 CO₂ ve vakumda

ambalajlanan peynirler değerlendirilen parametreler açısından benzer özellikler gösterirken, %100 N₂ ve %50 CO₂: %50 N₂ ile ambalajlanan peynirlerden daha yüksek laktik asit içeriği ve/veya proteolitik aktivite göstermiştir. Genel olarak, tüm modifiye atmosfer paketlerinin peynirlerin kalite parametrelerini bozmadan uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Heidarvand vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, modifiye polipropilen ve polietilen tereftalat/ alüminyum/ düşük yoğunluklu polietilen olmak üzere iki ambalaj malzemesi kullanılarak çeşitli atmosferik koşullar altında (%100 CO₂, %70 N₂: %30 CO₂, %80 N₂: %20 CO₂) ambalajlanan probiyotikli ultra filtrelenmiş salamura beyaz peynirler pH, titre edilebilir asitlik, nem içeriği, *Lactocaseibacillus paracasei* canlılığı ve duyu özellikler açısından 12 hafta süresince incelenmiştir. Kontrol örnekleri atmosferik havada paketlenmiştir. *Lactocaseibacillus paracasei*'nin canlılığının 12 hafta içerisinde 4×10^6 kob/g olduğu rapor edilmiştir. Araştırmada, %70 N₂: %30 CO₂ gaz kombinasyonu ile polietilen tereftalat/ alüminyum/ düşük yoğunluklu polietilen ile paketlenen peynirlerin daha iyi nem koruması, daha yüksek probiyotik canlılığı ve daha yüksek genel kabul edilebilirliğinden dolayı en iyi seçenek olduğu belirlenmiştir.

Miloradovic vd. (2018) yaptıkları çalışmada, yüksek sıcaklıkta pastörize edilmiş keçi sütünden (90°C'de 5 dk) üretilen salamura beyaz peynirin özelliklerinin, %6 NaCl salamura yerine %3 NaCl salamura olgunlaştırıldıktan ve vakumda veya MAP'da depolandıktan sonra değişip değişmeyeceğini araştırmışlardır. Peynir örnekleri 13-15°C'de 10 gün %6 ve %3 (w/v) NaCl salamura olgunlaştırılmasının ardından 40 gün boyunca modifiye atmosfer (MAP; %60 CO₂ ve %40 N₂) ve vakum altında 4°C'de depolanmıştır. Salamura içinde depolanan peynirler, kontrol numuneleri olarak belirlenmiştir. Hem vakum hem de MAP'da depolanan peynirlerde, depolama süresi boyunca psikrofilik bakteri ve maya-küf gelişiminin inhibe edildiği saptanmıştır. Paketleme koşullarının kuru madde üzerinde önemli bir etkisinin olduğu (P<0,05) ve kuru madde seviyesinin vakum veya MAP altında depolanan peynirlerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Son depolama aşamalarında (40. ve 50. gün), salamura depolanan peynirlerin toplam protein içeriği, diğer paketleme yöntemlerine göre önemli ölçüde düşük (P<0,05) tespit edilmiştir. Ayrıca olgunlaşma indeksi, tüm depolama süresince

salamurada depolanan peynirler için önemli ölçüde değişmemesine rağmen vakumda ve MAP'da depolanan peynirlerde belirgin ölçüde artmıştır. Tekstür profil analizi sonuçları ise, ambalajlamanın peynirin tekstürü üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçları, yüksek sıcaklıkta pastörize süttten üretilen ve %6 salamurada olgunlaştırılan keçi salamura beyaz peynirlerinin paketlenmesinde hem vakum hem de MAP'ın başarıyla kullanılabileceğini doğrulamıştır.

Jawad (2016) tarafından yapılan çalışmada, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* starter kültür suşları ile yumuşak peynir üretilmiş ve kontrol olarak atmosferik hava paketlenme, modifiye atmosfer paketlenme (%30 CO₂: %70 N₂), vakum paketlenme ve %3 (w/v) salamura dahil olmak üzere dört paketlenme yöntemiyle ambalajlanan peynirler 2-5°C'de 50 gün depolanmıştır. Bu yöntemlerin peynirlerin raf ömrü ve kalite özelliklerine olan etkisi mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyuşal değişiklikler gözlemlenerek araştırılmıştır. Bununla birlikte peynir örneklerinin mikrobiyolojik ve koku özellikleri ile tiyobarbitürik asit değeri ölçülerek ürünün raf ömrü belirlenmiştir. MAP koşulları altında depolanan peynir numunelerinin mikrobiyolojik ve fizikokimyasal analizine ilişkin veriler, bu sistemin psikrofilik bakteri, mezofilik aerobik bakteri ve maya-küf dahil olmak üzere istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini ve bu mikroorganizmaların gelişmesinden kaynaklanan istenmeyen değişikliklerin ortaya çıkmasını geciktirmede veya önlemede etkili olduğunu göstermiştir. Duyusal analiz sonuçlarına dayanarak %30 CO₂: %70 N₂ içeren modifiye atmosferin yumuşak peynirin raf ömrünü 20 gün uzattığı tespit edilmiştir. Ayrıca CO₂ içeren atmosferin varlığı ve düşük depolama sıcaklığı nedeniyle MAP uygulanan peynir örneklerindeki tiyobarbitürik asit reaktif maddeleri, trimetilamin ve toplam uçucu bazik nitrojen değerleri düşük seviyelerde belirlenmiştir. Sonuç olarak, peynirlerin MAP yöntemi ile paketlenmesinin peynirde istenmeyen değişikliklerin geciktirilmesine, peynirin kalitesinin korunmasına ve raf ömrünün uzatılmasına katkıda bulunduğı ortaya konulmuştur.

3. MATERİYAL ve METOT

3.1 Materyal

3.1.1 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Süt

Peynirlerinin üretiminde kullanılmak üzere çiğ inek ve manda sütleri Afyonkarahisar il sınırları içerisindeki süt üreticilerinden temin edilmiştir.

3.1.2 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Peynir Mayası

Peynirlerinin üretiminde maya kuvveti mevsimine göre yaklaşık 1/15000-1/18000 MCU/ml olan şirden mayası (Aygın, Konya) kullanılmıştır.

3.1.3 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Tuz

Peynirlerin kuru tuzlanması ve salamuraların hazırlanmasında yerel piyasadan temin edilen kaya tuzu (Billur Tuz, İzmir) kullanılmıştır.

3.1.4 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Starter Kültür ve Probiyotik Kültür

Bu araştırmada kullanılan starter kültür (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* bakterilerini içeren DOM 1) NFC Gıda (Gaziemir/İzmir) firmasından, probiyotik kültür (*Lactobacillus acidophilus*) ise Maysa Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Tuzla/İstanbul)'den temin edilmiştir.

3.1.5 İzmir Tulum Peynirinin Ambalajlanmasında Kullanılan Materyaller

İzmir Tulum peynirleri salamura, vakum paketlenme ve modifiye atmosferde paketlenme olmak üzere üç farklı şekilde ambalajlanmıştır. Peynir ambalaj materyali olarak salamura gruplarında kullanılan 8 litrelik ve 2 litrelik cam kavanozlar yerel piyasadan temin

edilmiştir. Peynirlerin vakum paketlenmesi, İpek Paketleme A.Ş. (İstanbul)'den temin edilen 250 x 260 mm ebatlarında, 80 µm kalınlığında, O₂ geçirgenliği 60 cm³/m² gün (23°C-%0 bağıl nem) olan koekstrüde PA/PE vakum torbalarda vakum paketlenme cihazı (Ünal Makina, Adapazarı) kullanılarak Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren bir gıda işletmesinde gerçekleştirilmiştir.

Peynirlerin modifiye atmosferde paketlenmesi, Afyonkarahisar ilindeki bir gıda işletmesinde İpek Paketleme A.Ş. (İstanbul)'den temin edilen 700 µm kalınlığında, O₂ geçirgenliği <1 g/m² gün (23°C-%0 bağıl nem), su buharı geçirgenliği <2 g/m² gün (38°C-%90 bağıl nem) olan PVC//PE/EVOH/PE alt filmin; 85 µm kalınlığında, O₂ geçirgenliği <80 cm³/m² gün (23°C-%0 bağıl nem), su buharı geçirgenliği <10 g/m² gün (38°C-%90 bağıl nem) olan BOPET//PA/PE üst film materyali ile Beta-Pak, BPZ 400 (İstanbul) paketlenme cihazında kapatılması ile gerçekleştirilmiştir. MAP'da %33-37 CO₂: %63-67 N₂ (Biogon, Linde gaz, Kocaeli) gaz karışımı kullanılmıştır.

3.2 Metot

3.2.1 Deneme Deseni

Bu araştırmada, inek sütü ve manda sütü olmak üzere 2 farklı süt çeşidi; kontrol (*Lc. lactis* ssp. *lactis* + *Lc. lactis* ssp. *cremoris*) ve probiyotik ilaveli (*Lc. lactis* ssp. *lactis* + *Lc. lactis* ssp. *cremoris* + *L. acidophilus*) olmak üzere 2 farklı kültür; salamura, vakum ve modifiye atmosferde paketlenme olmak üzere 3 farklı ambalajlama yöntemi kullanılmıştır. İzmir Tulum peynirleri depolamanın ilk 15 günü boyunca 14-15°C'de salamurada, 90. güne kadar da 4-6°C'de salamura, vakum ve MAP'da depolanmış olup depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde belirlenen analizler yapılmıştır. Depolamanın 1. ve 15. günlerinde yapılan analizler, ön olgunlaştırmadaki değişimlerin belirlenmesi için; 30., 60. ve 90. günlerinde yapılan analizler ise asıl olgunlaştırmadaki değişimlerin tespit edilebilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Örneklerin kodlanması Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 İzmir Tulum peyniri örneklerinin kodlanması.

Süt Çeşidi	Kültür Çeşidi	Ambalajlama Yöntemi	Örnek Kodu
%100 İnek Sütü	Kontrol	Salamura	İKS
		Vakum	İKV
		MAP	İKM
	Probiyotik İlaveli	Salamura	İPS
		Vakum	İPV
		MAP	İPM
%100 Manda Sütü	Kontrol	Salamura	MKS
		Vakum	MKV
		MAP	MKM
	Probiyotik İlaveli	Salamura	MPS
		Vakum	MPV
		MAP	MPM

3.2.2 İzmir Tulum Peyniri Üretimi

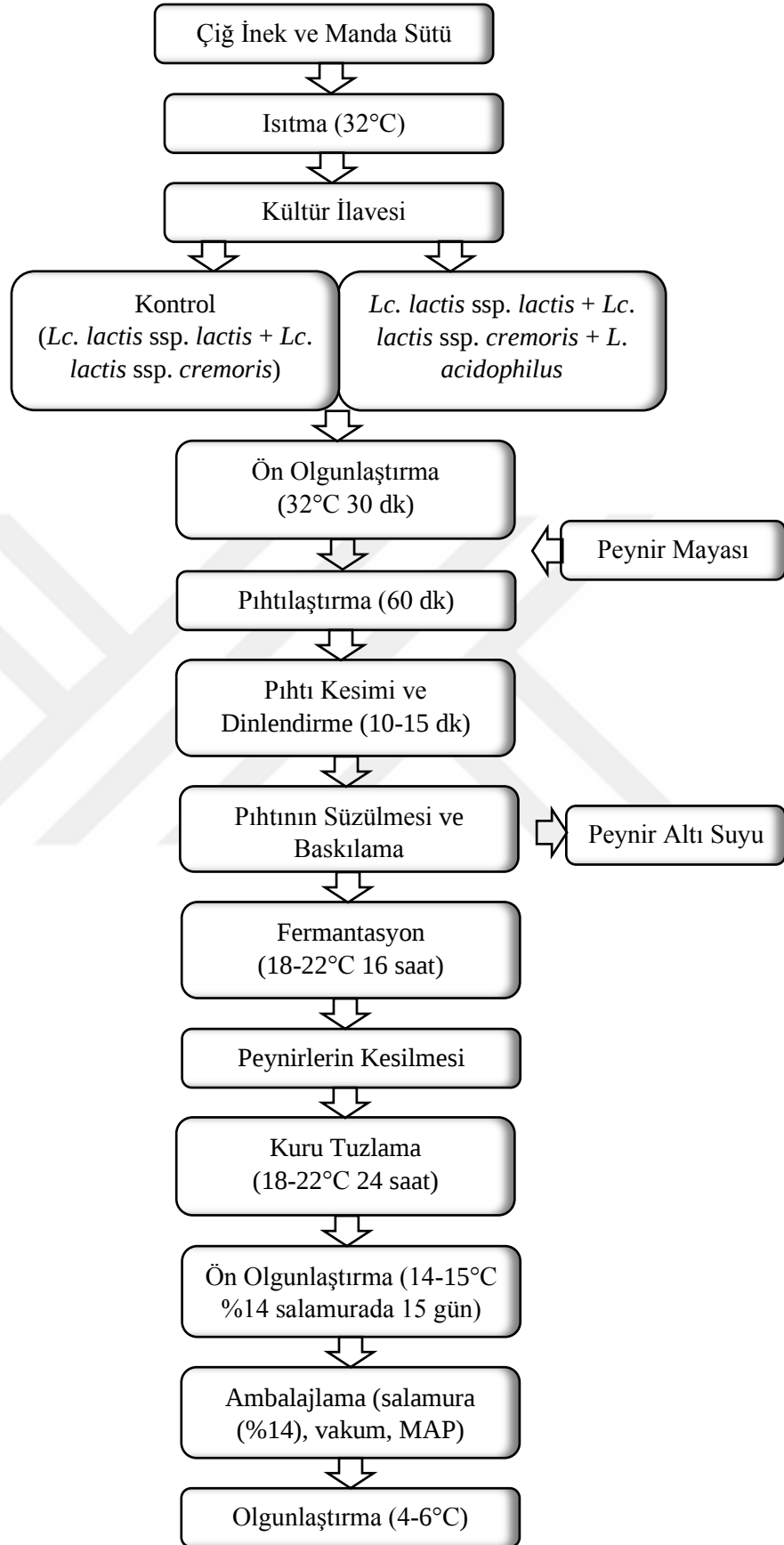
Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Analiz Laboratuvarı'nda araştırmada kullanılmak üzere İzmir Tulum peynirlerinin üretimi gerçekleştirilmiştir. İzmir Tulum peyniri üretiminde Yerlikaya ve Akbulut (2019)'un uyguladığı metot modifiye edilerek kullanılmıştır.

Peynire işlenecek olan çiğ inek ve manda sütlerinden çiğ süt analizinde kullanılmak üzere örnekler alındıktan sonra her süt çeşidi kendi içinde iki eşit kısma ayrılmıştır. Daha sonra sütler mayalama sıcaklığına (32°C) kadar ısıtılmıştır. Ardından kontrol grubu sütlere %2 oranında starter kültür (*Lc. lactis* ssp. *lactis* + *Lc. lactis* ssp. *cremoris*), probiyotik grubu sütlere ise %2 oranında starter kültürle (*Lc. lactis* ssp. *lactis* + *Lc. lactis* ssp. *cremoris*) birlikte %2,5 oranında *L. acidophilus* ($\geq 10^7$ kob/g) ilave edilmiş ve inoküle edilen sütler 30 dakika ön olgunlaşmaya bırakılmıştır. Sütlerin 60 dakikada pıhtılaşmasını sağlayacak miktarda peynir mayası suyla seyreltilerek ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. Sütler 60 dakika boyunca pıhtılaşmaya bırakılmıştır. Kesim olgunluğuna gelen pıhtı, enine ve

boyuna olmak üzere kesilerek 1 cm büyüklüğüne getirilmiş, 10-15 dakika kadar pıhtının dibe çökmesi beklendikten sonra cendere bezine aktarılmıştır. Peynir altı suyu ayrılan ve pH'sı 6,10-6,15 olan telemeler üzerlerine ağırlık konularak baskıya alınmıştır. Telemeler baskı işlemi ardından 18-22°C'de 16 saat fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon sonunda pH'sı 4,80-5,10 aralığında değişen telemeler kalıplar halinde kesildikten sonra kuru tuzlama yapılmış ve 18-22°C'de 24 saat bekletilerek ham peynirin suyunu salması sağlanmıştır. 8 litrelik cam kavanozlara dizilen peynir kalıpları üzerine %14'lük pastörize salamura eklenmiş ve peynirler 14-15°C'de 15 gün süreyle ön olgunlaşmaya bırakılmıştır. Salamuradan çıkarıldıktan sonra süzülen manda ve inek peynirlerinin her biri üç eşit kısma ayrılmıştır. Peynirler; 2 litrelik cam kavanozlar içinde %14 tuz içeren pastörize salamurada, vakum ve MAP'da ambalajlanarak 4-6°C'de depolamanın 90. güne kadar olgunlaştırılmıştır. İzmir Tulum peynirinin üretim akış şeması Şekil 3.1'de gösterilmiştir. İzmir Tulum peynirlerinin üretim aşamalarından bazıları ve ambalajlanması Resim 3.1'de ve Resim 3.2'de verilmiştir.



Resim 3.1 İzmir Tulum peynirlerinin üretimi.



Şekil 3.1 İzmir Tulum peyniri üretim akış şeması.



Resim 3.2 İzmir Tulum peynirlerinin ambalajlanması.

3.2.3 Çiğ Sütlerle Uygulanan Analizler

3.2.3.1 Kuru Madde Tayini

Kurutma fırınında sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş olan kaplar desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutuldu. Kapların darası alındıktan sonra pipet yardımı ile süt numunesinden 3 ml kaba aktarıldı ve tartıldı. Daha sonra kaplar 2-3 saat 100-105°C'deki kurutma fırınında tutuldu. Süre sonunda kurutma fırınından çıkarılan kaplar desikatöre alınarak soğutuldu ve tartıldı. Kurutma işlemine tekrar 1 saat devam edildi. İki tartım arasındaki fark 0,2 mg dan az olduğunda kurutma işlemine son verilerek aşağıdaki formül ile % kuru madde oranı hesaplandı (Kurt vd. 2007, Demirci 2010b).

$$Kuru\ Madde\ (\%) = \frac{(G_3 - G_1)}{(G_2 - G_1)} \times 100 \quad (3.1)$$

G₁: Boş kurutma kabının ağırlığı (g),

G₂: Süt numunesi ile birlikte kabın ağırlığı (g),

G₃: Kurutulmuş süt numunesi ile birlikte kabın ağırlığını (g) göstermektedir.

3.2.3.2 Yağ Tayini

Süt bütirometresine sırasıyla 10 ml sülfürik asit, 20°C’de 11 ml süt ve 1 ml amil alkol konularak tıpası kapatıldı. Bütirometrenin dar kısmında kalan asidin sütü yakması için bütirometre alt üst edildi. Sütün rengi tümüyle kahverengi olana kadar bu işleme devam edildi ve böylelikle yağ serbest hale geçti. Bütirometreler 5 dakika santrifüj edildikten sonra bütirometrenin alt kısmındaki lastik tıpa ile oynanarak yağ çizgisi tam sıfır ya da herhangi bir çizgi üzerine getirildi ve okuma yapıldı. 100 g süt numunesindeki yağın g olarak miktarı belirlendi (Metin ve Öztürk 2002, Demirci 2010b).

3.2.3.3 Protein Tayini

Kjeldahl metoduna göre sütün toplam azot miktarını tayin etmek için süt numunesinden 1 g tartılarak kjeldahl tüpüne alındı. Süt üzerine 12 ml derişik sülfürik asit (%98,5 d=1,84 g/ml) ve kjeldahl katalizör tabletlerinden 1 adet eklenerek kjeldahl yakma ünitesinde berrak renk oluşuncaya kadar yakma işlemi gerçekleştirildi. Yakma işleminin tamamlanmasının ardından soğutulan tüplerin üzerine 75 ml saf su ilave edildi. Damıtma işlemini gerçekleştirmek üzere tüpler distilasyon ünitesine bağlandı ve distilasyon ünitesinden tüplere %33’lük NaOH çözeltisinden 75 ml otomatik olarak eklendi. Distilasyon ünitesinin diğer ucuna indikatör karışımları ve 25 ml borik asit içeren erlen yerleştirildi. Distilasyon sonunda erlende toplanan distilat 0,1 N HCl çözeltisi ile titre edildi. Aşağıdaki formül kullanılarak % azot miktarı ve 6,38 faktörü ile % azot miktarı çarpılarak % protein miktarı hesaplandı (Anonim 2002).

$$\% Azot = \frac{(V_1 - V_0) \times N \times 0,014}{m} \times 100 \quad (3.2)$$

$$\% Protein = \% Azot \times 6,38$$

V₁ = Titrasyonda harcanan 0,1 N HCl çözeltisi miktarı (ml)

V_0 = Kör denemede harcanan 0,1 N HCl çözeltisi miktarı (ml)

N = Titrasyonda kullanılan HCl çözeltisinin normalitesi (0,1 N)

m = Örnek miktarı (g)

0,014 = Azotun mili eşdeğer ağırlığı

6,38 = Süt ve süt ürünlerinde kullanılan azot/protein faktörü

3.2.3.4 Özgül Ağırlık Tayini

15°C'deki süt numunesi köpürtülmeden mezura yavaşça aktarıldı. Laktodansimetre mezurun içine yavaş bir şekilde bırakılarak laktodansimetrenin hareketsiz hale gelmesi beklendi. Sütün sıcaklığı ve laktodansimetre derecesi okundu. Sütün sıcaklığı 15°C'den fazla ya da az olduğunda düzeltme yapılarak özgül ağırlık hesaplandı (Demirci 2010b).

3.2.3.5 pH Tayini

Çiğ süt numunelerinin pH değerleri, pH metre (Model 2215, Hanna Instruments, ABD) kullanılarak ölçüldü (Anonim 2016).

3.2.3.6 Suda Çözünen Kuru Madde (Briks) Tayini

Çiğ süt örneklerinin briks değerleri el refraktometresi ile tespit edildi. Öncelikle iyice karıştırılmış süt örneği ölçme prizmasının kapağı kaldırılarak eğik prizma kısmına bir damla olacak şekilde konuldu. Prizma kapatılarak en az 1 dakika beklendi. Aydınlik ve karanlık bölgeler arasındaki çizgi ölçüt alınarak okuma yapıldı (Demirci 2010b).

3.2.3.7 Renk Tayini

Süt örneklerinin renk ölçümünde portatif bir kolorimetre (Konika Minolta Chroma Meters CR-400) cihazı kullanıldı. Ölçüm yapılırken cihazın başlığı örneklerin üzerine konuldu ve cihaz üzerinde yer alan ölçüm düğmesine basıldı. Sonuçlar cihaz ekranından L^* , a^* , b^* değerleri olarak okundu ve aynı süt örneğinin farklı noktalarından alınan ölçümlerin ortalaması alındı (Yetim ve Kesmen 2018).

3.2.4 İzmir Tulum Peynirlerine Uygulanan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.2.4.1 Kuru Madde Tayini

Kurutma fırınında sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş olan kaplar desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutuldu. Kapların darası alındıktan sonra peynir numunesinden 5 g kaba aktarıldı ve tartıldı. Daha sonra kaplar 4 saat $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de çalışan kurutma fırınında tutuldu. Süre sonunda kurutma fırınından çıkarılan kaplar desikatöre alınarak soğutuldu ve tartıldı. Kurutma işlemine tekrar 1 saat devam edildi. İki tartım arasındaki fark 0,2 mg dan az olduğunda kurutma işlemine son verilerek bölüm 3.2.3.1'de verilen formül kullanılarak % kuru madde oranı hesaplandı (Kurt vd. 2007, Demirci 2010b).

3.2.4.2 Kül Tayini

Kül krozeleri, $105\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'deki kurutma dolabında yaklaşık 2 saat tutuldu. Daha sonra krozeler oda sıcaklığına soğuyuncaya kadar desikatörde bekletildi, hassas terazide tartılarak daraları alındı. Ardından her krozeye miktarları tam olarak kaydedilen 2,0-2,5 g kadar peynir örneği konuldu. Krozelerdeki peynir örnekleri beyaz kül haline gelinceye kadar yaklaşık $500-550^{\circ}\text{C}$ 'deki kül fırınında yakıldı. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra krozeler desikatörde soğutuldu ve tartıldı. Peynir örneklerinin kül miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı (Anonim 2006a, Hayaloğlu ve Özer 2011).

$$\% \text{ Kül} = \frac{(K_2 - K_0)}{(K_1)} \times 100 \quad (3.3)$$

K_1 : Örnek miktarı (g)

K_2 : Yakma işlemi sonrası ağırlık (g)

K_0 : Krozenin darası (g)

3.2.4.3 Yağ ve Kuru Maddede Yağ Tayini

Bütirometre behercğine 3 g peynir örneği tartıldı ve behercik, bütirometrenin alt kısmına yerleştirildi. Bütirometrenin üst kısmından 1,50 özgül ağırlıklı 10 ml sülfürik asit çözeltisi

eklendi. Bütirometre, 65°C'deki su banyosunda ara sıra çalkalanmak koşuluyla peynir örneği tamamen çözününceye kadar tutuldu. Daha sonra 1 ml amil alkol konulup çalkalandı ve bütirometrenin taksimat çizgisine kadar aynı özgül ağırlıktaki sülfürik asit çözeltisinden ilave edildi. Bütirometrenin üst kısmı tıpa ile kapatılarak 10 dk santrifüj edildi. 65°C'deki su banyosunda 5 dk tutulduktan sonra bütirometre skalasından % yağ oranı okundu (Demirci 2010b).

Peynir numunelerine ait kuru maddede yağ oranı ise, % olarak aşağıdaki formül ile hesaplandı (Oğuz 2022).

$$Kuru Maddede Yağ (\%) = \frac{\% Yağ}{\% Kuru Madde} \times 100 \quad (3.4)$$

3.2.4.4 Tuz ve Kuru Maddede Tuz Tayini

Tartılan 5 g peynir örneği, porselen bir havan içine konuldu. Havanda 60-70°C'deki sıcak saf su ile ezilen peynirin sulu kısmı ölçü balonuna aktarıldı. Bu şekilde havandaki peynir 5-6 defa daha saf su ile muamele edilerek tuzun tamamın suya geçmesi sağlandı. Balon jodedeki sıvı soğuduktan sonra ölçü çizgisine kadar saf su ile dolduruldu ve filtre kağıdı kullanılarak süzüldü. Süzüntüden bir erlene 25 ml alınarak üzerine 1-2 damla potasyum kromat indikatörü eklendi. Daha sonra 0,1 N gümüş nitrat ($AgNO_3$) çözeltisi ile titre edildi. Titrasyonda harcanan 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisi miktarından % tuz aşağıdaki formülle hesaplandı (Kurt vd. 2007, Demirci 2010b).

$$\% Tuz = \frac{V \times N \times 0,0585}{G} \times 100 \quad (3.5)$$

V: Titrasyonda harcanan 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisi (ml)

N: $AgNO_3$ çözeltisinin normalitesi

G: Örnek miktarı (0,25 g)

0,0585: NaCl'nin mili ekivalent ağırlığı

Peynir numunelerine ait kuru maddede tuz oranı ise aşağıdaki formül ile hesaplandı (Oğuz 2022).

$$Kuru Maddede Tuz (\%) = \frac{\% Tuz}{\% Kuru Madde} \times 100 \quad (3.6)$$

3.2.4.5 Protein Tayini

Kjeldahl metoduna göre peynir örneklerinin toplam azot miktarını tayin etmek için peynir numunesinden 1 g tartılarak kjeldahl tüpüne alındı. Peynir üzerine 12 ml derişik sülfürik asit (%98,5 d=1,84 g/ml) ve kjeldahl katalizör tabletlerinden 1 adet eklenerek kjeldahl yakma ünitesinde berrak renk oluşuncaya kadar yakma işlemi gerçekleştirildi. Yakma işleminin tamamlanmasının ardından soğutulan tüplerin üzerine 75 ml saf su ilave edildi. Damıtma işlemini gerçekleştirmek üzere tüpler distilasyon ünitesine bağlandı ve distilasyon ünitesinden tüplere %33'lük NaOH çözeltisinden 75 ml otomatik olarak eklendi. Distilasyon ünitesinin diğer ucuna indikatör karışımları ve 25 ml borik asit içeren erlen yerleştirildi. Distilasyon sonunda erlende toplanan distilat 0,1 N HCl çözeltisi ile titre edildi. Bölüm 3.2.3.3'te verilen formül kullanılarak % azot miktarı ve 6,38 faktörü ile % azot miktarı çarpılarak % protein miktarı hesaplandı (Anonim 2002).

3.2.4.6 Olgunlaşma İndeksi

Tartılan 10 g peynir örneği porselen havana alınarak 20 ml sıcak saf su ile sulandırılıp ezildi. 250 ml lik balon jojeye sıvı kısım aktarıldı. Balondaki sıvı 200 ml olana kadar tortu saf su ile yıkandı. Balon içinde 200 ml sıvıya ulaşıldıktan sonra balondaki sıvı soğutuldu. Ardından damıtık su ile 250 ml ye tamamlanarak iyice karıştırıldı ve süzgeç kağıdı ile süzöldü. Süzüntüden 25 ml (1 g) alındı ve kjeldahl metodu ile suda çözönen azot miktarı belirlendi. Tespit edilen toplam suda çözönen azotun toplam azota oranı olarak ifade edilen olgunlaşma indeksi aşğıdaki formöl kullanılarak hesaplandı (Kurt vd. 2007).

$$Olgunlaşma İndeksi (\%) = \frac{Suda Çözönen Azot (\%)}{Toplam Azot (\%)} \times 100 \quad (3.7)$$

3.2.4.7 Su aktivitesi (a_w) Tayini

Peynir numunelerinin a_w değerleri, su aktivitesi ölçüm cihazı (Novasina LabTouch- a_w , Lachen, İsviçre) ile belirlendi (Anonim 2016).

3.2.4.8 pH Tayini

Peynir numunelerinin pH değerleri, pH metre (Model 2215, Hanna Instruments, ABD) kullanılarak tespit edildi (Anonim 2016).

3.2.4.9 Laktik Asit Cinsinden Asitlik Tayini

Hassas terazi kullanılarak tartılan 10 g peynir örneği havana koyuldu ve üzerine 5 ml saf su ilave edildikten sonra ezilerek homojen karışım haline getirildi. Birkaç damla fenolftalein indikatörü eklendi ve 0,1 N NaOH ile açık pembe renk elde edilene kadar titre edildi. Harcanan NaOH miktarından aşağıdaki formül ile % asitlik hesaplandı (Anonim 1995, Anonim 2000, Demirci 2010b).

$$\text{Asitlik (\%)} = \frac{N \times V \times 0,09}{G} \times 100 \quad (3.8)$$

N: Titrasyonda kullanılan NaOH çözeltisinin normalitesi

V: Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisi (ml)

0,09: Laktik asitin mili ekivalent ağırlığı

G: Örnek miktarı (g)

3.2.4.10 Renk Tayini

Peynir örneklerinin renk ölçümünde portatif bir kolorimetre (Konika Minolta Chroma Meters CR-400) cihazı kullanıldı. Ölçüm yapılırken cihazın başlığı örneklerin üzerine konuldu ve cihaz üzerinde yer alan ölçüm düğmesine basıldı. Sonuçlar cihaz ekranından L^* , a^* , b^* değerleri olarak okundu ve aynı peynir örneğinin farklı noktalarından alınan ölçümlerin ortalaması alındı (Yetim ve Kesmen 2018).

3.2.4.11 Tekstür Profil Analizi (TPA)

İzmir tulum peynirleri önce 4x4x4 cm boyutlarında kesildi. Örneklerin tekstür profil analizi ölçümleri 25°C’de, 5 kg yük hücresi, 36 mm silindir prob (36 mm cylinder radius probe, P/36R) ile donatılmış tekstür analiz cihazı (TA-HD Plus Texture Analyzer Stable Micro Systems, Godalming, UK) ile yapıldı. İlk test hızı 1 mm/s, test hızı 5 mm/s ve son test hızı 5 mm/s olacak şekilde ayarlanarak %5 oranında sıkıştırma işlemi uygulandı. TPA ile peynir örneklerinin sertlik (hardness), iç yapışkanlık (cohesiveness), sakızımsılık (gumminess), esneklik (springiness), çiğnenebilirlik (chewiness), dış yapışkanlık (adhesiveness), ve elastikiyet (resilience) gibi parametre değerleri belirlendi (Aba 2019, Okumuş 2019).

3.2.5 İzmir Tulum Peynirlerine Uygulanan Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizlerde kullanılmak üzere aseptik koşullarda tartılmış İzmir Tulum peynirlerinden 10 g örnek steril stomacher poşetlerine konuldu ve üzerine 90 ml sterilize edilmiş ringer çözeltisi ilave edildi. Çözeltinin stomacher cihazında homojenize edilmesinin ardından ilk dilisyon (10^{-1}) hazırlanmış oldu. Bu çözeltiden steril pipet ile 1 ml alınıp içinde 9 ml steril ringer çözeltisi olan tüpe aktarıldı. Böylece 10^{-2} ’lik dilisyon elde edildi. Aynı şekilde farklı oranlarda seri dilisyonlar hazırlandı (Halkman 2005, Tayar ve Hecer 2015). Peynir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri çift paralelli olarak gerçekleştirildi.

3.2.5.1 Koliform Grubu Bakteri ve *Escherichia coli* Bakteri Sayımı

İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri sayımı yayma plak yöntemi ile Violet Red Bile Agar (Merck) kullanılarak gerçekleştirildi. Sterilize edilmiş besiyeri, steril petri kutularına 12,5 ml kadar döküldü. Besiyerinin katılaşması ve yüzeyinin kurummasının ardından peynir numunelerinden hazırlanan dilisyonlardan 0,1 ml petri kutularına eklendi. Yayma sırasında kullanılan cam drigalski spatülü, %76’lık (v/v) alkolde tutularak steril edildi ve sonrasında alevden geçirilerek alkol uzaklaştırıldı. Besiyerine eklenmiş olan örnek, spatül yardımı ile tüm yüzeye homojen bir şekilde yayıldı. Üzerine

ikinci kat besiyeri döküldükten sonra petri kutuları 30°C’de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda 1-2 mm çapındaki koyu kırmızı koloniler sayıldı (Anonim 1991, Halkman 2005).

Tüm dilisyon ve paralellerin sayımı yapıldıktan sonra örneklerdeki koliform bakteri sayısı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı (Halkman 2005).

$$N = \frac{c}{(V \times (n_1 + 0,1 \times n_2) \times d)} \quad (3.9)$$

N: Örneğin 1 g ya da 1 ml sindeki mikroorganizma sayısı

C: Sayımı yapılan tüm petri kutularındaki koloni sayısı toplamı

V: Sayımı yapılan petri kutularına aktarılan hacim (ml)

n₁: İlk seyreltiden yapılan sayımlarda sayımı yapılan petri kutusu adedi

n₂: İkinci seyreltiden yapılan sayımlarda sayımı yapılan petri kutusu adedi

d: Sayımın yapıldığı ardışık iki seyreltiden daha konsantre olanın seyreltme oranı

E. coli bakteri sayımında, Chromocult Tryptone Bile X-glucuronide Agar (Merck 1.16122) kullanılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları, 44°C’de ve aerobik koşullarda 24-48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrasında ultraviyole (366 nm) ışık altında koloni gelişimi kontrol edildi (Anonim 2001b, Anonim 2015).

3.2.5.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı

TAMB sayımı için, 10 g peynir numunesi 90 ml ringer çözeltisi ile homojenize edildi. Gerekli seyreltmelerin yapılmasının ardından hazırlanan dilisyonlardan 0,1 ml alınarak yayma plak yöntemiyle Plate Count Agar (Merck 1.05463) besiyerine ekim yapıldı. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik ortamda, 30°C’de 48-72 saat inkübasyona tabi tutuldu. İnkübasyon bitiminde besiyerindeki tüm koloniler sayılarak peynir örneklerindeki TAMB sayısı bölüm 3.2.5.1’de verilen formül kullanılarak hesaplandı (Anonim 2005, Anonim 2013a, Anonim 2013b).

3.2.5.3 Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri (TAPB) Sayımı

Peynir örneklerinden hazırlanmış her dilisyonundan 0,1 ml alınarak PCA (Merck 1.05463) besiyerine yayma plak yöntemi ile ekim yapıldı. Ekimi yapılan petrilerin 5-7°C’de 7-10 gün inkübasyona bırakılmasının ardından besiyerinde gelişen tüm koloniler sayıldı. Peynir örneklerindeki TAPB sayısı formül 3.9’da belirtildiği şekilde hesaplandı (Anonim 2005, Halkman 2005).

3.2.5.4 Proteolitik Bakteri Sayımı

PCA besiyerine (Merck 1.05463) %10 kuru maddeye sahip steril yağsız süttten %10 oranında eklenmesi ile hazırlanan besiyerine uygun dilisyonlardan 0,1 ml ilave edildi ve yayma plak yöntemi ile ekim yapıldı. Ekimi yapılan petriler 21±1°C’de 72 saat boyunca inkübe edildi. İnkübasyondan sonra petrilere %1’lik HCl çözeltisi ilave edilerek 1 dk beklendi. Fazla asidin petriden uzaklaştırılmasının ardından etrafı açık zonlu olan koloniler sayıldı (Dağdemir 2006). Hesaplama formül 3.9’da verilen eşitlik kullanılarak yapıldı (Halkman 2005).

3.2.5.5 Lipolitik Bakteri Sayımı

Lipolitik bakteri sayımı için, 10 g peynir örneği 90 ml ringer çözeltisi ile homojenize edildi. Gerekli seyreltmeler yapıldıktan sonra peynir numunelerinden hazırlanan dilisyonlardan 0,1 ml alınarak yayma plak yöntemiyle Tributyrin Agar (Merck 1.01957) besiyerine ekim yapıldı. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 28-30°C’de 48 saat boyunca inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda besiyerindeki tüm koloniler sayılarak peynir örneklerindeki lipolitik bakteri sayısı bölüm 3.2.5.1’de verilen formül kullanılarak hesaplandı (Halkman 2005).

3.2.5.6 Maya ve Küf Sayımı

Maya ve küf sayımı, Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck 1.10130) kullanılarak gerçekleştirildi. Örneklerden uygun dilisyonlar hazırlandıktan sonra önceden hazırlanmış

PDA besiyerine yayma plak metodu ile ekim yapıldı. İnkübasyon 22-25°C’de 4-5 gün aerobik ortamda uygulandı. Besiyerinde gelişen maya ve küf kolonileri sayıldı ve toplam maya ve küf olarak sonuçlar değerlendirildi (Turgut vd. 2012). Peynir örneklerindeki maya ve küf sayısı formül 3.9’da belirtildiği şekilde hesaplandı (Halkman 2005).

3.2.5.7 *Lactococcus* Cinsi Bakteri Sayımı

Peynir örneklerinde *Lactococcus* cinsi bakterilerin sayımı için gerekli seyreltmeleri yapılan örneklerden 0,1 ml alınarak M17 Agar (Merck 1.15108) besiyerine inoküle edildi. Uygun inkübasyon koşullarında (37°C’de, aerobik ortamda) 48 saat boyunca bekletildi. İnkübasyon sonunda besiyerinde oluşan koloniler sayıldı (Güney 2023). Hesaplama formül 3.9’da verilen eşitlik kullanılarak yapıldı (Halkman 2005).

3.2.5.8 *Lactobacillus* Cinsi Bakteri Sayımı

Lactobacillus cinsi bakteri sayımı, De Man Rogosa and Sharpe (MRS) Agar (Merck 1.10660) kullanılarak yapıldı. Hazırlanan dilisyonlardan 0,1 ml alınarak MRS Agara ekim yapıldı. Steril drigalski spatülü yardımıyla yüzeye yayma işleminin sonrasında petriler anaerobik jarların içerisinde 37°C sıcaklıkta 48 saat süreyle inkübe edildi ve inkübasyon bitiminde besiyerinde gelişen koloniler sayıldı (Güney 2023). Peynir örneklerindeki *Lactobacillus* cinsi bakteri sayısı bölüm 3.2.5.1’de verilen formül kullanılarak hesaplandı (Halkman 2005).

3.2.5.9 *Lactobacillus acidophilus* Türü Bakteri Sayımı

L. acidophilus türü bakteri sayımı, MRS Agar (Merck 1.10660) kullanılarak gerçekleştirildi. Sorbitol ilave edilmeden sterilize edilmiş MRS Agar, döküm sıcaklığına soğutuldu. Daha sonra 90 ml MRS Agar üzerine *L. acidophilus* dışındaki *Lactobacillus* cinsi mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesi amacıyla %10’luk (w/v) 10 ml steril D-sorbitol çözeltisi eklendi ve karıştırıldı. Besiyerinin petrilere dökülüp katılaşmasının ardından peynir numunelerinden hazırlanan dilisyonlardan 0,1 ml alınarak besiyerine ekim yapıldı. Petriler anaerobik jarların içerisinde 37°C sıcaklıkta 48 saat süreyle inkübe

edildi ve inkübasyon bitiminde besiyerinde gelişen koloniler sayıldı (Yılmaztekin 2001, Anonim 2006b). Peynir örneklerindeki *L. acidophilus* türü bakteri sayısı bölüm 3.2.5.1’de verilen formül kullanılarak hesaplandı (Halkman 2005).

3.2.6 İzmir Tulum Peynirlerine Uygulanan Duyusal Analizler

İzmir Tulum peyniri örneklerinin duyusal analizinde TS-11966 Salamura Tulum Peyniri Standardı’nda (Anonim 1996) mevcut olan puanlama testi kullanıldı. Puanlama testi, peynirin özellikleri hakkında eğitilmiş Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve lisansüstü öğrencilerinden oluşan 8 kişilik bir panelist grup ile gerçekleştirildi. İzmir Tulum peyniri örnekleri olgunlaşmanın 90. gününde yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterleri bakımından beşer puan üzerinden değerlendirildi (Yerlikaya 2012).

3.2.7. İzmir Tulum Peynirlerine Uygulanan İstatistiksel Analizler

Araştırma deseni, faktörsel bir yapıya sahip olacak şekilde tamamen rastgele seçildi. Faktörler; süt çeşidi (manda, inek), kültür (Kontrol: *Lc. lactis* ssp. *lactis* + *Lc. lactis* ssp. *cremoris*, Probiyotik ilaveli: *Lc. lactis* ssp. *lactis* + *Lc. lactis* ssp. *cremoris* + *L. acidophilus*), paketlenme (salamura, vakum ve modifiye atmosferde paketlenme) ve depolama süresi (0., 15., 30., 60. ve 90. gün) olarak belirlendi. Bu analizi gerçekleştirmek için SPSS istatistiksel paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL) prosedürü kullanılarak verilere dört yönlü ANOVA ve ardından Duncan çoklu karşılaştırma testi (SPSS, 17.0.1 versiyonu) uygulandı (Akarca ve Yıldırım 2022).

4. BULGULAR

4.1 İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Kullanılan Çiğ İnek ve Manda Sütlerinin Özellikleri

İzmir Tulum peyniri üretiminde kullanılan çiğ inek ve manda sütlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Çiğ İnek ve manda sütlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	İnek Sütü	Manda Sütü
Kuru Madde (%)	12,85±0,46	18,59±0,08
Yağ (%)	3,80±0,05	8,90±0,14
Protein (%)	3,40±0,06	3,49±0,07
Özgül Ağırlık (g/ml)	1,032±0,00	1,032±0,00
pH	6,78±0,07	6,50±0,04
Briks	10,00±0,20	13,00±0,28
Renk		
<i>L</i> *	92,43±0,45	94,31±0,22
<i>a</i> *	1,01±0,04	2,00±0,11
<i>b</i> *	6,61±0,26	1,58±0,35

4.2 İzmir Tulum Peynirlerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

4.2.1 Kuru Madde Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca kuru madde değerleri (%) Çizelge 4.2’de, peynir örneklerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.3’te, peynir örneklerinin kuru madde değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.1’de, peynir örneklerinde kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.2’de ve peynir örneklerinde kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.3’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.2 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru madde değerleri.

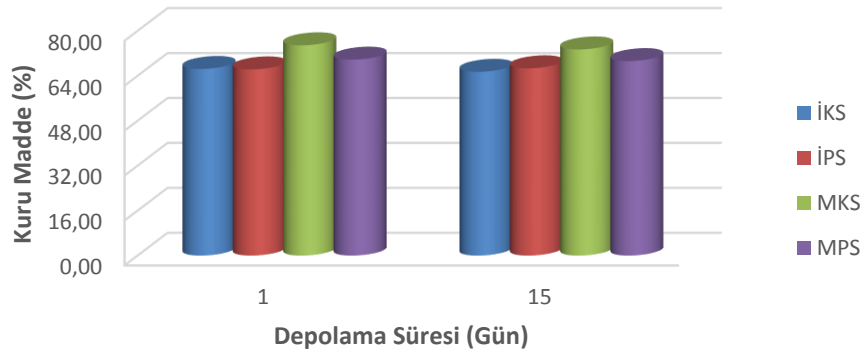
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	66,45±0,36 ^c	65,43±0,40 ^d
İPS	66,30±0,45 ^c	66,68±0,10 ^c
MKS	74,87±0,30 ^a	73,40±0,15 ^a
MPS	69,77±0,42 ^b	69,25±0,38 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

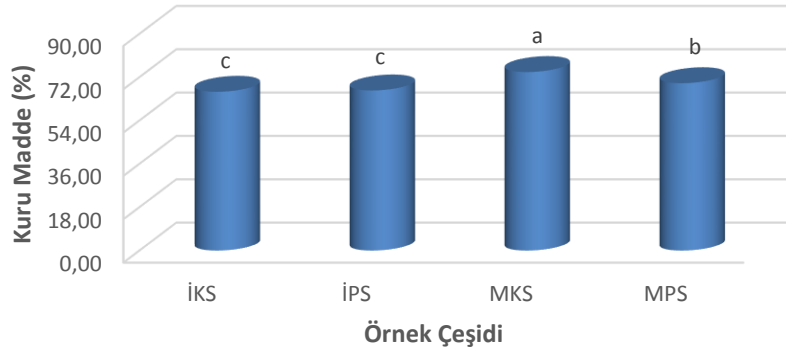
Çizelge 4.3 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,623**
Depolama Süresi (DS)	0,005	-0,100
ÖÇ × DS	0,024	-

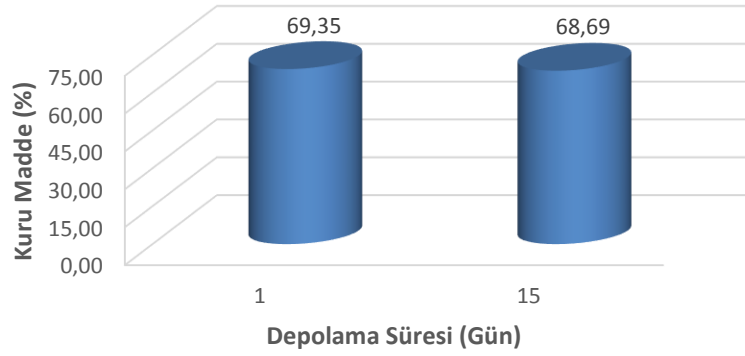
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.1 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.2 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.3 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca kuru madde değerleri (%) Çizelge 4.4'te, peynir örneklerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, peynir örneklerinin kuru madde değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.4'te, peynir örneklerinde kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.5'te ve peynir örneklerinde kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.6'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.4 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru madde değerleri.

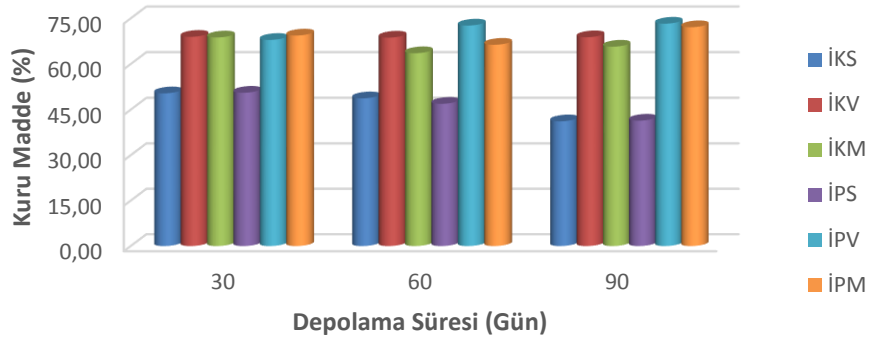
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	50,37±0,54 ^{Ac}	48,73±0,56 ^{Be}	41,18±0,24 ^{Ce}
İKV	68,94±0,09 ^{Aa}	68,69±0,28 ^{Ab}	68,81±0,42 ^{Ac}
İKM	68,74±0,16 ^{Aab}	63,56±0,25 ^{Cd}	65,71±0,01 ^{Bd}
İPS	50,58±0,42 ^{Ac}	46,93±0,42 ^{Bf}	41,40±0,57 ^{Ce}
İPV	67,93±0,06 ^{Cb}	72,65±0,07 ^{Ba}	73,27±0,31 ^{Aa}
İPM	69,38±0,45 ^{Ba}	66,34±0,08 ^{Cc}	72,11±0,28 ^{Ab}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

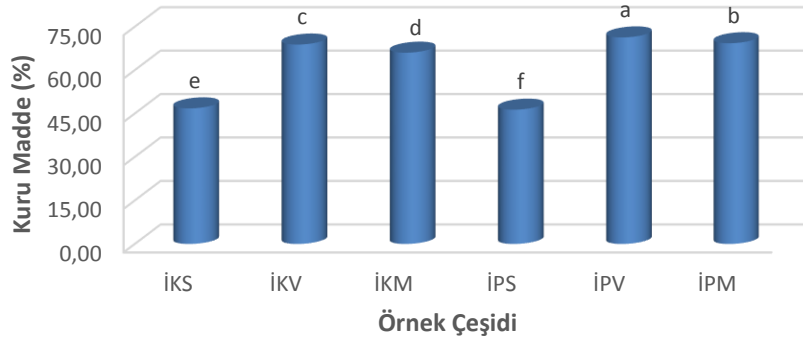
Çizelge 4.5 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,445**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,083
ÖÇ × DS	<0,0001	-

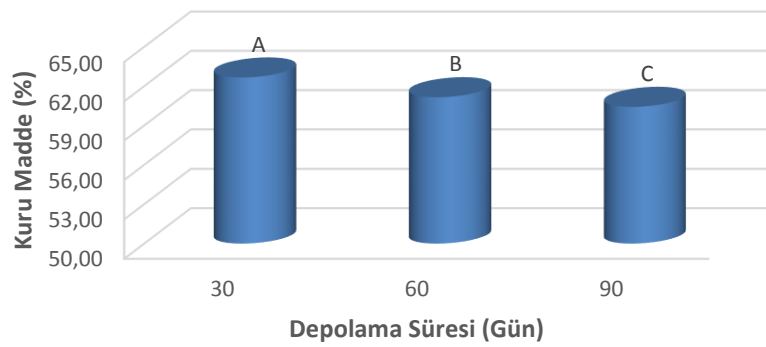
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.4 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.5 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.6 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca kuru madde değerleri (%) Çizelge 4.6'da, peynir örneklerinin kuru madde değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, peynir örneklerinin kuru madde değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.7’de, peynir örneklerinde kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.8’de ve peynir örneklerinde kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.9’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.6 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru madde değerleri.

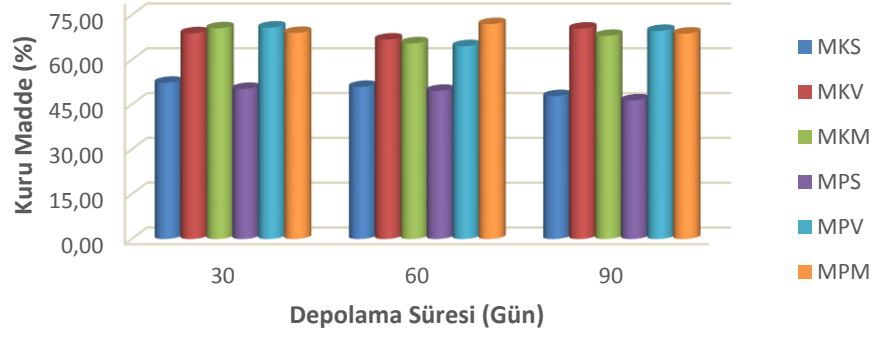
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	52,31±0,56 ^{Ac}	50,94±0,30 ^{Be}	47,84±0,39 ^{Ce}
MKV	68,90±0,47 ^{Bb}	66,79±0,21 ^{Cb}	70,45±0,23 ^{Aa}
MKM	70,56±0,33 ^{Aa}	65,53±0,05 ^{Cc}	68,01±0,23 ^{Bd}
MPS	50,26±0,25 ^{Ad}	49,61±0,27 ^{Af}	46,41±0,50 ^{Bf}
MPV	70,81±0,42 ^{Aa}	64,58±0,58 ^{Bd}	69,69±0,13 ^{Ab}
MPM	69,00±0,21 ^{Bb}	71,97±0,10 ^{Aa}	68,76±0,15 ^{Bc}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

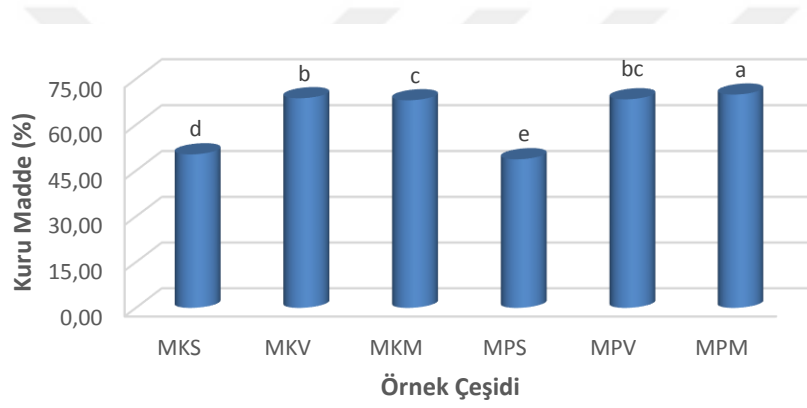
Çizelge 4.7 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,407*
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,078
ÖÇ × DS	<0,0001	-

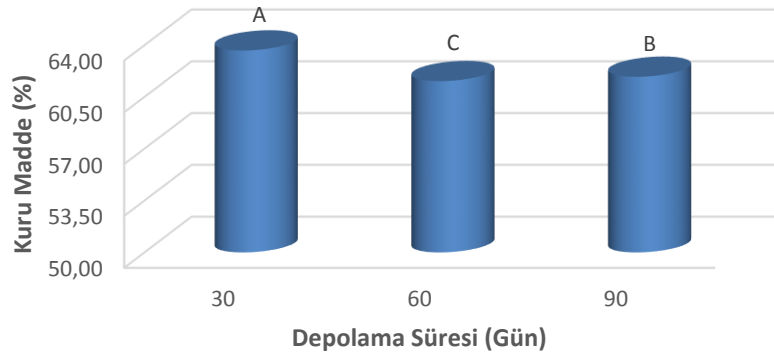
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.7 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.8 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.9 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.2 Kül Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca kül değerleri (%) Çizelge 4.8’de, peynir örneklerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.9’da, kül değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.10’da, kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.11’de ve kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.12’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.8 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kül değerleri.

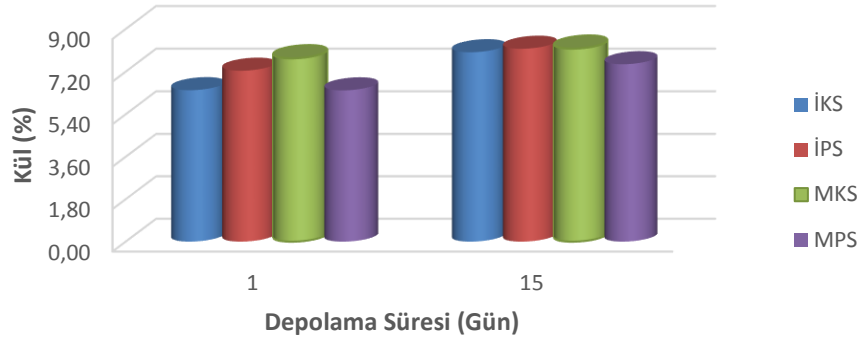
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	6,42±0,01 ^c	8,02±0,01 ^b
İPS	7,24±0,03 ^b	8,17±0,03 ^a
MKS	7,77±0,01 ^a	8,17±0,01 ^a
MPS	6,41±0,01 ^c	7,51±0,01 ^c

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

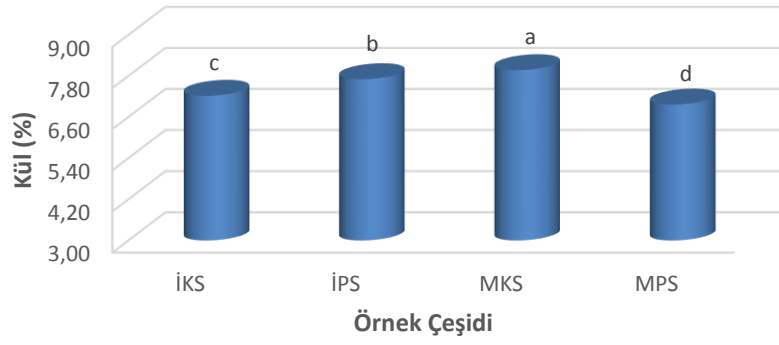
Çizelge 4.9 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,084
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,747**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

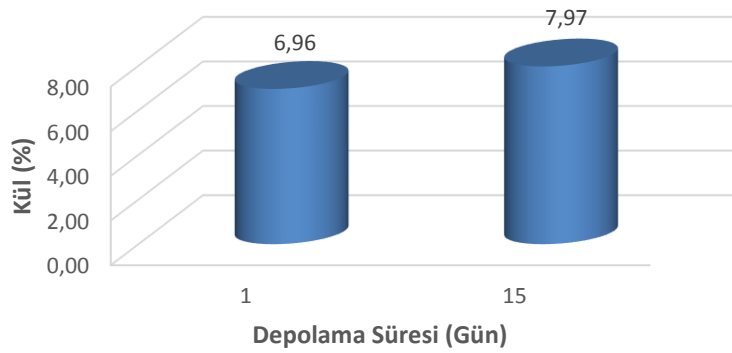
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.10 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.11 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.12 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca kül değerleri (%) Çizelge 4.10'da, peynir örneklerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, peynir örneklerinin kül değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.13’te, peynir örneklerinde kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.14’te ve peynir örneklerinde kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.15’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.10 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kül değerleri.

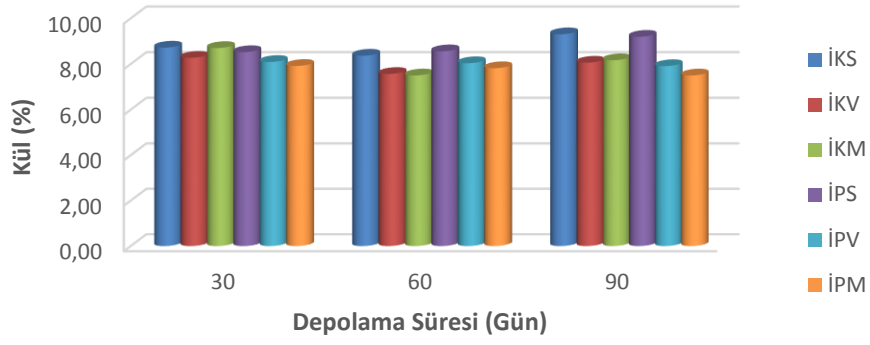
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	8,72±0,17 ^{ABa}	8,37±0,28 ^{Bab}	9,31±0,29 ^{Aa}
İKV	8,27±0,30 ^{Aab}	7,57±0,18 ^{Bbc}	8,06±0,04 ^{ABb}
İKM	8,70±0,28 ^{Aab}	7,50±0,42 ^{Bc}	8,17±0,17 ^{ABb}
İPS	8,52±0,55 ^{Aab}	8,56±0,59 ^{Aa}	9,20±0,01 ^{Aa}
İPV	8,09±0,14 ^{Aab}	8,04±0,03 ^{Aabc}	7,91±0,14 ^{Abc}
İPM	7,92±0,14 ^{Ab}	7,82±0,14 ^{Aabc}	7,50±0,28 ^{Ac}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

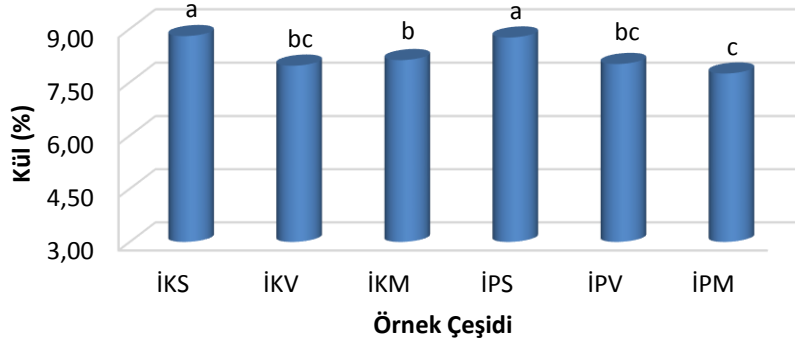
Çizelge 4.11 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,398*
Depolama Süresi (DS)	0,004	-0,010
ÖÇ × DS	0,018	-

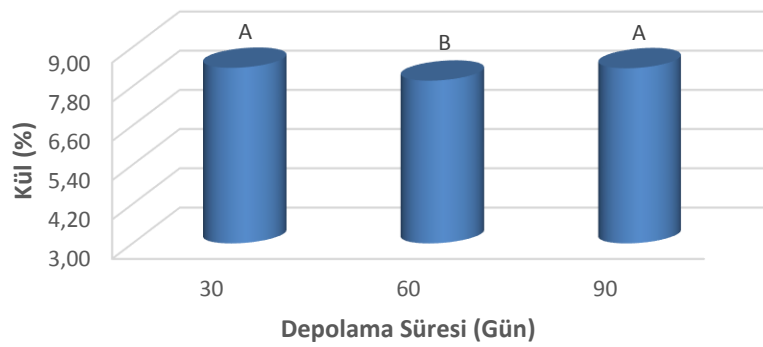
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.13 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.14 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.15 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca kül değerleri (%) Çizelge 4.12’de, peynir örneklerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.13'te, peynir örneklerinin kül değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.16'da, peynir örneklerinde kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.17'de ve peynir örneklerinde kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.18'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.12 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kül değerleri.

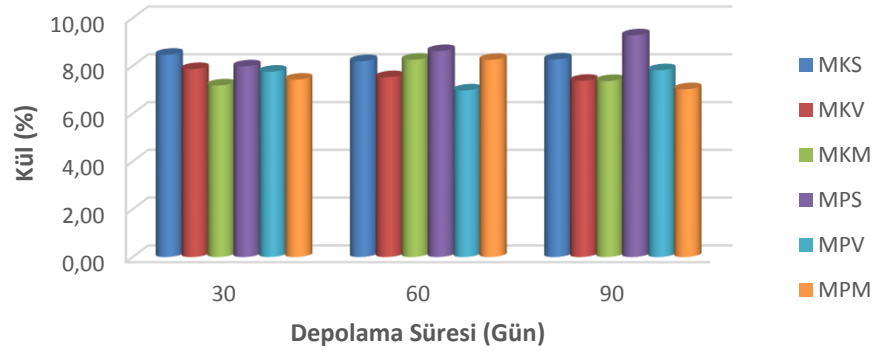
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	8,47±0,57 ^{Aa}	8,20±0,14 ^{Aa}	8,27±0,25 ^{Ab}
MKV	7,87±0,13 ^{Aabc}	7,53±0,41 ^{Ab}	7,38±0,25 ^{Accd}
MKM	7,19±0,16 ^{Bc}	8,26±0,18 ^{Aa}	7,37±0,33 ^{Bcd}
MPS	7,98±0,01 ^{Bab}	8,62±0,25 ^{ABa}	9,28±0,30 ^{Aa}
MPV	7,76±0,17 ^{Aabc}	6,97±0,02 ^{Bb}	7,82±0,16 ^{Abc}
MPM	7,43±0,30 ^{Bbc}	8,25±0,25 ^{Aa}	7,03±0,03 ^{Bd}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

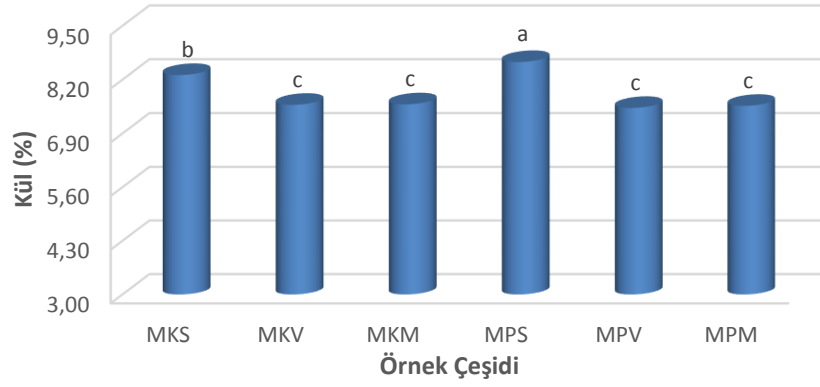
Çizelge 4.13 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,231
Depolama Süresi (DS)	0,214	0,051
ÖÇ × DS	<0,0001	-

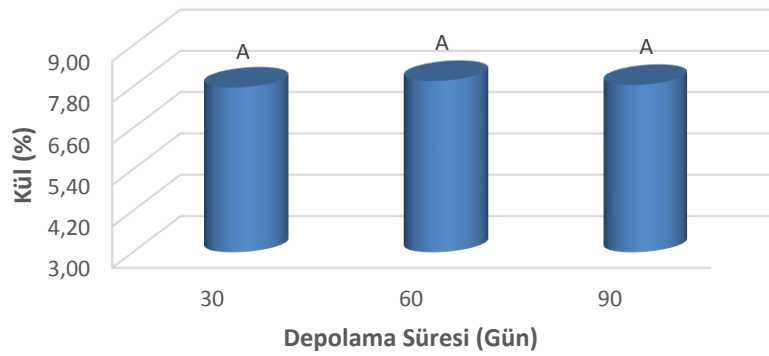
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.16 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.17 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.18 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.3 Yağ ve Kuru Maddede Yağ Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca yağ değerleri (%) Çizelge 4.14'te, peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.19'da, yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.20'de ve yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.21'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.14 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca yağ değerleri.

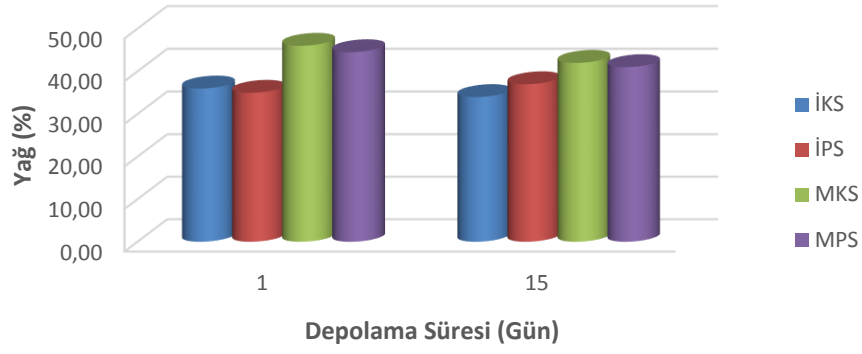
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	36,00±0,71 ^b	34,00±1,41 ^b
İPS	35,00±0,71 ^b	37,00±0,71 ^b
MKS	46,00±1,41 ^a	42,00±0,71 ^a
MPS	44,50±0,71 ^a	41,00±0,71 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

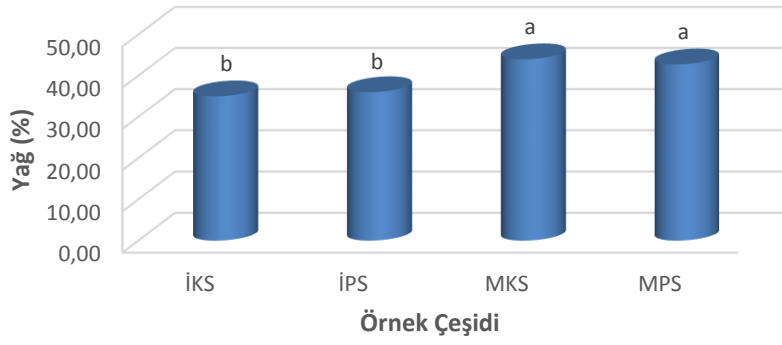
Çizelge 4.15 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,812**
Depolama Süresi (DS)	0,004	-0,218
ÖÇ × DS	0,007	-

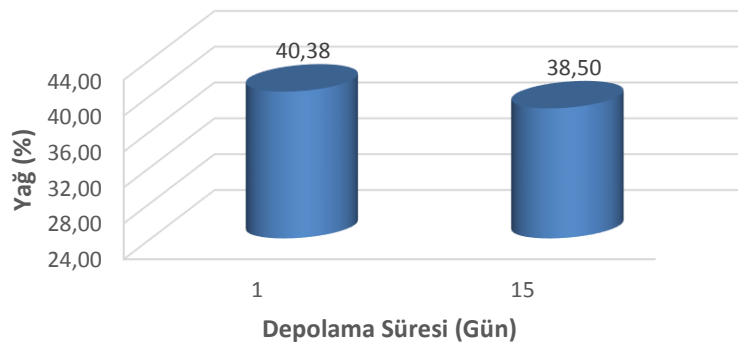
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.19 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.20 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.21 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca yağ değerleri (%) Çizelge 4.16'da, peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde örnek

çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, peynir örneklerinin yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.22’de, peynir örneklerinde yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.23’te ve peynir örneklerinde yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.24’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.16 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca yağ değerleri.

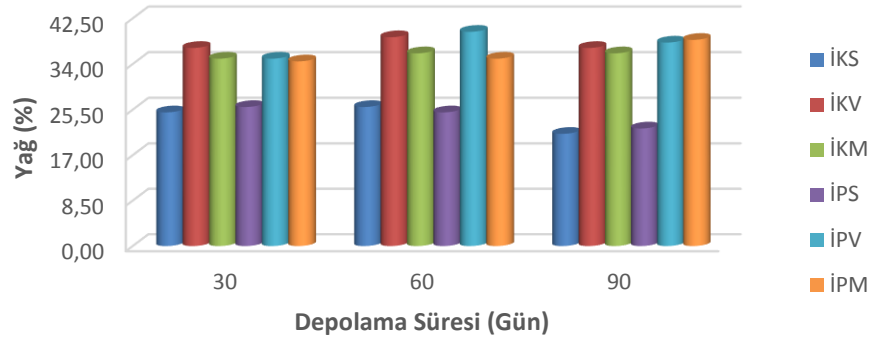
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	25,00±0,71 ^{Ab}	26,00±1,41 ^{Ac}	21,00±0,71 ^{Bb}
İKV	37,00±1,41 ^{Aa}	39,00±0,71 ^{Aa}	37,00±1,41 ^{Aa}
İKM	35,00±0,71 ^{Aa}	36,00±1,41 ^{Ab}	36,00±0,71 ^{Aa}
İPS	26,00±1,41 ^{Ab}	25,00±0,71 ^{ABc}	22,00±1,41 ^{Bb}
İPV	35,00±0,71 ^{Ba}	40,00±1,41 ^{Aa}	38,00±0,71 ^{ABa}
İPM	34,50±0,71 ^{Ba}	35,00±0,71 ^{Bb}	38,50±0,71 ^{Aa}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

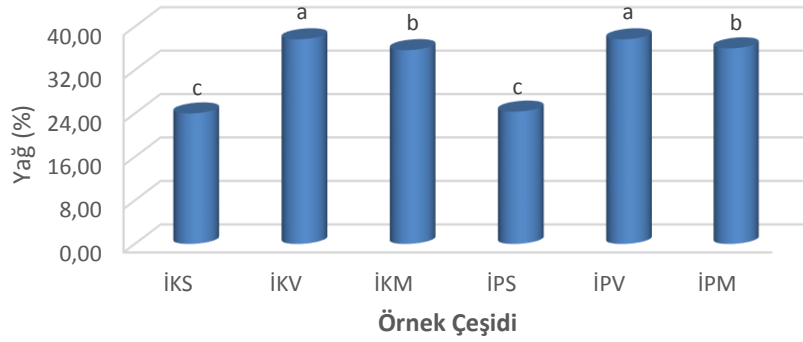
Çizelge 4.17 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,380*
Depolama Süresi (DS)	0,004	0,0001
ÖÇ × DS	<0,0001	-

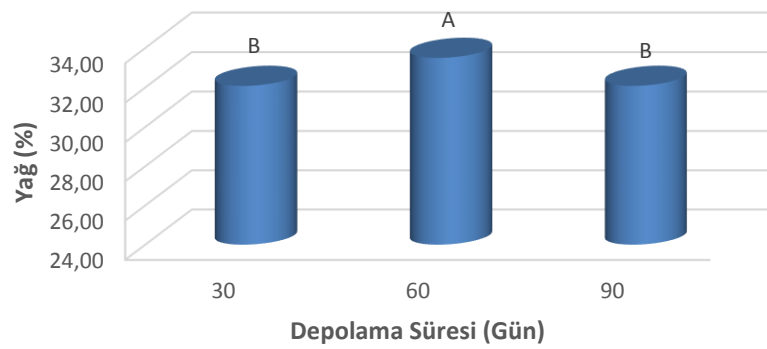
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.22 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.23 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.24 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca yağ değerleri (%) Çizelge 4.18’de, peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.19’da, peynir örneklerinin yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.25’te, peynir örneklerinde yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.26’da ve peynir örneklerinde yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.27’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.18 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca yağ değerleri.

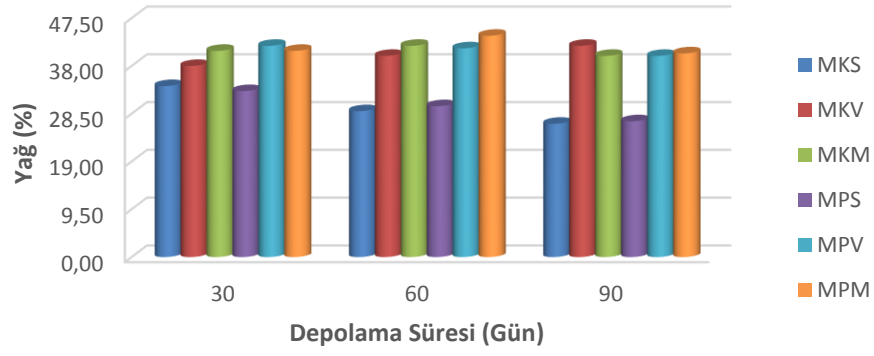
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	34,00±0,71 ^{Ac}	29,00±0,71 ^{Bc}	26,50±0,71 ^{Cb}
MKV	38,00±1,41 ^{Ab}	40,00±1,41 ^{Ab}	42,00±1,41 ^{Aa}
MKM	41,00±0,71 ^{Aa}	42,00±0,71 ^{Aab}	40,00±0,71 ^{Aa}
MPS	33,00±1,41 ^{Ac}	30,00±1,41 ^{ABc}	27,00±1,41 ^{Bb}
MPV	42,00±0,71 ^{Aa}	41,50±0,71 ^{Aab}	40,00±1,41 ^{Aa}
MPM	41,00±1,41 ^{ABa}	44,00±0,71 ^{Aa}	40,50±0,71 ^{Ba}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

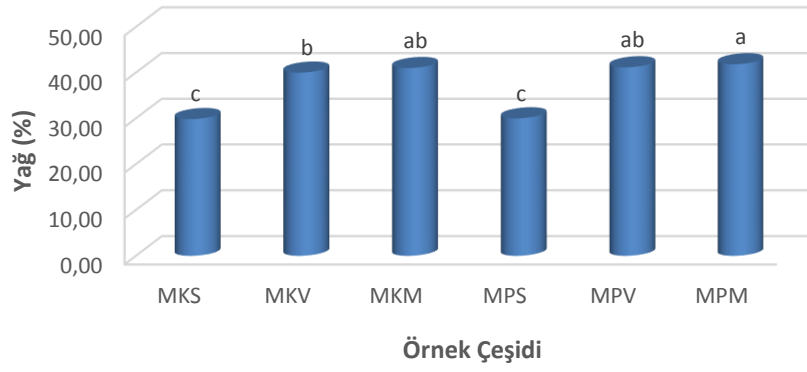
Çizelge 4.19 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,454**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,157
ÖÇ × DS	<0,0001	-

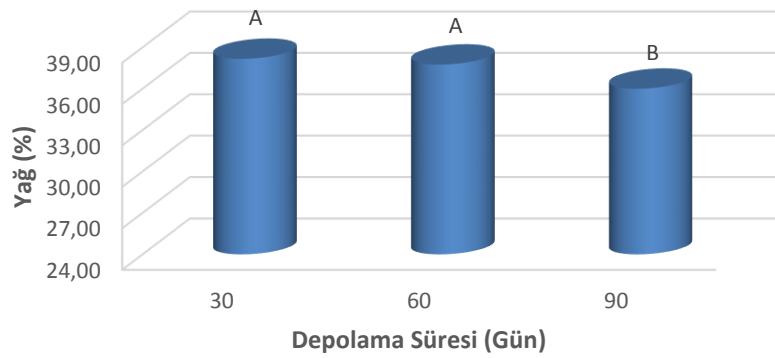
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.25 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.26 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.27 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri (%) Çizelge 4.20’de, peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.21’de, peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.28’de, peynir örneklerinde kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.29’da ve peynir örneklerinde kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.30’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.20 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri.

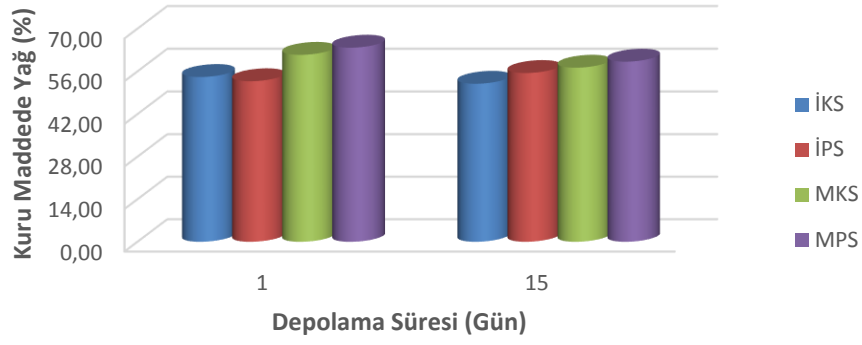
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	54,17±0,42 ^c	51,96±0,71 ^d
İPS	52,79±0,28 ^d	55,49±0,71 ^c
MKS	61,44±0,01 ^b	57,23±0,02 ^b
MPS	63,78±0,57 ^a	59,20±0,28 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

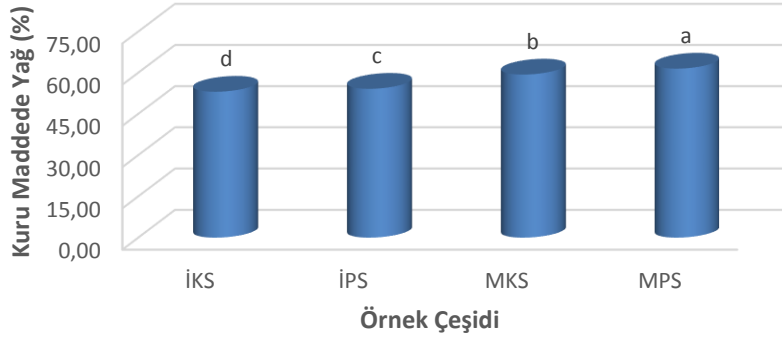
Çizelge 4.21 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,862**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,263
ÖÇ × DS	<0,0001	-

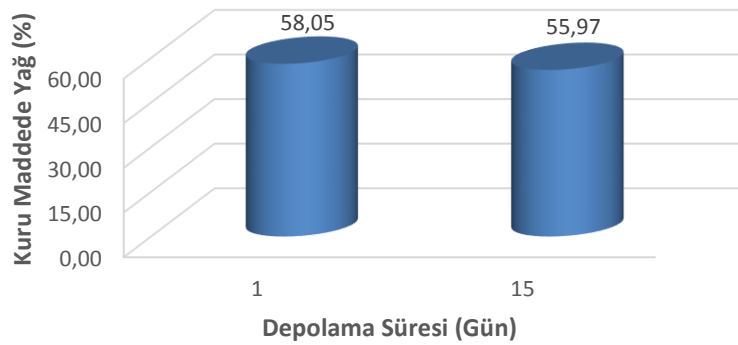
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.28 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.29 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.30 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri (%) Çizelge 4.22’de, peynir örneklerinin kuru maddede yağ

değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.23'te, kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.31'de, kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.32'de ve kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.33'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.22 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri.

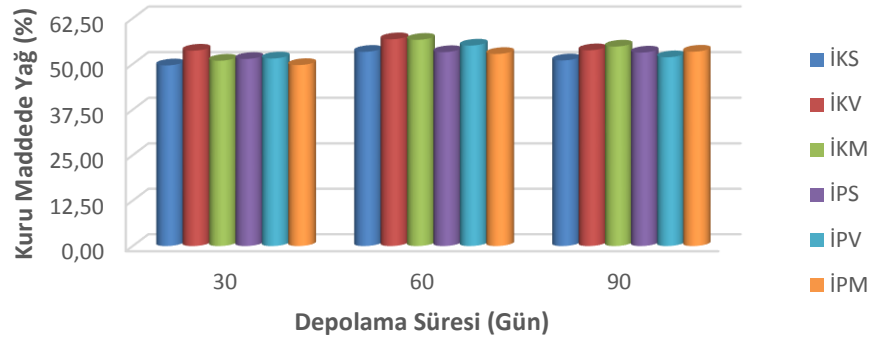
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	49,63±0,13 ^{Cd}	53,35±0,42 ^{Ac}	51,00±0,42 ^{Bd}
İKV	53,67±0,17 ^{Ba}	56,78±0,01 ^{Aa}	53,77±0,42 ^{Bb}
İKM	50,92±0,26 ^{Cc}	56,64±0,01 ^{Aa}	54,78±0,01 ^{Ba}
İPS	51,40±0,28 ^{Bb}	53,27±0,28 ^{Ac}	53,14±0,06 ^{Ab}
İPV	51,52±0,01 ^{Bb}	55,06±0,28 ^{Ab}	51,86±0,13 ^{Bc}
İPM	49,73±0,13 ^{Bd}	52,76±0,28 ^{Ac}	53,39±0,28 ^{Ab}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

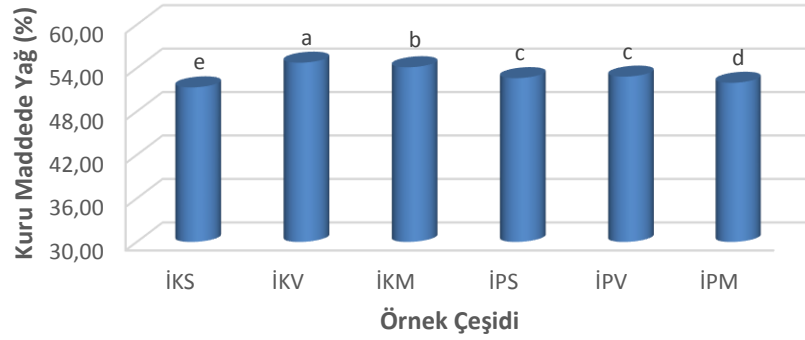
Çizelge 4.23 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,100
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,374*
ÖÇ × DS	<0,0001	-

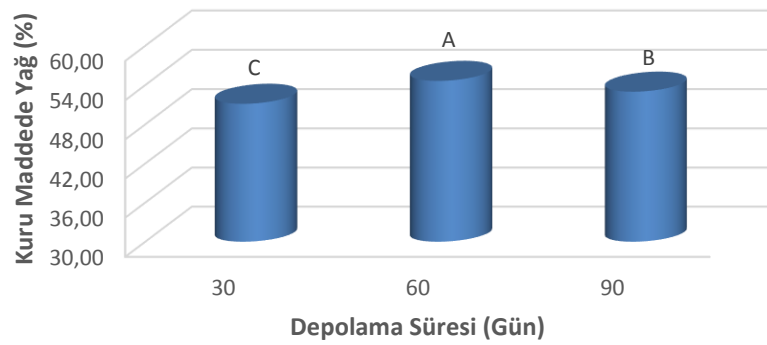
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.31 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.32 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.33 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri (%) Çizelge 4.24'te, peynir örneklerinin kuru maddede yağ

değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.25'te, kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.34'te, kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.35'te ve kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.36'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.24 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri.

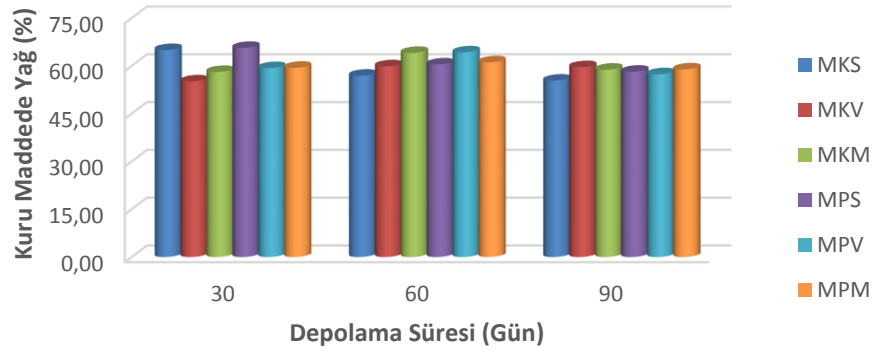
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	64,99±0,01 ^{Aa}	56,93±0,57 ^{Bd}	55,39±0,30 ^{Ce}
MKV	55,16±0,01 ^{Cd}	59,89±0,01 ^{Ac}	59,62±0,01 ^{Ba}
MKM	58,11±0,01 ^{Bc}	64,09±0,06 ^{Aa}	58,81±0,42 ^{Bb}
MPS	65,66±0,55 ^{Aa}	60,47±0,13 ^{Bc}	58,18±0,16 ^{Cc}
MPV	59,31±0,28 ^{Bb}	64,26±0,29 ^{Aa}	57,40±0,01 ^{Cd}
MPM	59,42±0,28 ^{Bb}	61,14±0,16 ^{Ab}	58,90±0,28 ^{Bb}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

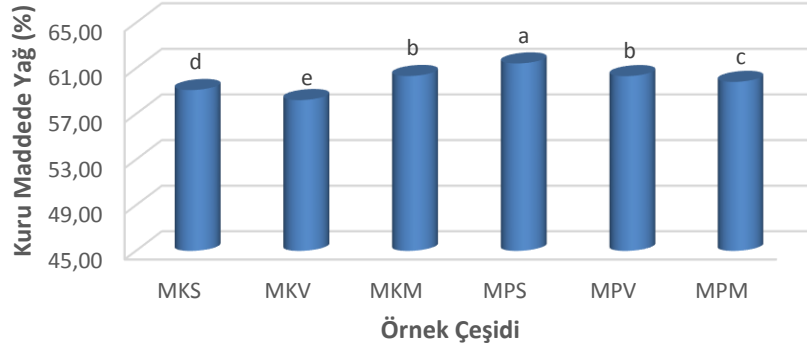
Çizelge 4.25 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,177
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,322
ÖÇ × DS	<0,0001	-

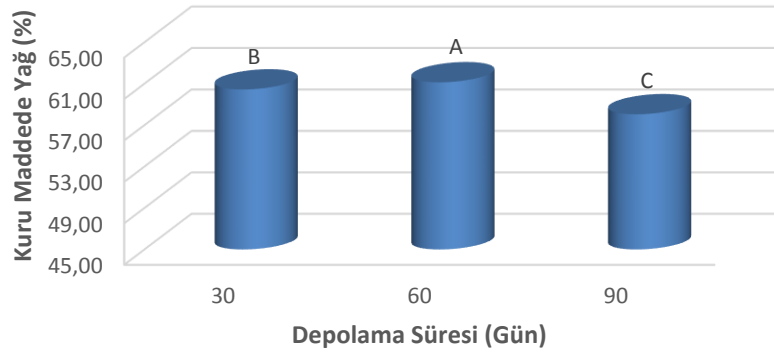
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.34 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.35 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.36 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.4 Tuz ve Kuru Maddede Tuz Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca tuz değerleri (%) Çizelge 4.26’da, peynir örneklerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.27’de, peynir örneklerinin tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.37’de, peynir örneklerinde tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.38’de ve peynir örneklerinde tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.39’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.26 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca tuz değerleri.

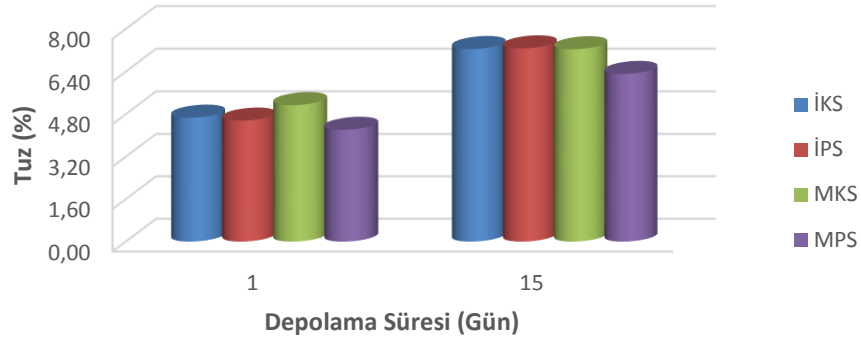
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	4,67±0,16 ^{ab}	7,25±0,17 ^a
İPS	4,56±0,33 ^{ab}	7,27±0,21 ^a
MKS	5,14±0,16 ^a	7,24±0,17 ^a
MPS	4,22±0,35 ^b	6,31±0,14 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

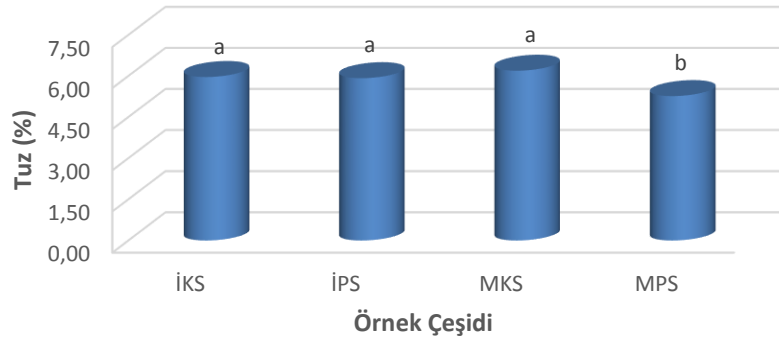
Çizelge 4.27 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,002	-0,163
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,946**
ÖÇ × DS	0,187	-

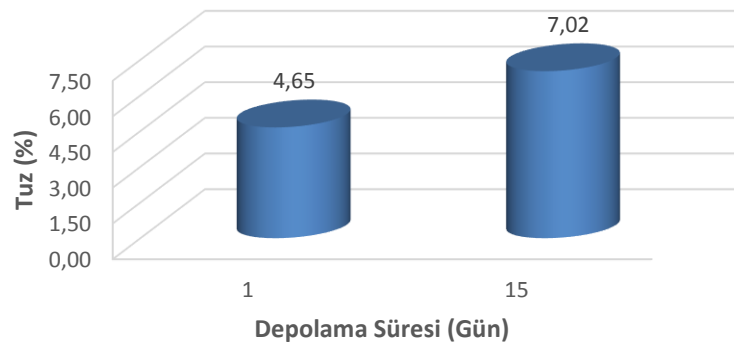
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.37 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.38 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.39 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca değerleri (%) Çizelge 4.28’de, peynir örneklerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.29’da, peynir örneklerinin tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.40’da, peynir örneklerinde tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.41’de ve peynir örneklerinde tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.42’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.28 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca tuz değerleri.

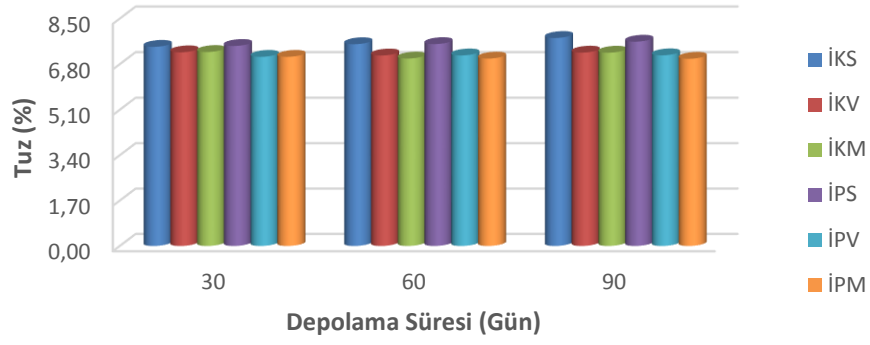
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	7,45±0,33 ^{Aa}	7,55±0,16 ^{Aa}	7,78±0,16 ^{Aa}
İKV	7,24±0,16 ^{Aa}	7,12±0,11 ^{Aab}	7,23±0,33 ^{Aabc}
İKM	7,26±0,16 ^{Aa}	7,01±0,14 ^{Ab}	7,23±0,33 ^{Aabc}
İPS	7,48±0,33 ^{Aa}	7,55±0,28 ^{Aa}	7,64±0,17 ^{Aab}
İPV	7,07±0,08 ^{Aa}	7,13±0,16 ^{Aab}	7,13±0,17 ^{Abc}
İPM	7,08±0,16 ^{Aa}	7,01±0,11 ^{Ab}	7,00±0,08 ^{Ac}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

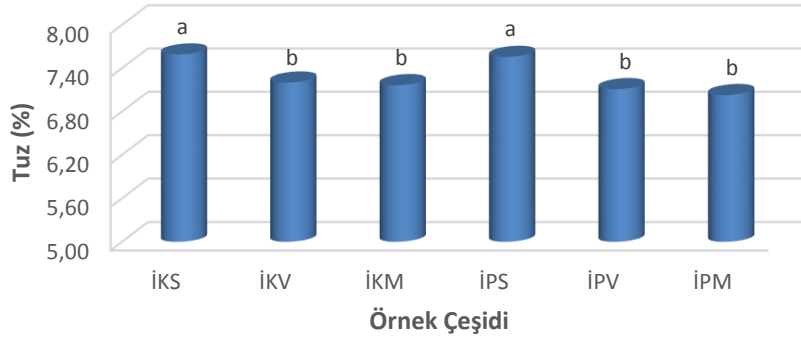
Çizelge 4.29 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,477
Depolama Süresi (DS)	0,453	0,106
ÖÇ × DS	0,938	-

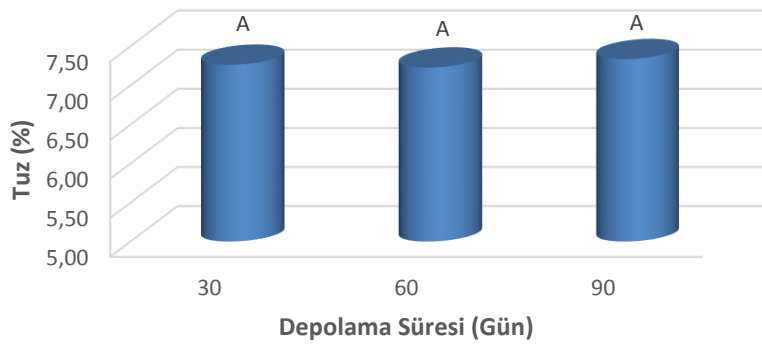
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.40 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.41 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.42 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca tuz değerleri (%) Çizelge 4.30'da, peynir örneklerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.31’de, peynir örneklerinin tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.43’te, peynir örneklerinde tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.44’te ve peynir örneklerinde tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.45’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.30 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca tuz değerleri.

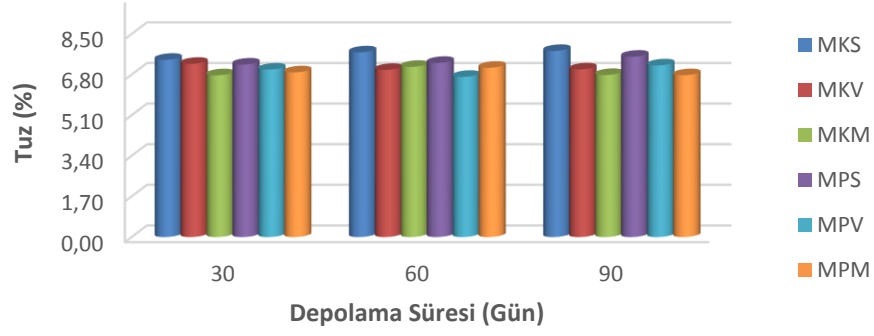
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	7,42±0,08 ^{Aa}	7,73±0,33 ^{Aa}	7,79±0,33 ^{Aa}
MKV	7,25±0,33 ^{Aa}	7,00±0,33 ^{Ab}	7,02±0,33 ^{Aab}
MKM	6,77±0,33 ^{Aa}	7,13±0,16 ^{Aab}	6,78±0,28 ^{Ab}
MPS	7,22±0,33 ^{Aa}	7,29±0,33 ^{Aab}	7,55±0,33 ^{Aab}
MPV	7,01±0,33 ^{Aa}	6,71±0,28 ^{Ab}	7,19±0,25 ^{Aab}
MPM	6,90±0,16 ^{Aa}	7,09±0,16 ^{Aab}	6,78±0,33 ^{Ab}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

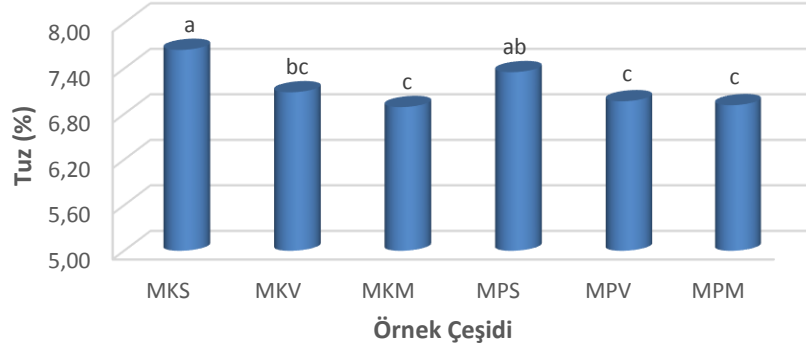
Çizelge 4.31 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,001	-0,462**
Depolama Süresi (DS)	0,760	0,094
ÖÇ × DS	0,501	-

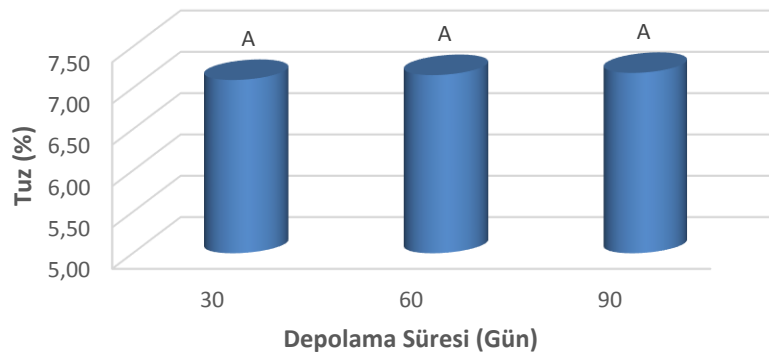
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.43 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.44 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.45 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca kuru maddede tuz değerleri (%) Çizelge 4.32’de, peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.33’te, peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.46’da, peynir örneklerinde kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.47’de ve peynir örneklerinde kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.48’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.32 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede tuz değerleri.

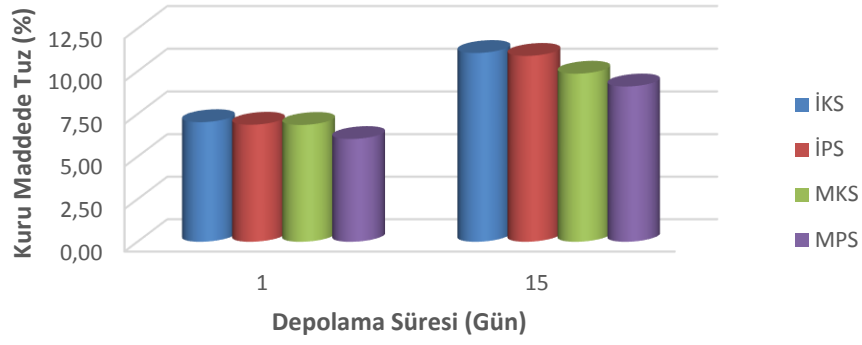
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	7,03±0,01 ^a	11,08±0,01 ^a
İPS	6,88±0,04 ^b	10,91±0,01 ^a
MKS	6,87±0,01 ^b	9,87±0,02 ^b
MPS	6,05±0,06 ^c	9,12±0,13 ^c

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

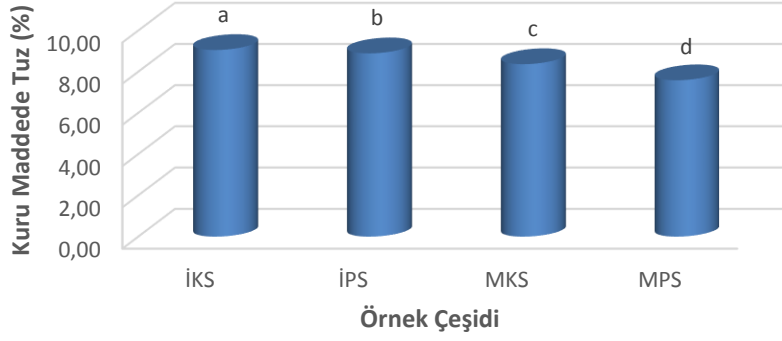
Çizelge 4.33 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,294
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,942**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

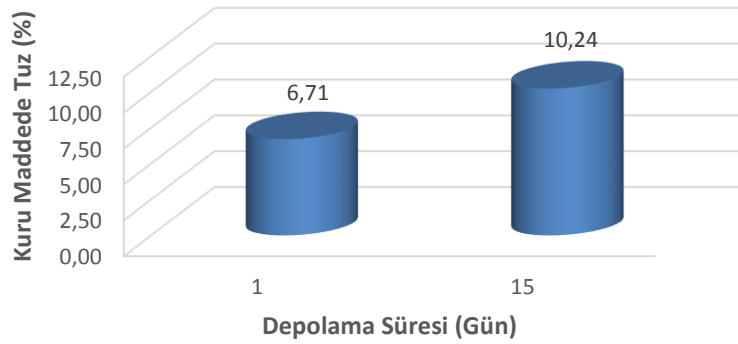
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.46 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.47 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.48 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca kuru maddede tuz değerleri (%) Çizelge 4.34'te, peynir örneklerinin kuru maddede tuz

değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.35’te, kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.49’da, kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.50’de ve kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.51’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.34 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede tuz değerleri.

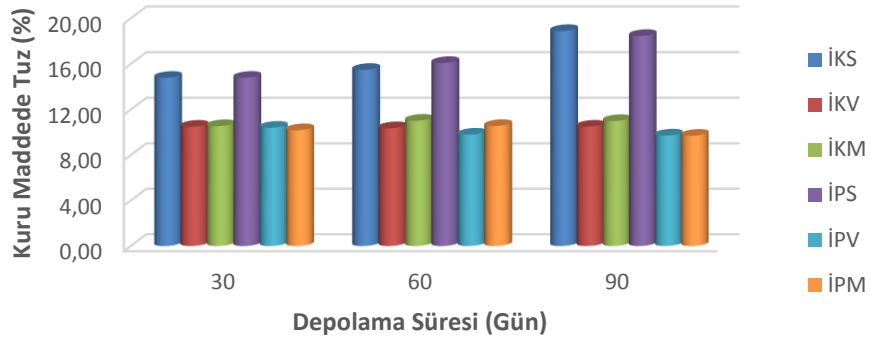
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	14,79±0,13 ^{Ba}	15,48±0,29 ^{Bb}	18,89±0,30 ^{Aa}
İKV	10,51±0,13 ^{Ab}	10,37±0,42 ^{Ad}	10,51±0,30 ^{Ad}
İKM	10,55±0,04 ^{Bb}	11,03±0,04 ^{Ac}	11,00±0,01 ^{Ac}
İPS	14,79±0,16 ^{Ca}	16,09±0,04 ^{Ba}	18,45±0,07 ^{Ab}
İPV	10,41±0,09 ^{Abc}	9,81±0,04 ^{Be}	9,73±0,01 ^{Be}
İPM	10,20±0,06 ^{Bc}	10,57±0,08 ^{Acđ}	9,71±0,04 ^{Ce}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

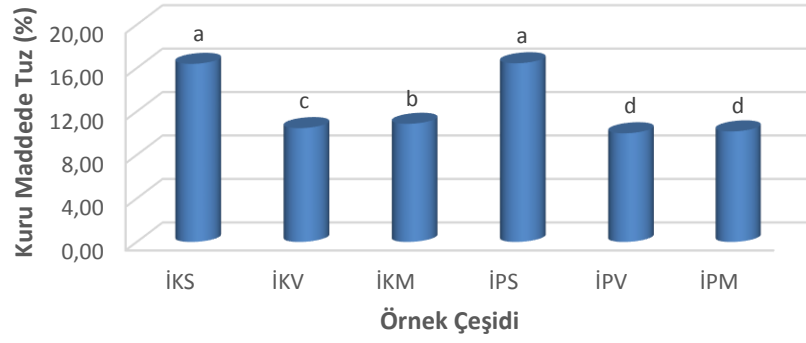
Çizelge 4.35 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,435**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,158
ÖÇ × DS	<0,0001	-

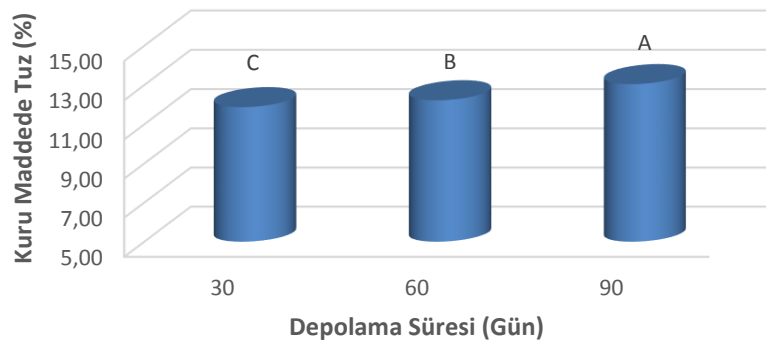
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.49 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.50 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.51 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca kuru maddede tuz değerleri (%) Çizelge 4.36’da, peynir örneklerinin kuru maddede tuz

değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.37’de, kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.52’de, kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.53’te ve kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.54’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.36 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca kuru maddede tuz değerleri.

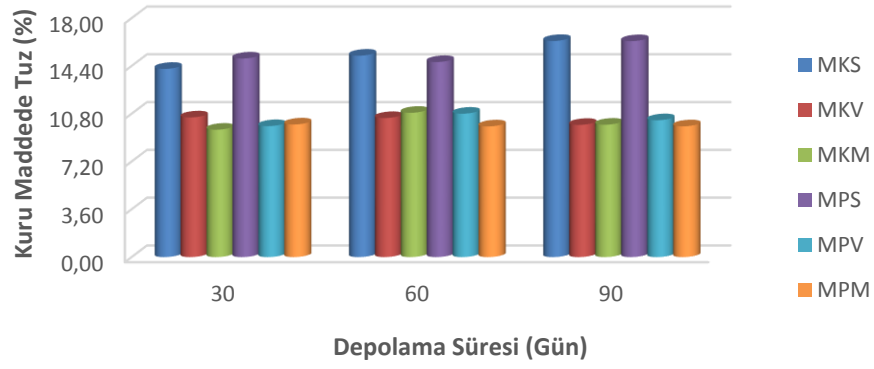
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	14,18±0,06 ^{Cb}	15,18±0,06 ^{Ba}	16,28±0,11 ^{Aa}
MKV	10,53±0,12 ^{Ac}	10,48±0,28 ^{Ac}	9,96±0,06 ^{Ac}
MKM	9,60±0,14 ^{Be}	10,87±0,15 ^{Ac}	9,98±0,04 ^{Bc}
MPS	14,96±0,05 ^{Ba}	14,70±0,07 ^{Cb}	16,27±0,11 ^{Aa}
MPV	9,87±0,17 ^{Bd}	10,80±0,05 ^{Ac}	10,31±0,23 ^{ABb}
MPM	9,99±0,06 ^{Ad}	9,85±0,28 ^{Ad}	9,85±0,15 ^{Ac}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

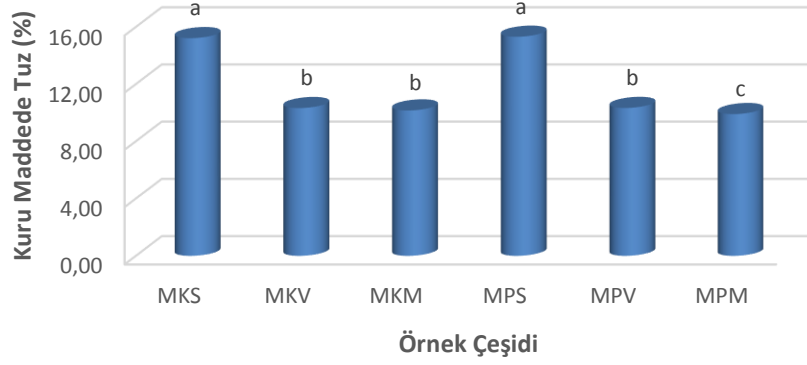
Çizelge 4.37 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,424*
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,097
ÖÇ × DS	<0,0001	-

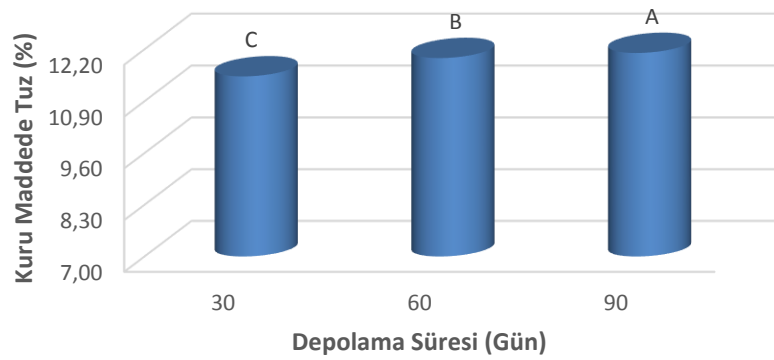
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.52 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.53 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.54 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.5 Protein Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca protein değerleri (%) Çizelge 4.38’de, peynir örneklerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.39’da, peynir örneklerinin protein değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.55’te, peynir örneklerinde protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.56’da ve protein değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.57’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.38 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca protein değerleri.

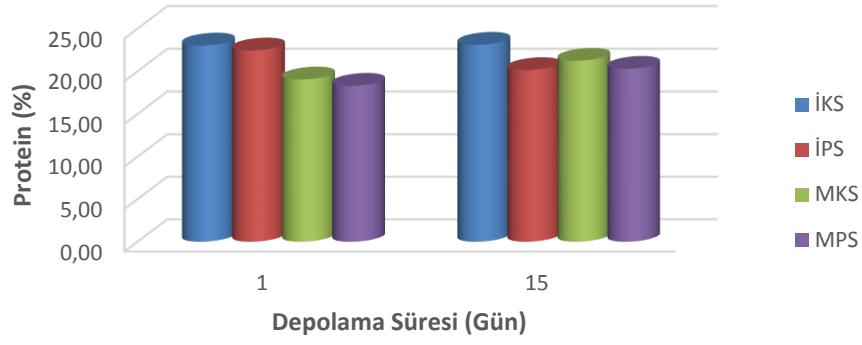
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	23,02±1,41 ^a	23,11±1,41 ^a
İPS	22,45±1,41 ^a	20,15±1,13 ^b
MKS	19,05±0,71 ^b	21,24±0,24 ^{ab}
MPS	18,31±0,44 ^b	20,30±0,38 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

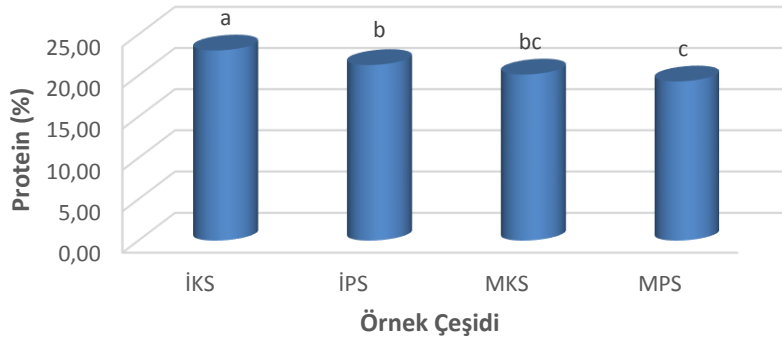
Çizelge 4.39 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,004	-0,757**
Depolama Süresi (DS)	0,358	0,134
ÖÇ × DS	0,045	-

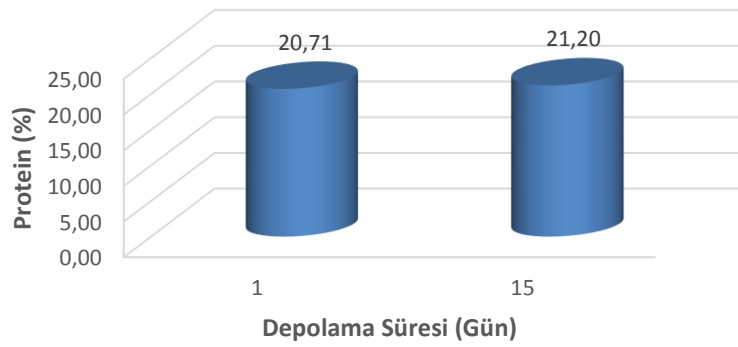
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.55 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.56 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.57 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca protein değerleri (%) Çizelge 4.40'da, peynir örneklerinin protein değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.41’de, peynir örneklerinin protein değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.58’de, peynir örneklerinde protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.59’da ve peynir örneklerinde protein değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.60’ta belirtilmiştir.

Çizelge 4.40 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca protein değerleri.

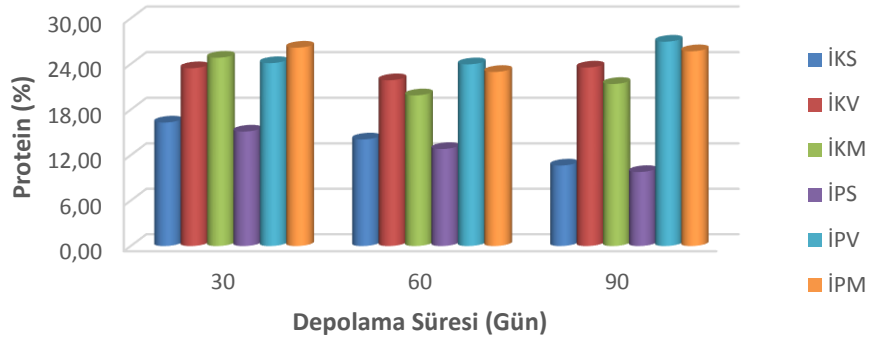
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	16,31±0,57 ^{Ad}	14,08±0,42 ^{Be}	10,64±0,39 ^{Ce}
İKV	23,45±0,28 ^{Ac}	21,87±0,25 ^{Bc}	23,54±0,68 ^{Ac}
İKM	24,83±0,71 ^{Ab}	19,88±0,41 ^{Bd}	21,38±0,42 ^{Bd}
İPS	15,12±0,42 ^{Ad}	12,82±0,28 ^{Bf}	9,78±0,27 ^{Ce}
İPV	24,12±0,28 ^{Bbc}	23,96±0,42 ^{Ba}	26,94±0,45 ^{Aa}
İPM	26,15±0,57 ^{Aa}	22,96±0,28 ^{Bb}	25,68±0,72 ^{Ab}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

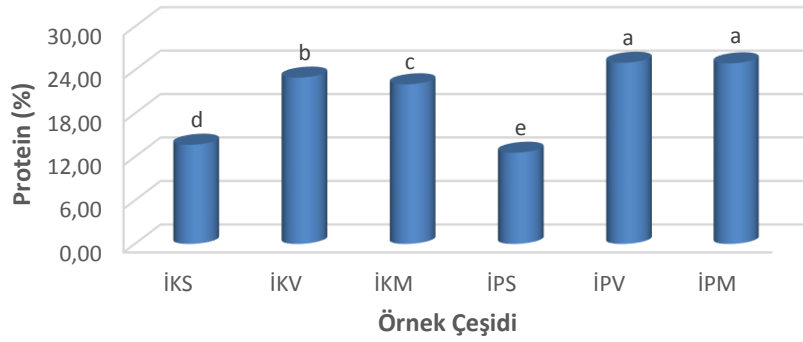
Çizelge 4.41 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,476**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,151
ÖÇ × DS	<0,0001	-

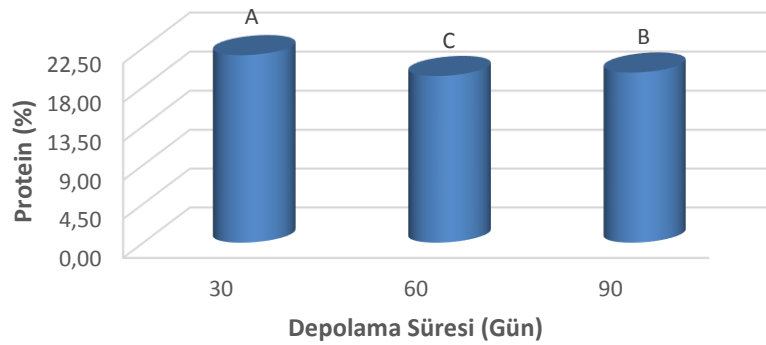
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.58 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.59 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.60 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca protein değerleri (%) Çizelge 4.42’de, peynir örneklerinin protein değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.43'te, peynir örneklerinin protein değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.61'de, peynir örneklerinde protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.62'de ve peynir örneklerinde protein değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.63'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.42 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca protein değerleri.

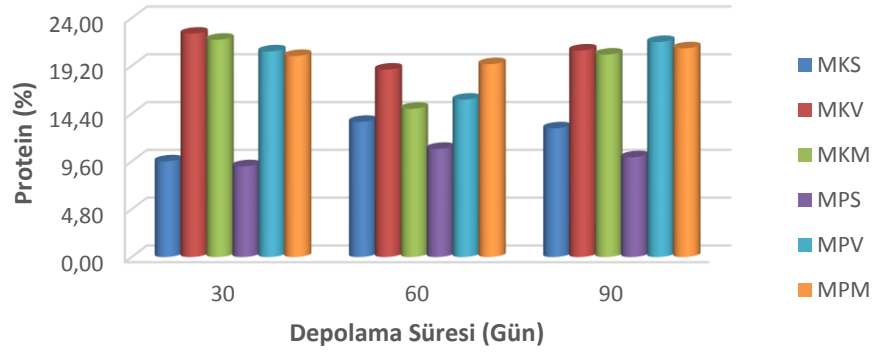
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	9,61±0,06 ^{Cc}	13,58±0,18 ^{Ad}	12,93±0,13 ^{Bc}
MKV	22,44±0,55 ^{Aa}	18,83±0,16 ^{Ca}	20,75±0,30 ^{Bb}
MKM	21,83±0,25 ^{Aa}	14,89±0,16 ^{Cc}	20,34±0,40 ^{Bb}
MPS	9,12±0,11 ^{Cc}	10,87±0,13 ^{Ae}	10,02±0,08 ^{Bd}
MPV	20,66±0,47 ^{Ab}	15,81±0,69 ^{Bb}	21,61±0,29 ^{Aa}
MPM	20,20±0,16 ^{Bb}	19,38±0,11 ^{Ca}	20,97±0,27 ^{Aab}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

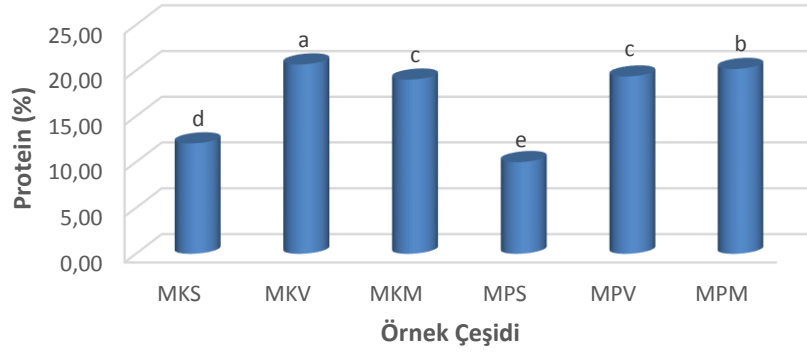
Çizelge 4.43 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,293
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,041
ÖÇ × DS	<0,0001	-

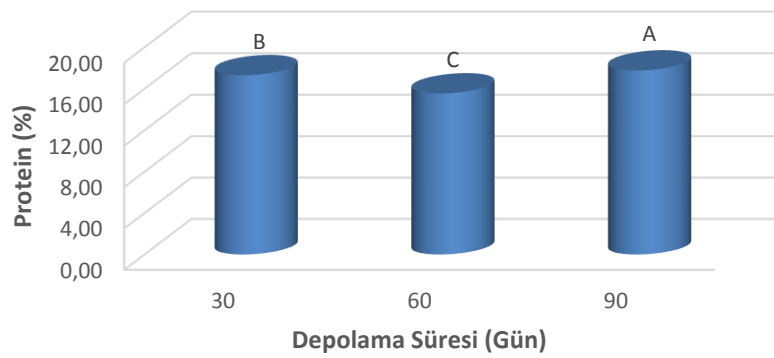
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.61 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.62 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.63 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde protein değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.6 Olgunlaşma İndeksi Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresince olgunlaşma indeksi değerleri (%) Çizelge 4.44'te, olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.45'te, olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.64'te, olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.65'te ve olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.66'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.44 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca olgunlaşma indeksi değerleri.

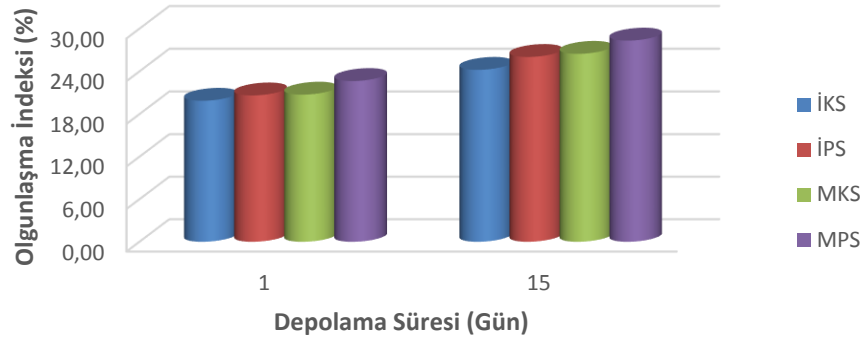
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	19,88±0,28 ^b	24,22±0,42 ^c
İPS	20,63±0,85 ^b	26,03±0,48 ^b
MKS	20,74±0,57 ^b	26,47±0,57 ^b
MPS	22,65±0,71 ^a	28,33±0,48 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

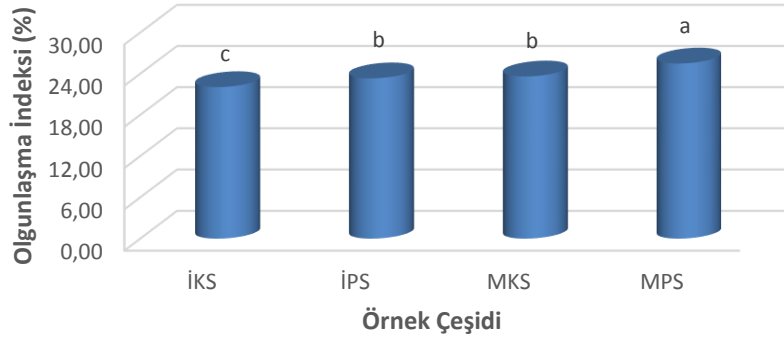
Çizelge 4.45 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,401
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,894**
ÖÇ × DS	0,339	-

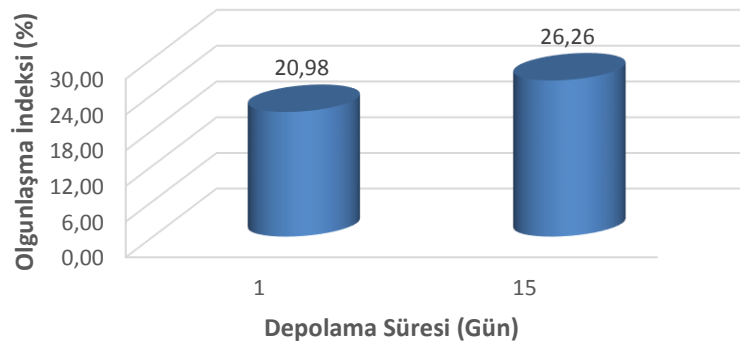
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.64 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.65 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.66 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca olgunlaşma indeksi değerleri (%) Çizelge 4.46'da, olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.47’de, olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.67’de, olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.68’de ve olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.69’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.46 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca olgunlaşma indeksi değerleri.

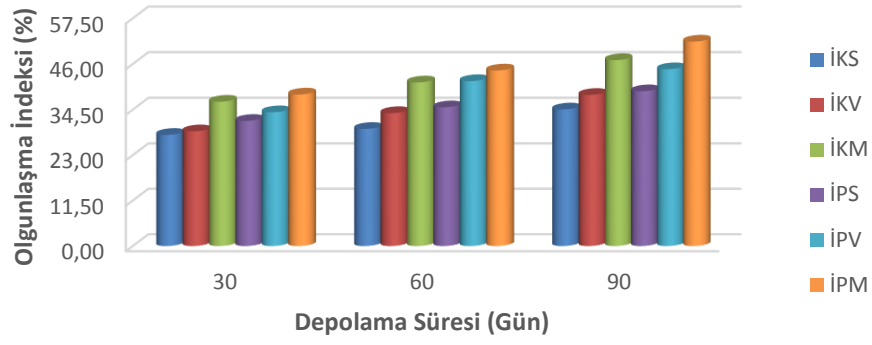
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	28,15±0,42 ^{Be}	29,66±0,71 ^{Be}	34,56±0,30 ^{Ae}
İKV	29,05±0,42 ^{Ce}	33,64±0,57 ^{Bd}	38,22±0,30 ^{Ad}
İKM	36,51±0,72 ^{Cb}	41,36±0,16 ^{Bb}	46,99±0,41 ^{Ab}
İPS	31,67±0,68 ^{Cd}	35,10±0,14 ^{Bc}	39,14±0,16 ^{Ad}
İPV	33,85±0,49 ^{Cc}	41,70±0,57 ^{Bb}	44,69±0,68 ^{Ac}
İPM	38,32±0,42 ^{Ca}	44,37±0,31 ^{Ba}	51,66±0,42 ^{Aa}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

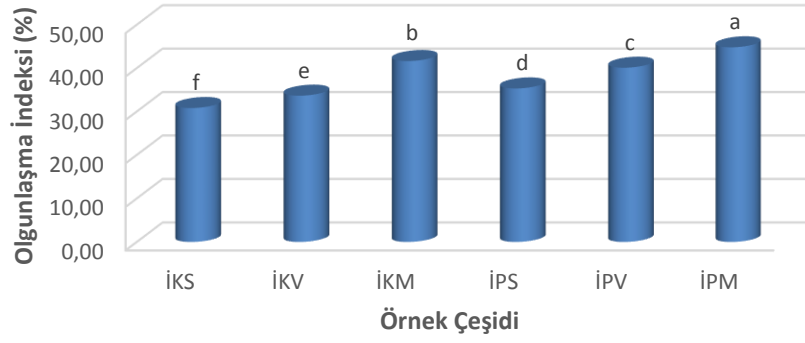
Çizelge 4.47 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,638**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,619**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

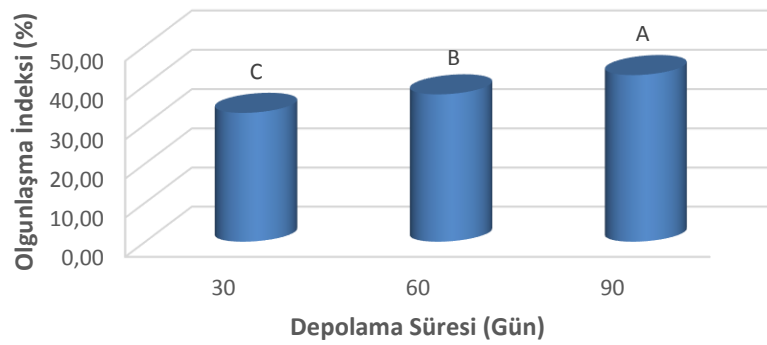
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.67 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.68 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.69 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca olgunlaşma indeksi değerleri (%) Çizelge 4.48’de, olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.49’da, olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.70’de, olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.71’de ve olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.72’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.48 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca olgunlaşma indeksi değerleri.

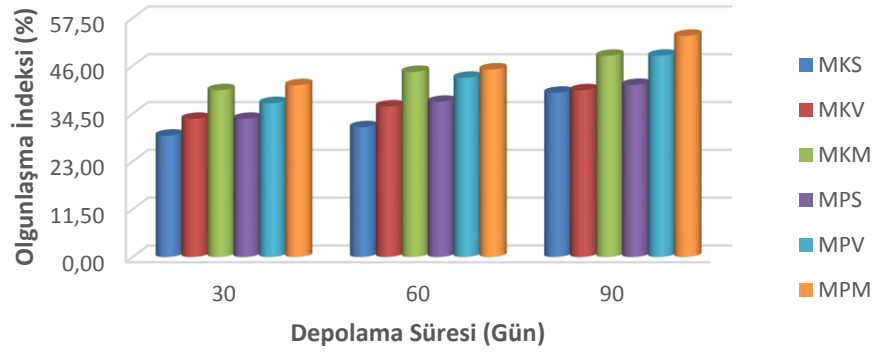
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	29,21±0,27 ^{Ce}	31,23±0,33 ^{Be}	39,53±0,42 ^{Ad}
MKV	33,25±0,28 ^{Cd}	36,24±0,30 ^{Bd}	40,13±0,17 ^{Ad}
MKM	40,14±0,18 ^{Cb}	44,54±0,34 ^{Ba}	48,42±0,45 ^{Ab}
MPS	33,24±0,31 ^{Cd}	37,35±0,42 ^{Bc}	41,42±0,54 ^{Ac}
MPV	37,04±0,40 ^{Cc}	43,13±0,47 ^{Bb}	48,44±0,34 ^{Ab}
MPM	41,34±0,44 ^{Ca}	45,13±0,54 ^{Ba}	53,22±0,28 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

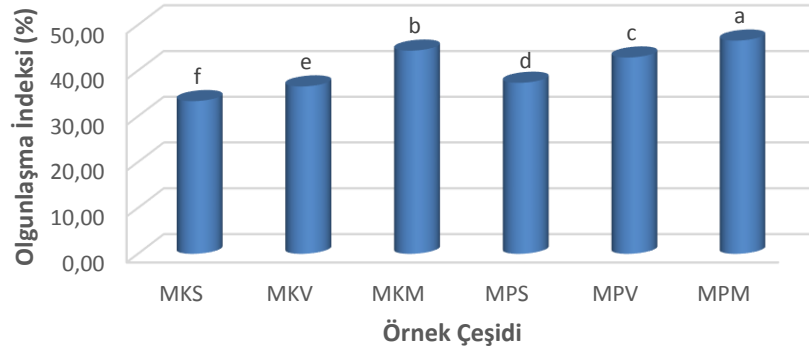
Çizelge 4.49 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,615**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,624**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

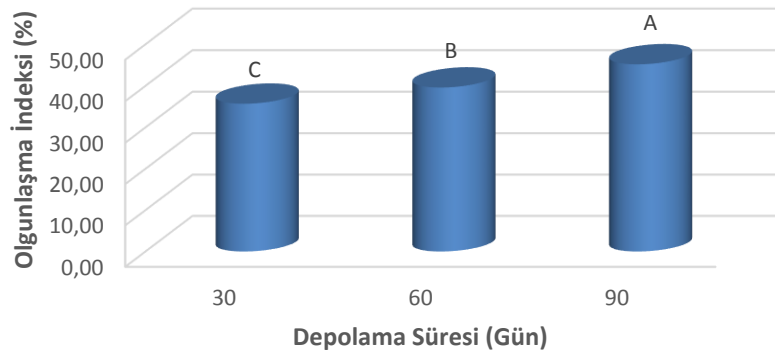
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.70 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin değerlerinin depolama süresi boyunca olgunlaşma indeksi değişimi.



Şekil 4.71 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.72 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.7 Su Aktivitesi (a_w) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca a_w değerleri Çizelge 4.50’de, peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.51’de, peynir örneklerinin a_w değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.73’te, peynir örneklerinde a_w değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.74’te ve peynir örneklerinde a_w değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.75’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.50 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a_w değerleri.

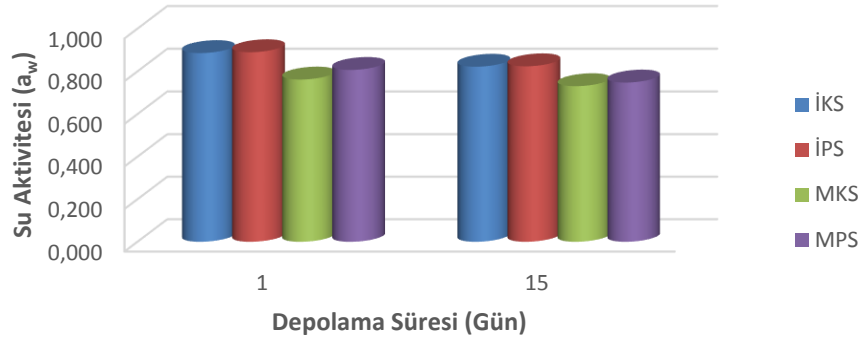
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	0,886±0,04 ^a	0,822±0,01 ^a
İPS	0,890±0,03 ^a	0,824±0,02 ^a
MKS	0,762±0,01 ^b	0,731±0,01 ^b
MPS	0,807±0,03 ^{ab}	0,748±0,04 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

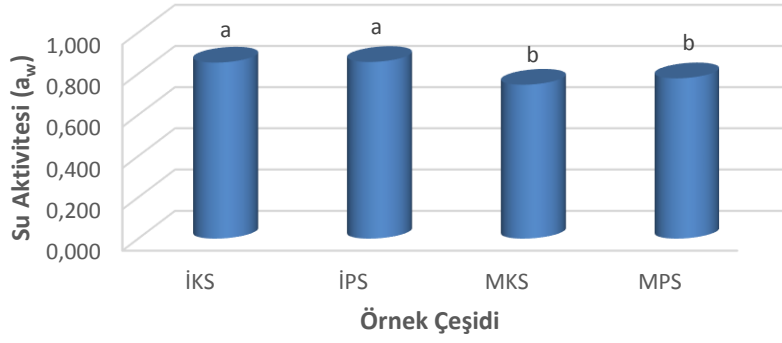
Çizelge 4.51 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,001	-0,648**
Depolama Süresi (DS)	0,003	-0,469
ÖÇ × DS	0,758	-

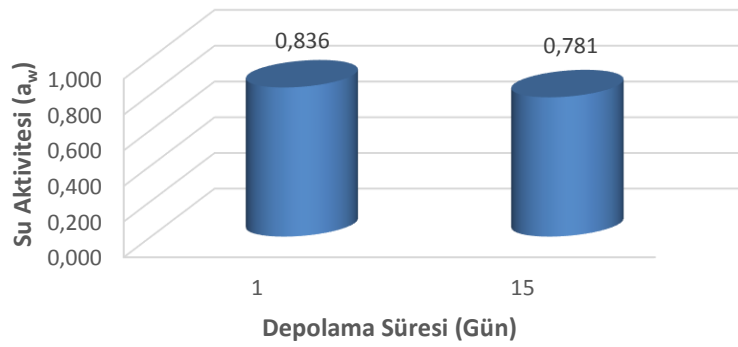
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.73 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.74 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.75 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca a_w değerleri Çizelge 4.52’de, peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.53'te, peynir örneklerinin a_w değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.76'da, peynir örneklerinde a_w değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.77'de ve peynir örneklerinde a_w değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.78'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.52 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a_w değerleri.

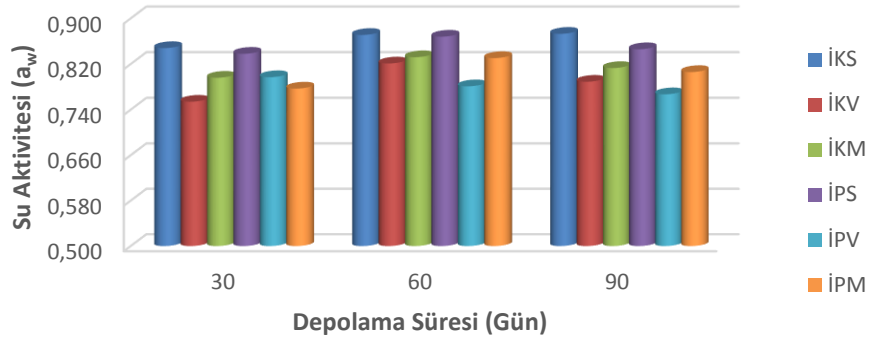
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	0,848±0,01 ^{Aa}	0,871±0,01 ^{Aa}	0,873±0,01 ^{Aa}
İKV	0,754±0,04 ^{Ac}	0,821±0,03 ^{Abc}	0,789±0,01 ^{Ac}
İKM	0,796±0,01A ^{abc}	0,832±0,01 ^{Aab}	0,813±0,01 ^{Abc}
İPS	0,838±0,03 ^{Aab}	0,868±0,03 ^{Aab}	0,846±0,02 ^{Aab}
İPV	0,797±0,02 ^{Aabc}	0,781±0,02 ^{Ac}	0,767±0,03 ^{Ad}
İPM	0,777±0,03 ^{Bbc}	0,831±0,01 ^{Aab}	0,806±0,01 ^{ABc}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

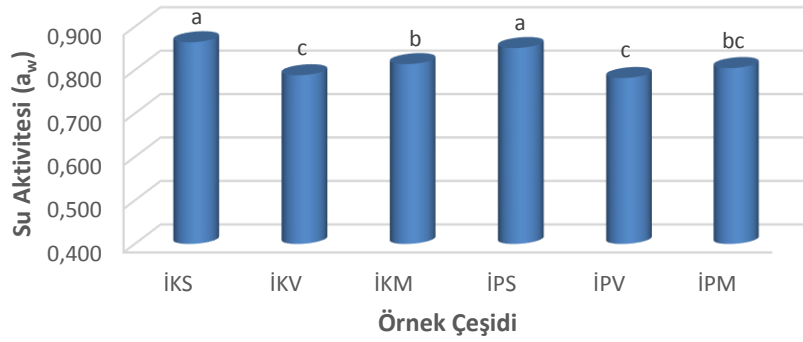
Çizelge 4.53 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,359*
Depolama Süresi (DS)	0,003	0,150
ÖÇ × DS	0,311	-

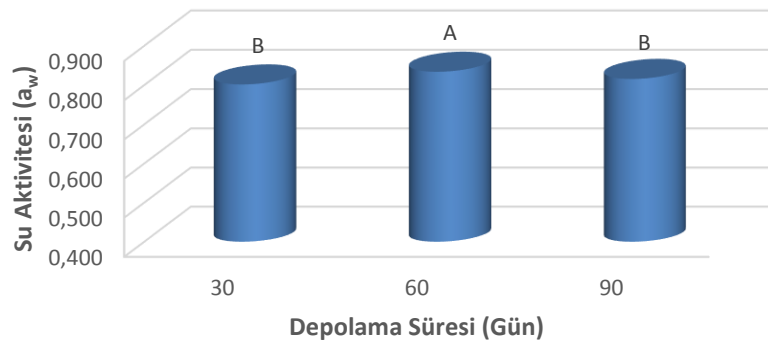
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.76 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.77 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.78 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca a_w değerleri Çizelge 4.54'te, peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.55'te, peynir örneklerinin a_w değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.79'da, peynir örneklerinde a_w değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.80'de ve peynir örneklerinde a_w değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.81'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.54 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a_w değerleri.

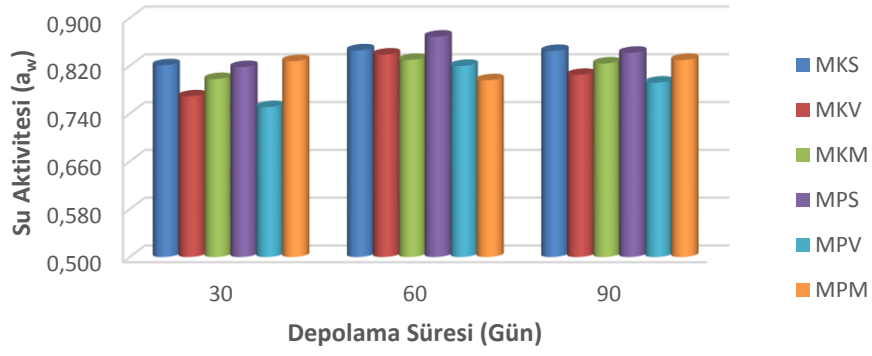
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	0,821±0,03 ^{Aab}	0,846±0,02 ^{Aab}	0,845±0,02 ^{Aa}
MKV	0,769±0,01 ^{Bbc}	0,839±0,03 ^{Aab}	0,805±0,01 ^{ABab}
MKM	0,798±0,02 ^{Aabc}	0,830±0,02 ^{Aab}	0,824±0,02 ^{Aab}
MPS	0,818±0,01 ^{Aab}	0,869±0,03 ^{Aa}	0,842±0,01 ^{Aa}
MPV	0,751±0,03 ^{Bc}	0,820±0,01 ^{Aab}	0,792±0,01 ^{ABb}
MPM	0,828±0,03 ^{Aa}	0,796±0,01 ^{Ab}	0,830±0,02 ^{Aab}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c(↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

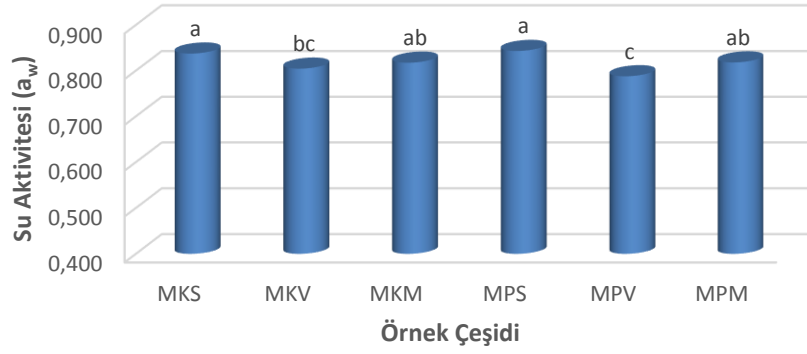
Çizelge 4.55 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,002	-0,187
Depolama Süresi (DS)	0,001	0,330*
ÖÇ × DS	0,124	-

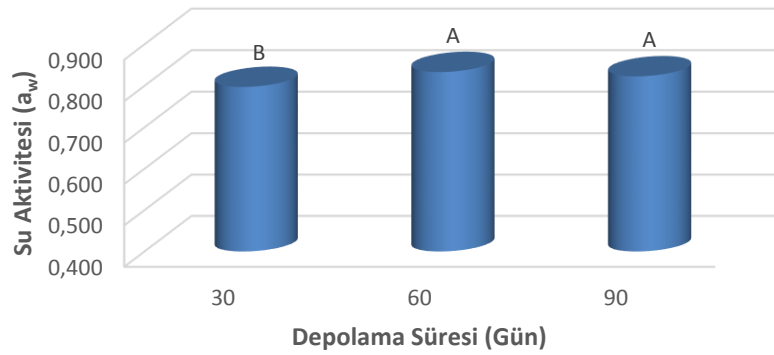
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.79 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.80 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.81 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a_w değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.8 pH Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca pH değerleri Çizelge 4.56’da, peynir örneklerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.57’de, peynir örneklerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.82’de, peynir örneklerinde pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.83’te ve peynir örneklerinde pH değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.84’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.56 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca pH değerleri.

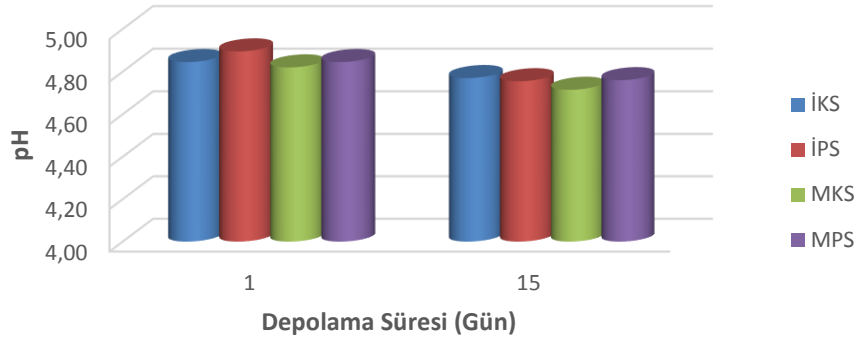
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	4,85±0,01 ^b	4,77±0,01 ^a
İPS	4,90±0,01 ^a	4,76±0,02 ^a
MKS	4,82±0,01 ^b	4,72±0,01 ^a
MPS	4,85±0,02 ^b	4,76±0,03 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

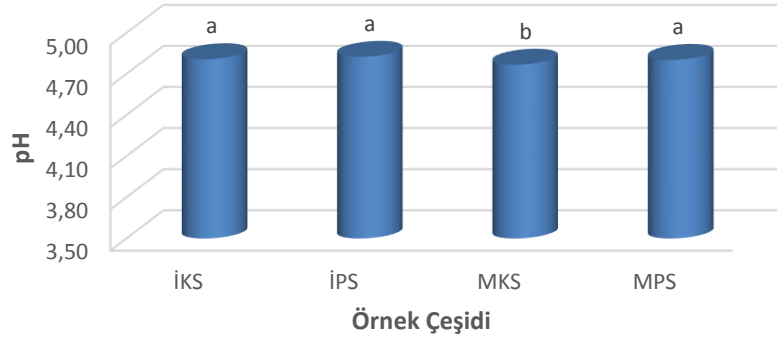
Çizelge 4.57 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,008	-0,141
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,882**
ÖÇ × DS	0,100	-

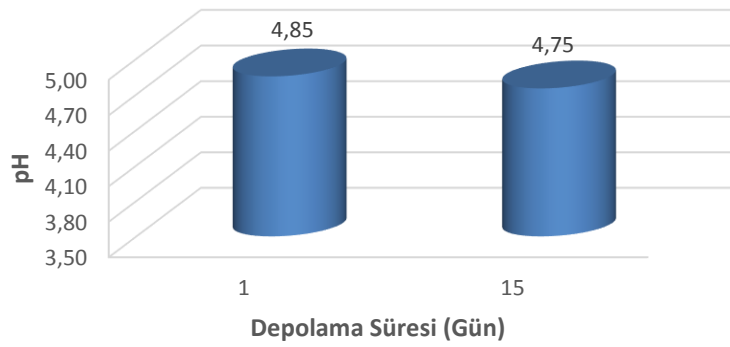
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.82 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.83 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.84 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca pH değerleri Çizelge 4.58’de, peynir örneklerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.59’da, peynir örneklerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.85’te, peynir örneklerinde pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.86’da ve peynir örneklerinde pH değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.87’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.58 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca pH değerleri.

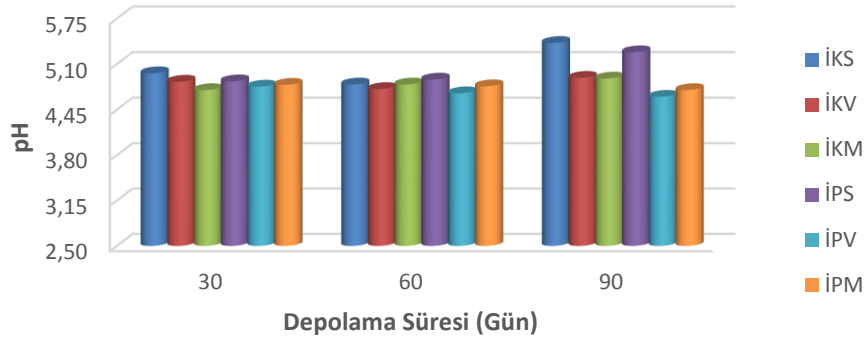
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	4,97±0,01 ^{Ba}	4,81±0,01 ^{Cab}	5,40±0,01 ^{Aa}
İKV	4,85±0,03 ^{ABb}	4,75±0,02 ^{Bbc}	4,91±0,05 ^{Ac}
İKM	4,73±0,04 ^{Bc}	4,81±0,06 ^{ABab}	4,90±0,05 ^{Ac}
İPS	4,86±0,01 ^{Bb}	4,88±0,06 ^{Ba}	5,27±0,03 ^{Ab}
İPV	4,78±0,01 ^{Abc}	4,69±0,01 ^{Bc}	4,64±0,01 ^{Ce}
İPM	4,81±0,05 ^{Abc}	4,79±0,05 ^{Aabc}	4,73±0,04 ^{Ad}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

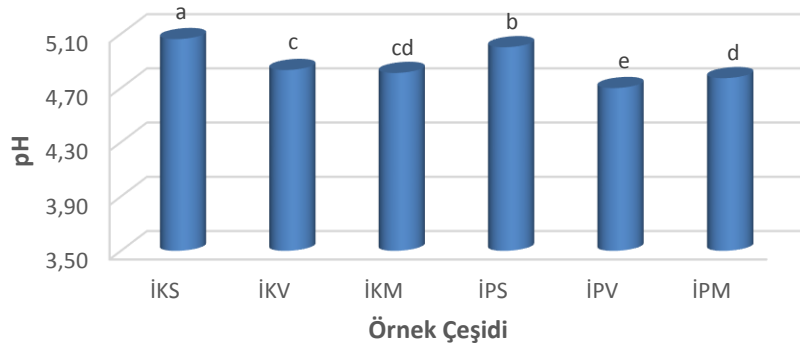
Çizelge 4.59 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,427**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,307
ÖÇ × DS	<0,0001	-

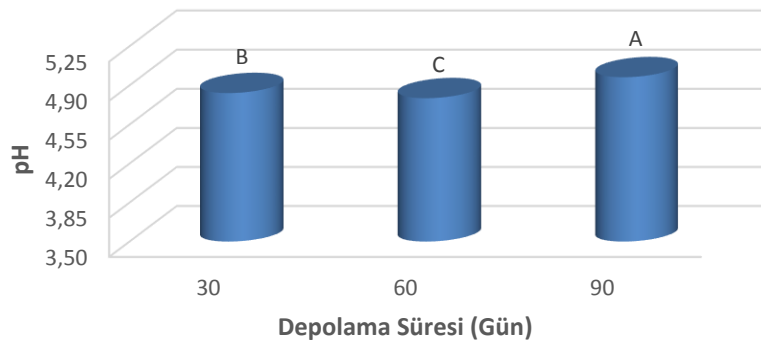
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.85 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.86 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.87 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca pH değerleri Çizelge 4.60'da, peynir örneklerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.61’de, peynir örneklerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.88’de, peynir örneklerinde pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.89’da ve peynir örneklerinde pH değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.90’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.60 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca pH değerleri.

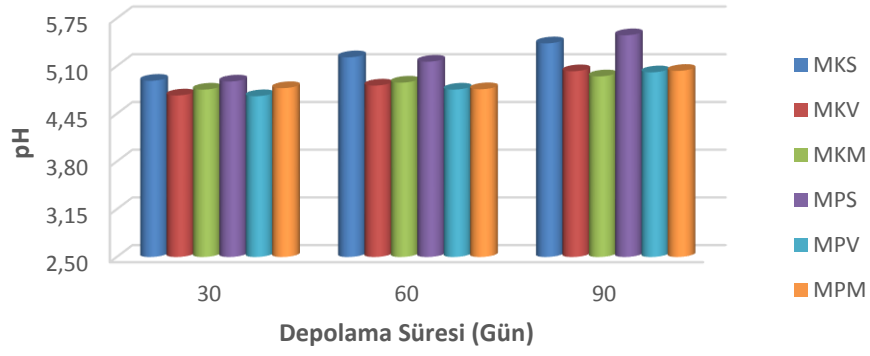
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	4,90±0,01 ^{Ca}	5,22±0,07 ^{Ba}	5,41±0,01 ^{Ab}
MKV	4,70±0,03 ^{Ccd}	4,84±0,01 ^{Bb}	5,03±0,06 ^{Ac}
MKM	4,78±0,01 ^{Bbc}	4,88±0,05 ^{ABb}	4,96±0,03 ^{Ac}
MPS	4,89±0,07 ^{Ca}	5,16±0,04 ^{Ba}	5,52±0,01 ^{Aa}
MPV	4,69±0,03 ^{Bd}	4,78±0,03 ^{Bb}	5,02±0,04 ^{Ac}
MPM	4,80±0,01 ^{Bb}	4,79±0,01 ^{Bb}	5,04±0,02 ^{Ac}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

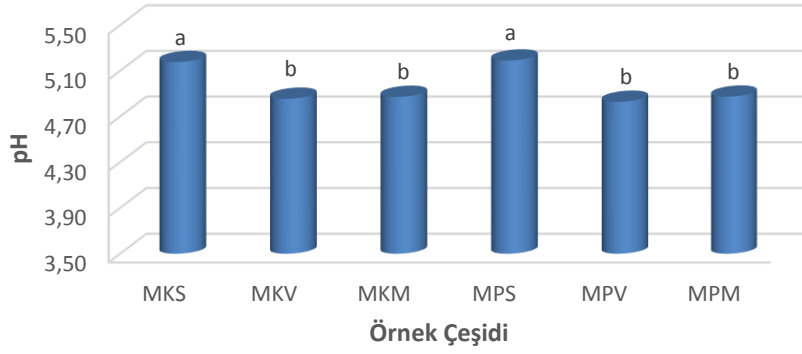
Çizelge 4.61 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,272
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,656**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

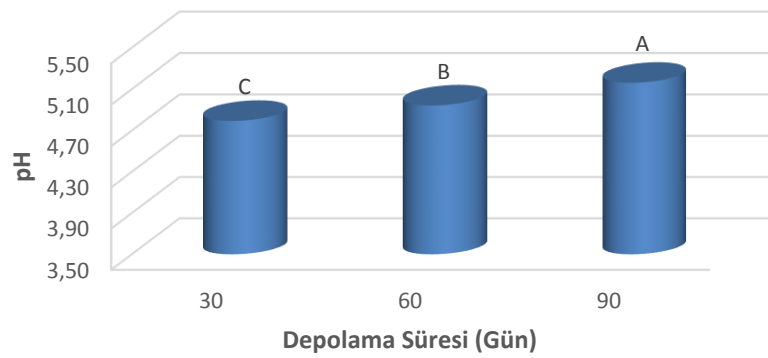
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.88 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.89 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.90 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde pH değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.9 Laktik Asit Cinsinden Asitlik Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca asitlik değerleri (%) Çizelge 4.62’de, peynir örneklerinin asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.63’te, peynir örneklerinin asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.91’de, peynir örneklerinde asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.92’de ve asitlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.93’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.62 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerleri.

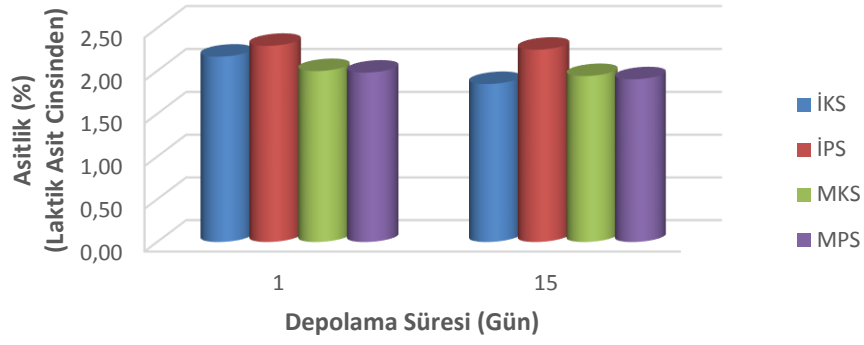
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	2,17±0,14 ^a	1,85±0,14 ^a
İPS	2,29±0,15 ^a	2,25±0,28 ^a
MKS	2,00±0,28 ^a	1,94±0,14 ^a
MPS	1,98±0,01 ^a	1,90±0,15 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

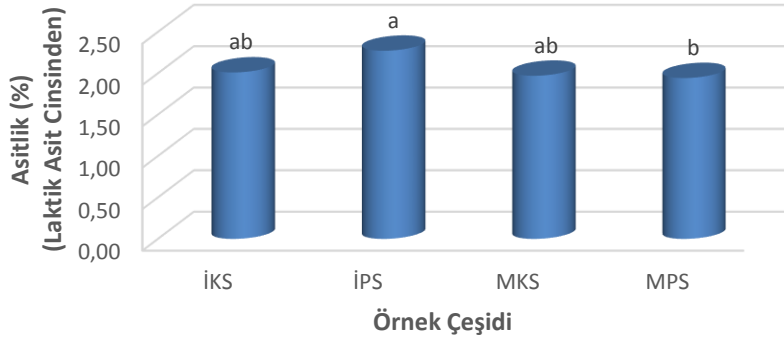
Çizelge 4.63 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin laktik asit cinsinden asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,110	-0,279
Depolama Süresi (DS)	0,206	-0,309
ÖÇ × DS	0,683	-

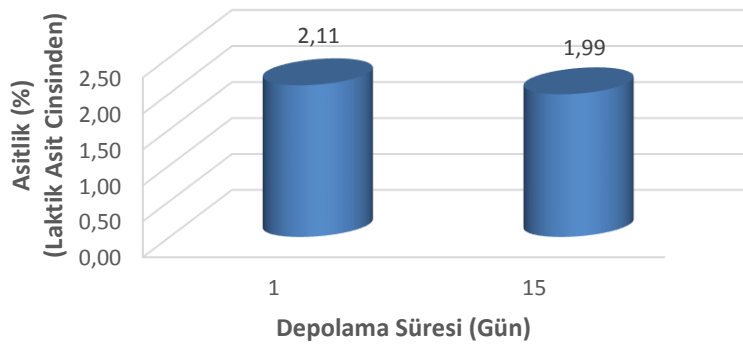
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.91 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.92 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.93 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca asitlik değerleri (%) Çizelge 4.64'te, peynir örneklerinin asitlik değerleri üzerinde örnek

çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.65'te, peynir örneklerinin asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.94'te, peynir örneklerinde asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.95'te ve peynir örneklerinde asitlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.96'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.64 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerleri.

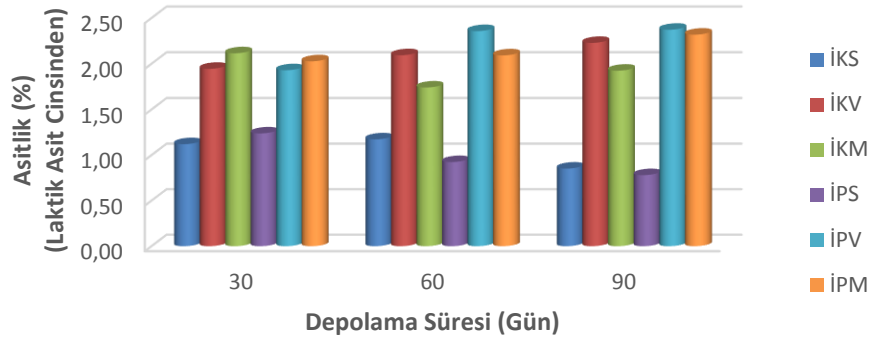
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	1,12±0,01 ^{Ac}	1,17±0,01 ^{Ad}	0,85±0,03 ^{Bd}
İKV	1,95±0,05 ^{Bb}	2,09±0,05 ^{ABb}	2,23±0,07 ^{Ab}
İKM	2,12±0,01 ^{Aa}	1,74±0,01 ^{Cc}	1,92±0,01 ^{Bc}
İPS	1,24±0,13 ^{Ac}	0,92±0,01 ^{Be}	0,78±0,06 ^{Bd}
İPV	1,93±0,03 ^{Bb}	2,36±0,16 ^{Aa}	2,37±0,03 ^{Aa}
İPM	2,03±0,01 ^{Bab}	2,09±0,10 ^{Bb}	2,32±0,01 ^{Aab}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

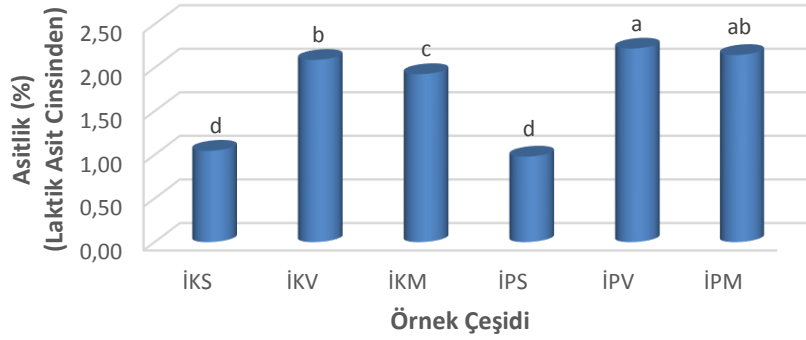
Çizelge 4.65 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,444**
Depolama Süresi (DS)	0,756	0,012
ÖÇ × DS	<0,0001	-

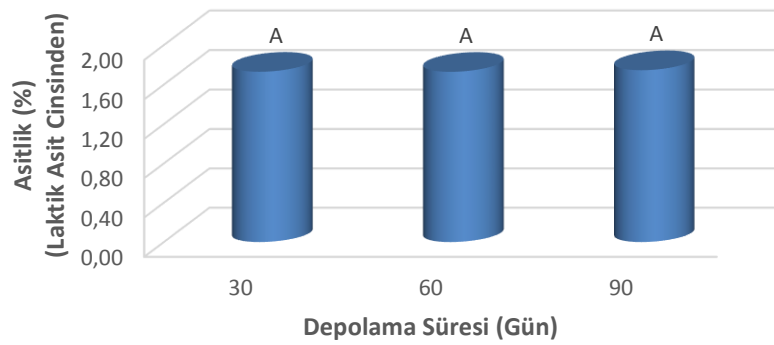
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.94 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.95 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.96 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca asitlik değerleri (%) Çizelge 4.66'da, peynir örneklerinin asitlik değerleri üzerinde örnek

çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.67’de, peynir örneklerinin asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.97’de, peynir örneklerinde asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.98’de ve peynir örneklerinde asitlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.99’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.66 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca laktik asit cinsinden asitlik değerleri.

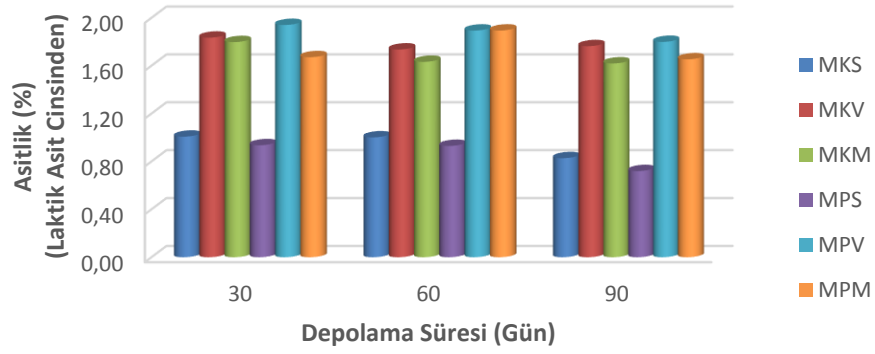
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	1,01±0,06 ^{Ad}	1,00±0,03 ^{Ab}	0,83±0,01 ^{Bd}
MKV	1,83±0,08 ^{Aab}	1,74±0,05 ^{Aa}	1,76±0,06 ^{Aab}
MKM	1,80±0,06 ^{Ab}	1,63±0,30 ^{Aa}	1,62±0,04 ^{Ac}
MPS	0,94±0,04 ^{Ad}	0,93±0,01 ^{Ab}	0,72±0,01 ^{Bd}
MPV	1,94±0,01 ^{Aa}	1,89±0,11 ^{Aa}	1,80±0,07 ^{Aa}
MPM	1,67±0,01 ^{Bc}	1,89±0,06 ^{Aa}	1,65±0,04 ^{Bbc}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

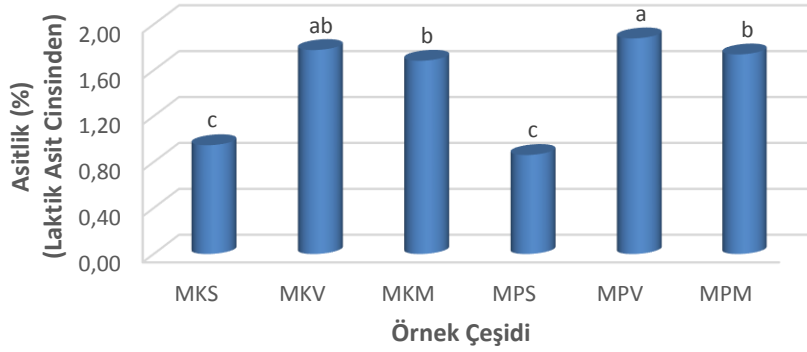
Çizelge 4.67 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin laktik asit cinsinden asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,395*
Depolama Süresi (DS)	0,002	-0,130
ÖÇ × DS	0,187	-

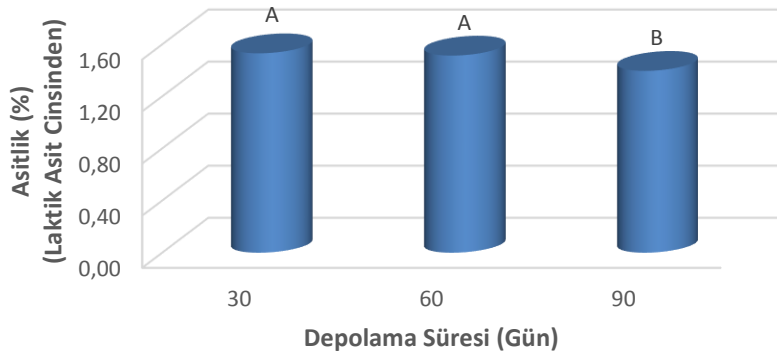
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.97 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.98 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.99 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.10 Renk Analiz Sonuçları

4.2.10.1 L^* Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca L^* değerleri Çizelge 4.68’de, L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.69’da, L^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.100’de, L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.101’de ve L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.102’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.68 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca L^* değerleri.

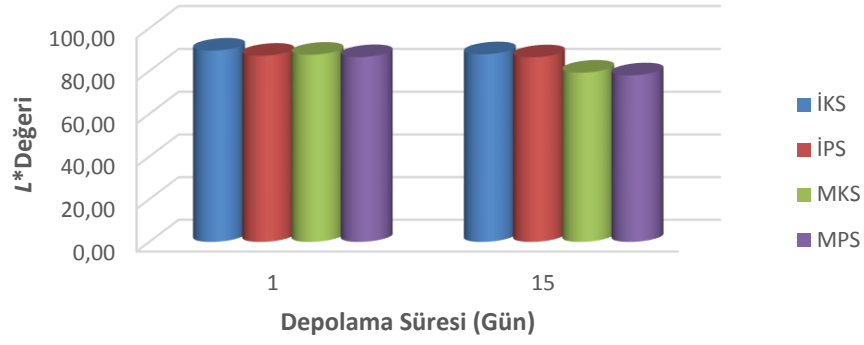
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	89,60±0,78 ^a	87,86±0,47 ^a
İPS	87,19±0,59 ^b	86,44±0,26 ^b
MKS	87,66±0,21 ^b	79,30±0,30 ^c
MPS	86,53±0,37 ^b	78,02±0,58 ^d

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

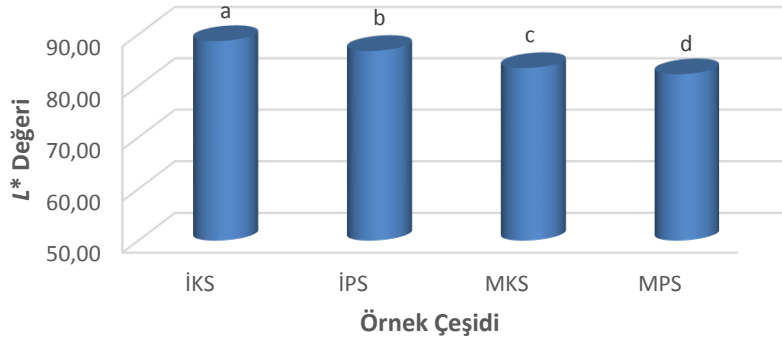
Çizelge 4.69 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,637**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,608*
ÖÇ × DS	<0,0001	-

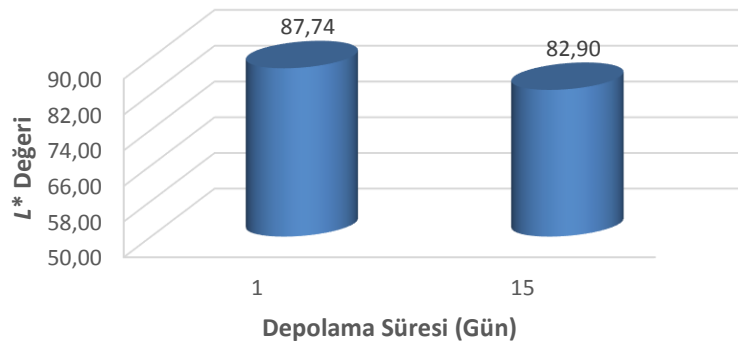
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.100 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.101 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.102 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca L^* değerleri Çizelge 4.70’de, peynir örneklerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.71’de, peynir örneklerinin L^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.103’te, peynir örneklerinde L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.104’te ve peynir örneklerinde L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.105’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.70 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca L^* değerleri.

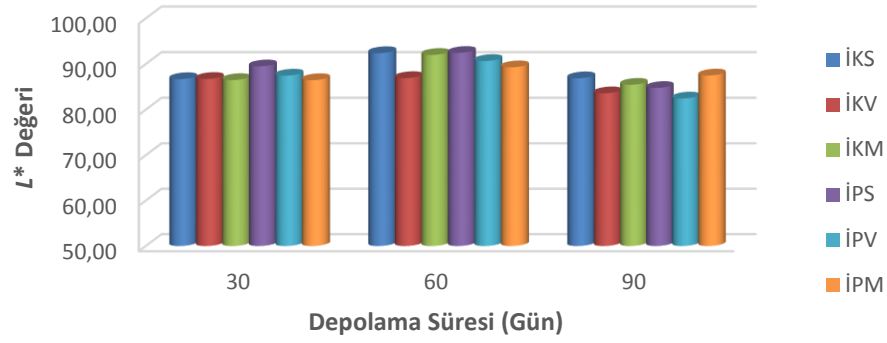
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	86,70±0,28 ^{Bb}	92,41±0,16 ^{Aa}	86,89±0,14 ^{Ba}
İKV	86,75±1,24 ^{Ab}	86,94±0,80 ^{Ad}	83,60±0,42 ^{Bc}
İKM	86,50±0,42 ^{Bb}	92,01±0,13 ^{Aa}	85,47±0,63 ^{Bb}
İPS	89,50±1,88 ^{Aa}	92,45±0,11 ^{Aa}	84,77±0,38 ^{Bb}
İPV	87,48±0,31 ^{Bab}	90,68±0,07 ^{Ab}	82,46±0,31 ^{Cd}
İPM	86,49±0,92 ^{Bb}	89,30±0,28 ^{Ac}	87,50±0,21 ^{ABa}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

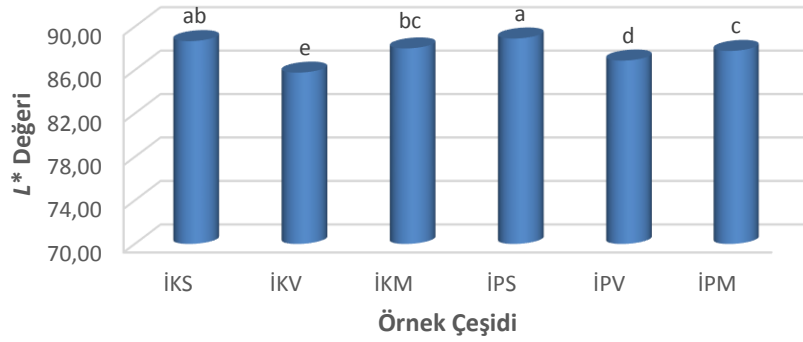
Çizelge 4.71 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,005
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,304
ÖÇ × DS	<0,0001	-

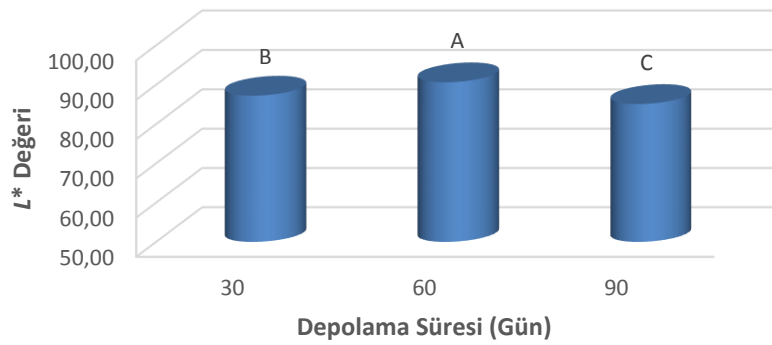
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.103 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.104 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.105 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca L^* değerleri Çizelge 4.72’de, peynir örneklerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.73'te, peynir örneklerinin L^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.106'da, peynir örneklerinde L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.107'de ve peynir örneklerinde L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.108'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.72 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca L^* değerleri.

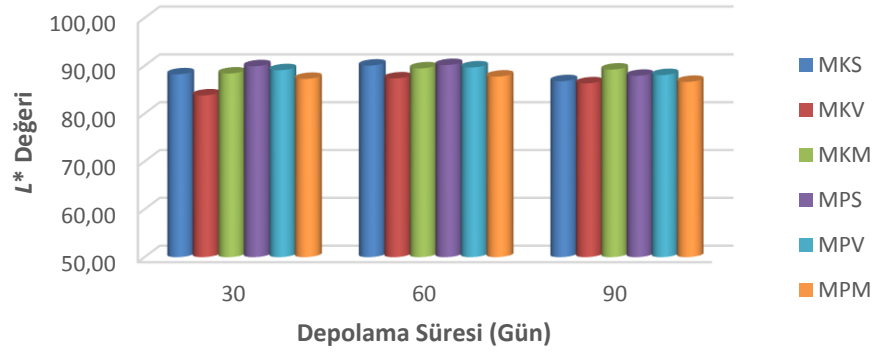
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	88,22±0,14 ^{Bbc}	90,05±0,59 ^{Aa}	86,78±0,14 ^{Cbc}
MKV	83,81±0,28 ^{Cd}	87,37±0,12 ^{Ab}	86,33±0,30 ^{Bc}
MKM	88,39±1,22 ^{Aabc}	89,46±0,24 ^{Aa}	89,22±0,17 ^{Aa}
MPS	89,91±0,10 ^{Aa}	90,16±0,52 ^{Aa}	87,91±0,59 ^{Bab}
MPV	89,08±0,88 ^{Aab}	89,66±1,02 ^{Aa}	88,06±1,19 ^{Aab}
MPM	87,27±0,11 ^{Bc}	87,75±0,13 ^{Ab}	86,65±0,15 ^{Cbc}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

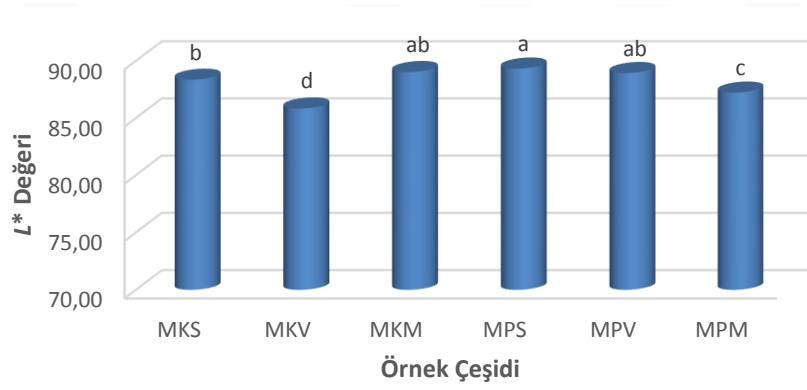
Çizelge 4.73 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,119
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,073
ÖÇ × DS	0,001	-

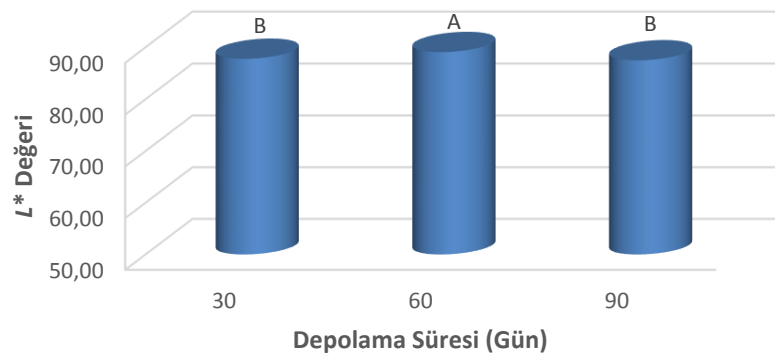
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.106 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.107 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.108 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.10.2 a^* Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca a^* değerleri Çizelge 4.74'te, peynir örneklerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.75'te, peynir örneklerinin a^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.109'da, peynir örneklerinde a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.110'da ve peynir örneklerinde a^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.111'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.74 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a^* değerleri.

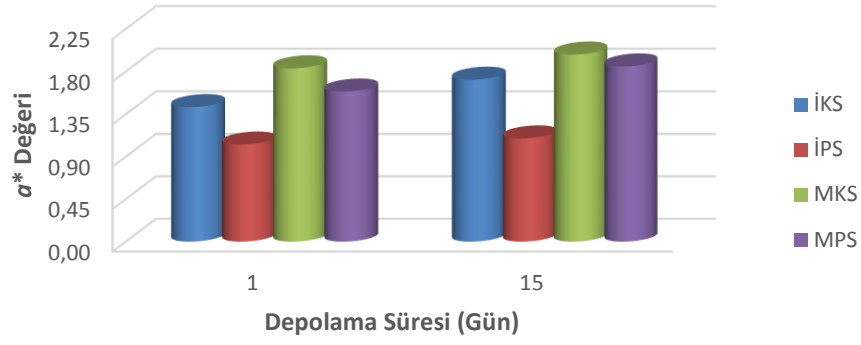
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	1,43±0,02 ^c	1,72±0,04 ^b
İPS	1,03±0,01 ^d	1,10±0,05 ^c
MKS	1,84±0,02 ^a	1,98±0,01 ^a
MPS	1,59±0,04 ^b	1,86±0,08 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

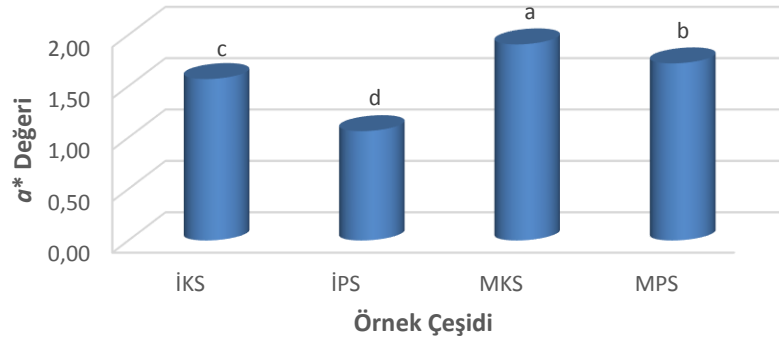
Çizelge 4.75 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,438
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,287
ÖÇ × DS	0,013	-

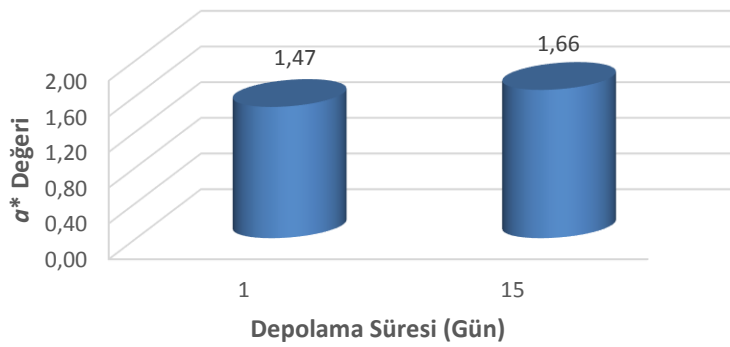
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.109 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.110 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.111 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca a^* değerleri Çizelge 4.76'da, peynir örneklerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.77’de, peynir örneklerinin α^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.112’de, peynir örneklerinde α^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.113’te ve peynir örneklerinde α^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.114’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.76 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca α^* değerleri.

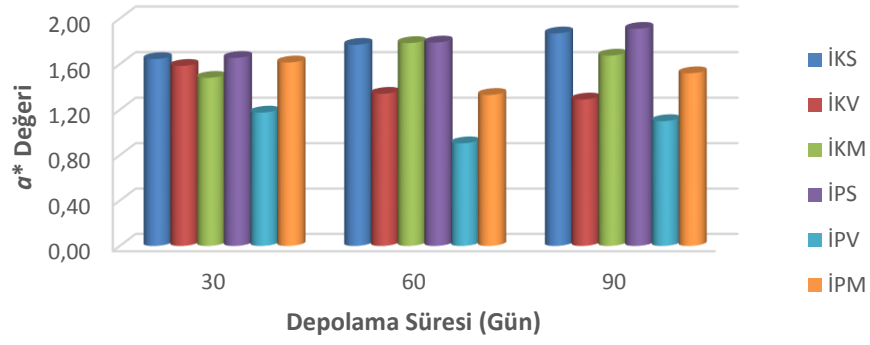
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	1,65±0,01 ^{Aa}	1,77±0,20 ^{Aa}	1,87±0,16 ^{Aa}
İKV	1,59±0,12 ^{Aab}	1,34±0,03 ^{ABb}	1,29±0,06 ^{Bcd}
İKM	1,48±0,03 ^{Bb}	1,79±0,12 ^{Aa}	1,68±0,11 ^{ABab}
İPS	1,66±0,02 ^{Ba}	1,79±0,03 ^{Aa}	1,91±0,06 ^{Aa}
İPV	1,18±0,04 ^{Ac}	0,91±0,28 ^{Ac}	1,10±0,16 ^{Ad}
İPM	1,62±0,06 ^{Aab}	1,33±0,03 ^{Bb}	1,52±0,03 ^{Abc}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

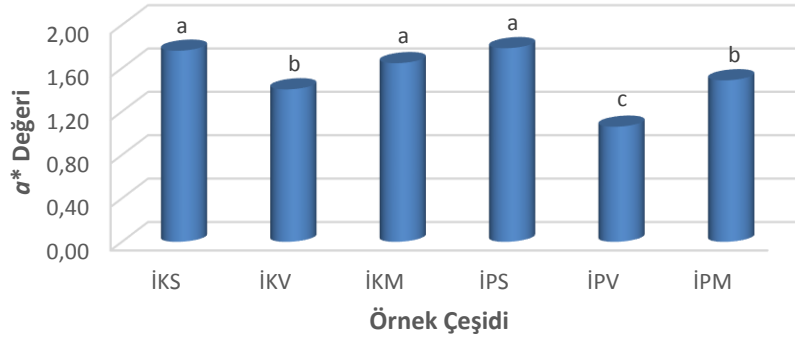
Çizelge 4.77 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin α^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,388*
Depolama Süresi (DS)	0,284	0,050
ÖÇ × DS	0,009	-

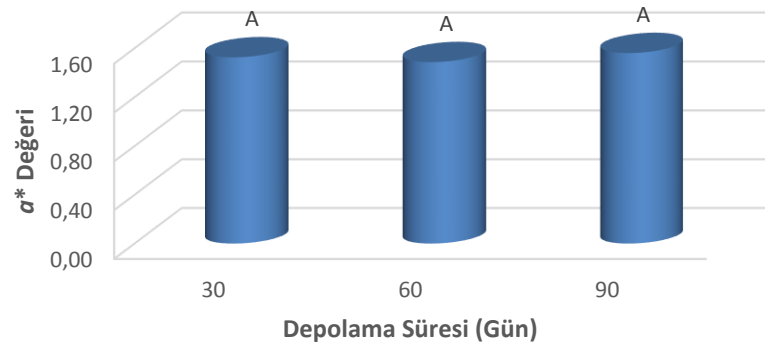
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.112 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.113 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.114 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca a^* değerleri Çizelge 4.78’de, peynir örneklerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.79’da, peynir örneklerinin a^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.115’te, peynir örneklerinde a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.116’da ve peynir örneklerinde a^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.117’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.78 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca a^* değerleri.

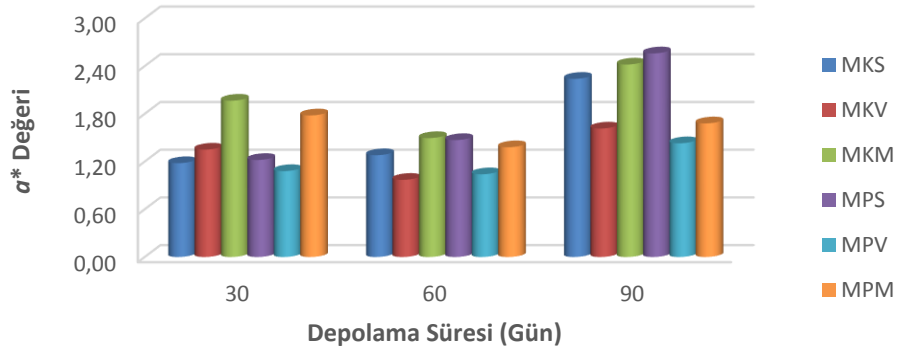
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	1,18±0,03 ^{Bde}	1,28±0,06 ^{Bb}	2,24±0,06 ^{Ab}
MKV	1,35±0,03 ^{Bc}	0,97±0,01 ^{Cc}	1,62±0,13 ^{Ac}
MKM	1,97±0,08 ^{Ba}	1,50±0,08 ^{Ca}	2,42±0,06 ^{Aab}
MPS	1,22±0,06 ^{Cd}	1,47±0,04 ^{Ba}	2,56±0,03 ^{Aa}
MPV	1,08±0,03 ^{Be}	1,04±0,03 ^{Bc}	1,43±0,08 ^{Ad}
MPM	1,78±0,07 ^{Ab}	1,38±0,10 ^{Bab}	1,68±0,04 ^{Ac}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

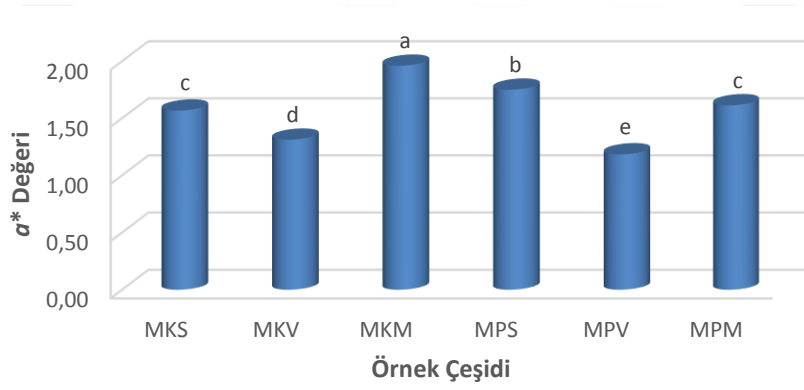
Çizelge 4.79 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,039
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,502**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

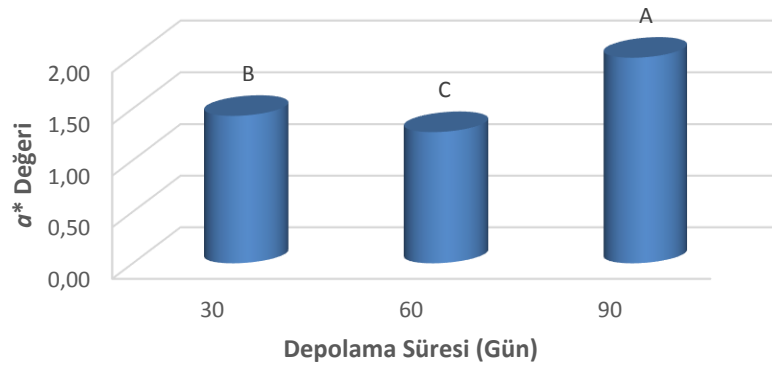
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.115 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.116 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.117 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde a^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.10.3 b^* Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca b^* değerleri Çizelge 4.80’de, peynir örneklerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.81’de, peynir örneklerinin b^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.118’de, peynir örneklerinde b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.119’da ve peynir örneklerinde b^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.120’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.80 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca b^* değerleri.

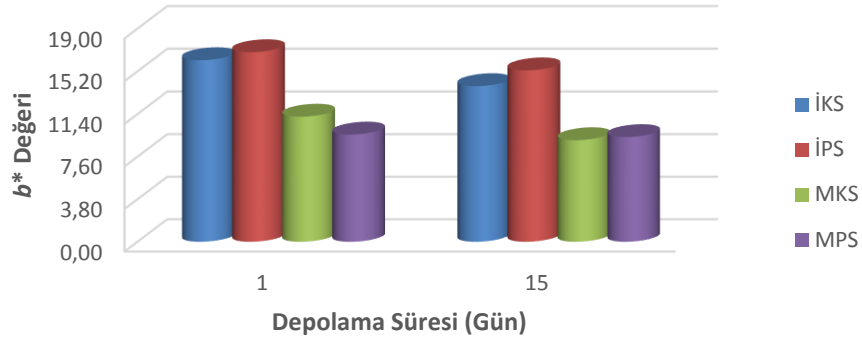
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	16,20±0,64 ^a	13,89±0,18 ^b
İPS	16,91±0,54 ^a	15,30±0,22 ^a
MKS	11,18±0,13 ^b	9,09±0,21 ^c
MPS	9,59±0,01 ^c	9,36±0,09 ^c

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

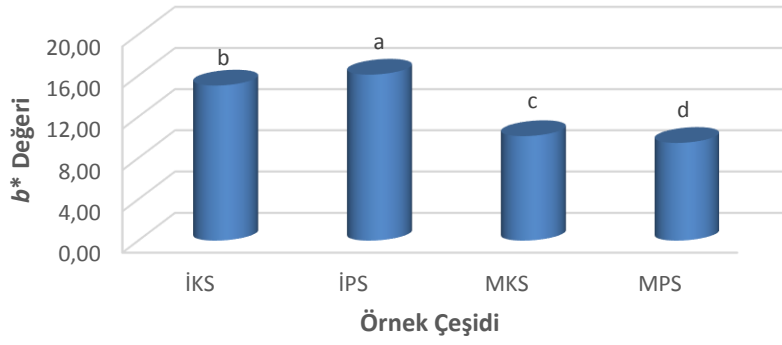
Çizelge 4.81 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,830**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,255
ÖÇ × DS	0,008	-

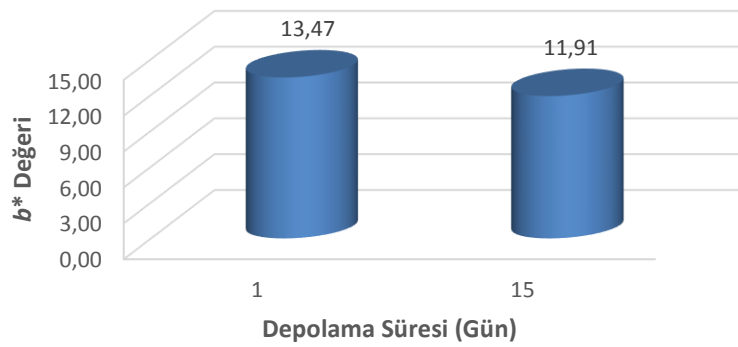
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.118 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.119 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.120 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca b^* değerleri Çizelge 4.82’de, peynir örneklerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.83'te, peynir örneklerinin b^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.121'de, peynir örneklerinde b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.122'de ve peynir örneklerinde b^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.123'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.82 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca b^* değerleri.

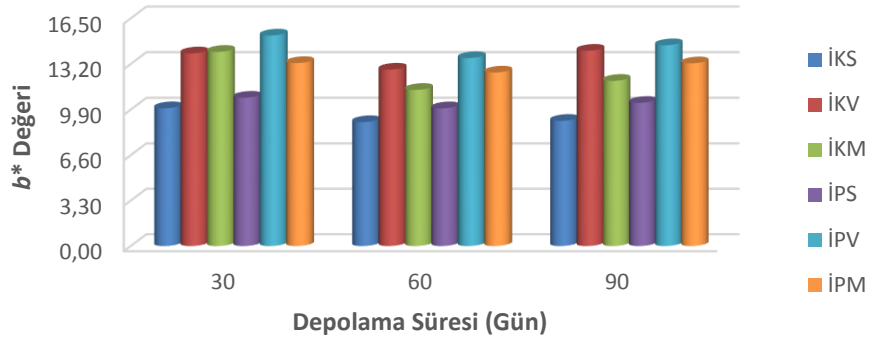
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	10,01±0,04 ^{Ac}	9,00±0,31 ^{Bc}	9,09±0,07 ^{Be}
İKV	13,97±0,07 ^{Ab}	12,80±0,37 ^{Ba}	14,16±0,20 ^{Aa}
İKM	14,08±0,04 ^{Ab}	11,33±0,54 ^{Bb}	11,99±0,29 ^{Bc}
İPS	10,77±0,95 ^{Ac}	10,00±0,31 ^{Ac}	10,39±0,10 ^{Ad}
İPV	15,26±0,51 ^{Aa}	13,63±0,81 ^{Aa}	14,56±0,49 ^{Aa}
İPM	13,27±0,04 ^{Ab}	12,59±0,12 ^{Ba}	13,25±0,04 ^{Ab}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

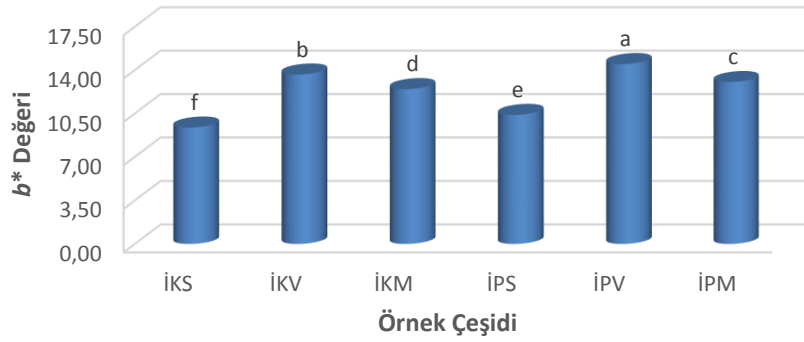
Çizelge 4.83 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,474**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,138
ÖÇ × DS	0,019	-

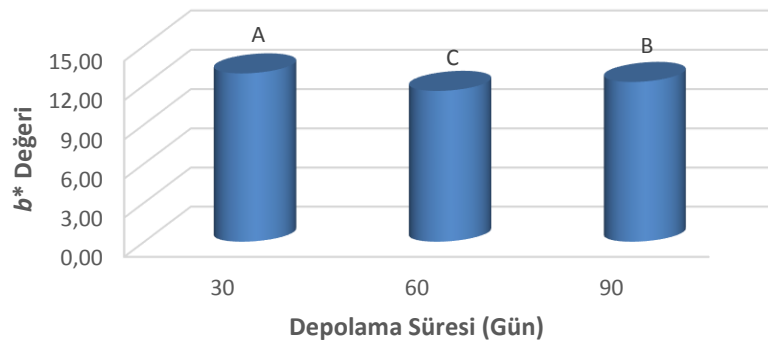
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.121 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.122 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.123 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca b^* değerleri Çizelge 4.84'te, peynir örneklerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.85'te, peynir örneklerinin b^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.124'te, peynir örneklerinde b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.125'te ve peynir örneklerinde b^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.126'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.84 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca b^* değerleri.

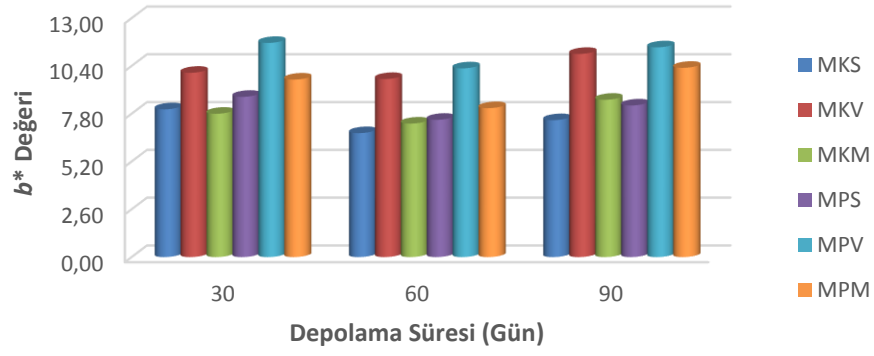
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	8,04±0,06 ^{Ad}	6,75±0,23 ^{Ce}	7,45±0,14 ^{Bb}
MKV	10,03±0,03 ^{Ab}	9,69±0,14 ^{Ab}	11,06±1,00 ^{Aa}
MKM	7,80±0,31 ^{Bd}	7,27±0,23 ^{Bde}	8,56±0,08 ^{Ab}
MPS	8,72±0,06 ^{Ac}	7,47±0,03 ^{Cd}	8,25±0,14 ^{Bb}
MPV	11,66±0,29 ^{Aa}	10,27±0,10 ^{Ba}	11,42±0,37 ^{Aa}
MPM	9,66±0,27 ^{Ab}	8,11±0,37 ^{Bc}	10,30±0,57 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler $P<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

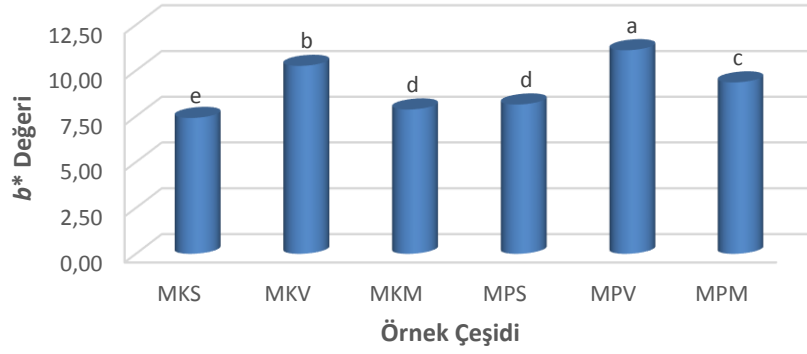
Çizelge 4.85 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,410*
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,051
ÖÇ × DS	0,020	-

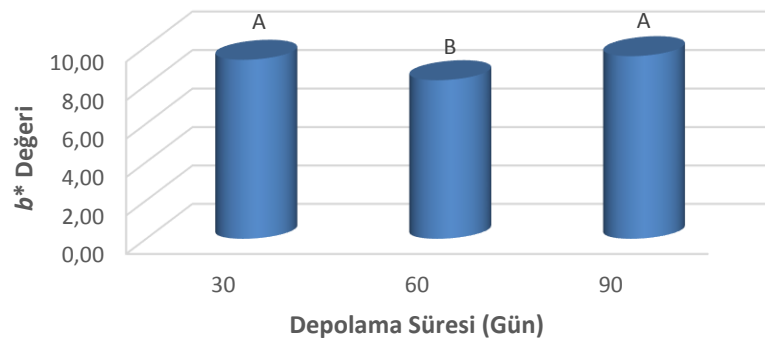
$P<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $P<0,01$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $P<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $P>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: $P<0,01$; *: $P<0,05$.



Şekil 4.124 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.125 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.126 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde b^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.11 Tekstür Analiz Sonuçları

4.2.11.1 Sertlik (Hardness) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca sertlik değerleri (g) Çizelge 4.86’da, sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.87’de, sertlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.127’de, sertlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.128’de ve sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.129’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.86 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sertlik değerleri.

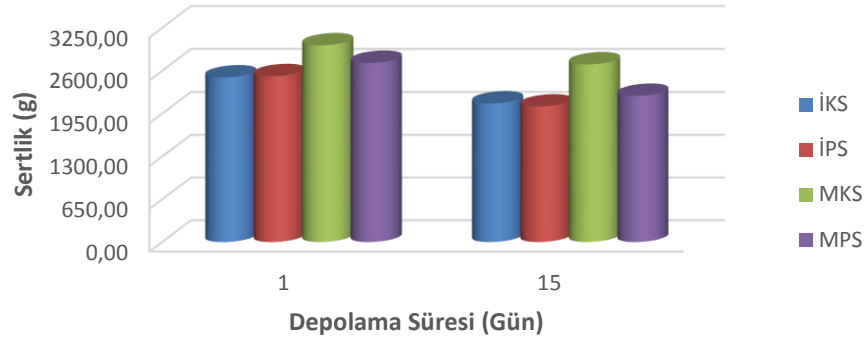
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	2500,47±23,28 ^b	2106,71±70,42 ^b
İPS	2519,57±87,03 ^b	2059,81±70,56 ^b
MKS	2986,75±115,94 ^a	2698,00±68,21 ^a
MPS	2721,04±56,00 ^b	2221,47±43,70 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

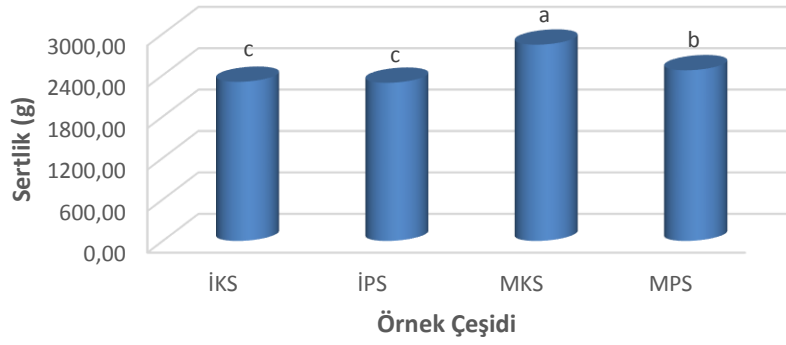
Çizelge 4.87 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerleri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,381
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,663**
ÖÇ × DS	0,254	-

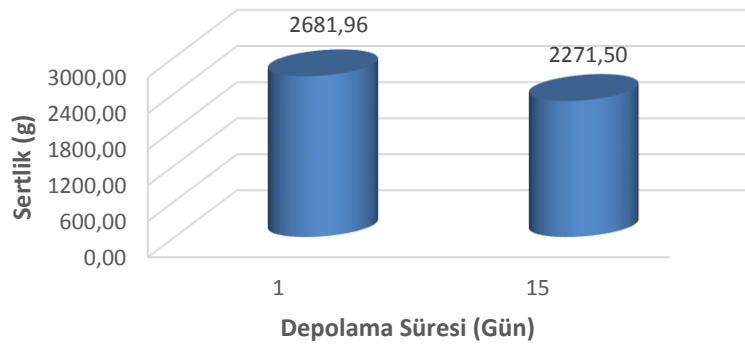
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.127 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerleri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.128 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.129 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca sertlik değerleri (g) Çizelge 4.88’de, sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama

süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.89’da, sertlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.130’da, sertlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.131’de ve sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.132’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.88 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sertlik değerleri.

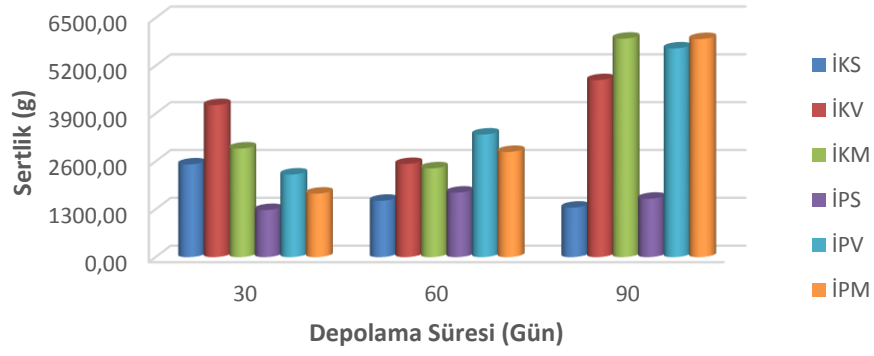
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	2520,45±98,85 ^{Ac}	1531,54±42,43 ^{Be}	1344,58±56,82 ^{Bd}
İKV	4131,46±70,98 ^{Ba}	2531,54±141,10 ^{Cc}	4811,75±141,31 ^{Ac}
İKM	2952,03±141,41 ^{Bb}	2413,52±99,14 ^{Cc}	5937,65±85,28 ^{Aa}
İPS	1280,21±84,73 ^{Bf}	1753,54±56,57 ^{Ad}	1587,60±42,84 ^{Ad}
İPV	2245,24±127,00 ^{Cd}	3332,73±99,00 ^{Ba}	5672,66±98,73 ^{Ab}
İPM	1725,97±84,84 ^{Ce}	2859,24±56,38 ^{Bb}	5927,44±141,39 ^{Aa}

İKS: İnek sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

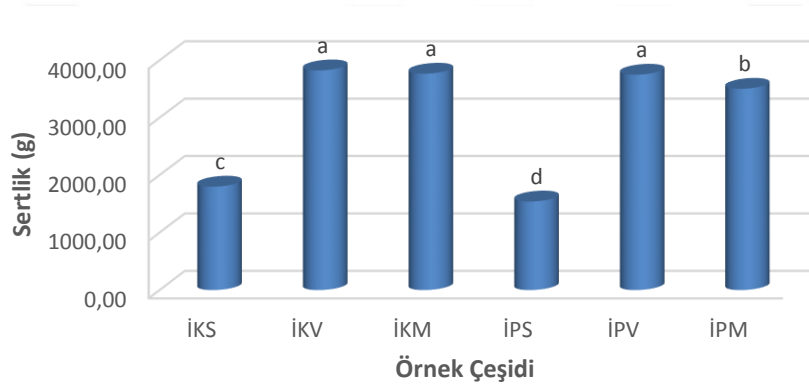
Çizelge 4.89 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,191
Depolama Zamanı (DZ)	<0,0001	0,456**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

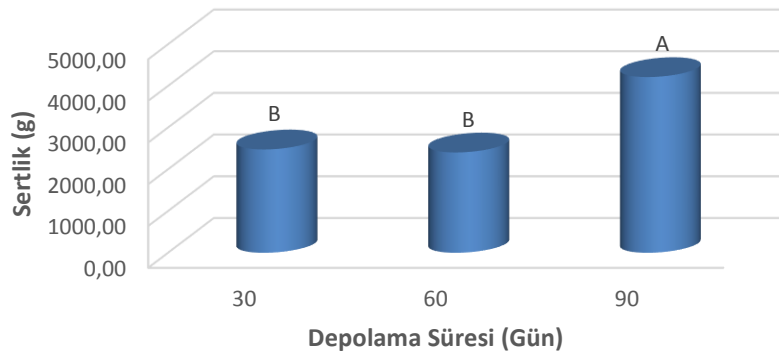
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.130 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.131 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.132 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresince sertlik değerleri (g) Çizelge 4.90’da, sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.91’de, sertlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.133’te, sertlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.134’te ve sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.135’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.90 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sertlik değerleri.

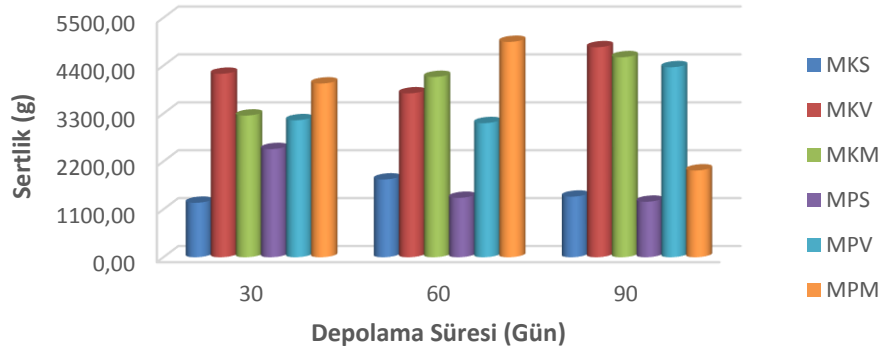
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	1250,51±70,43 ^{Bd}	1785,54±141,41 ^{Ae}	1391,53±142,88 ^{Be}
MKV	4213,57±99,15 ^{Ba}	3764,03±84,86 ^{Cc}	4823,31±46,32 ^{Aa}
MKM	3253,52±112,71 ^{Cb}	4140,80±155,57 ^{Bb}	4594,14±113,17 ^{Ab}
MPS	2484,07±95,49 ^{Ac}	1364,26±148,48 ^{Bf}	1275,03±28,27 ^{Be}
MPV	3146,80±56,54 ^{Bb}	3080,21±85,14 ^{Bd}	4363,67±84,82 ^{Ac}
MPM	3990,12±127,26 ^{Ba}	4946,28±175,87 ^{Aa}	1992,98±70,74 ^{Cd}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

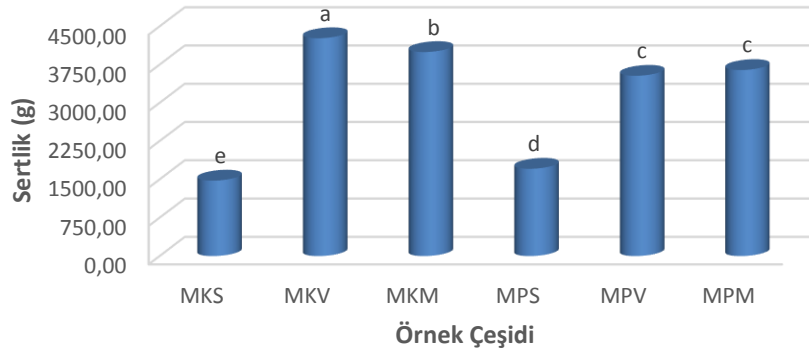
Çizelge 4.91 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,240
Depolama Süresi (DS)	0,026	0,005
ÖÇ × DS	<0,0001	-

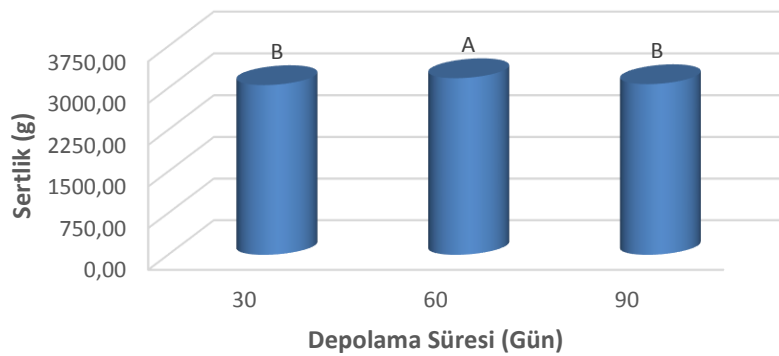
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.133 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.134 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.135 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.11.2 İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri Çizelge 4.92’de, iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.93’te, iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.136’da, peynir örneklerinde iç yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.137’de ve peynir örneklerinde iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.138’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.92 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.

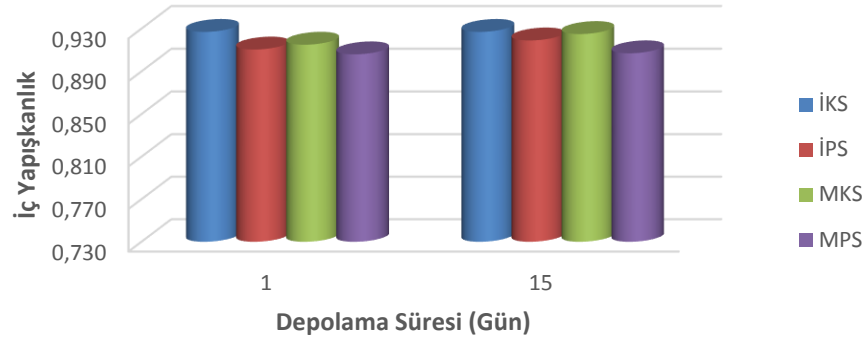
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	0,927±0,01 ^a	0,927±0,02 ^a
İPS	0,911±0,01 ^a	0,919±0,02 ^a
MKS	0,915±0,01 ^a	0,925±0,01 ^a
MPS	0,906±0,02 ^a	0,907±0,01 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

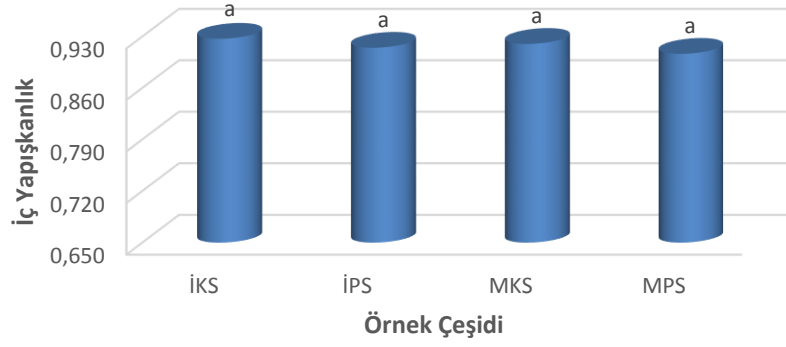
Çizelge 4.93 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,266	-0,496
Depolama Süresi (DS)	0,497	0,192
ÖÇ × DS	0,934	-

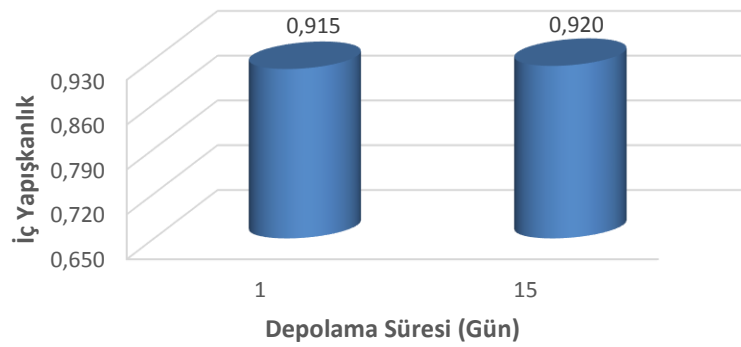
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.136 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.137 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.138 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri Çizelge 4.94'te, peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.95'te, iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.139'da, peynir örneklerinde iç yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.140'da ve iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.141'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.94 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.

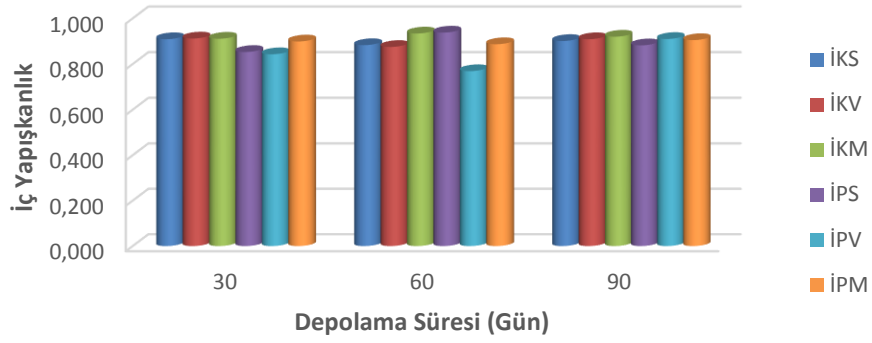
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	0,909±0,01 ^{Aa}	0,883±0,02 ^{Ab}	0,901±0,02 ^{Aa}
İKV	0,912±0,02 ^{Aa}	0,875±0,01 ^{Ab}	0,909±0,02 ^{Aa}
İKM	0,911±0,01 ^{Aa}	0,934±0,01 ^{Aa}	0,920±0,02 ^{Aa}
İPS	0,853±0,01 ^{Cb}	0,938±0,01 ^{Aa}	0,882±0,01 ^{Ba}
İPV	0,843±0,01 ^{Bb}	0,769±0,01 ^{Cc}	0,910±0,02 ^{Aa}
İPM	0,899±0,02 ^{Aa}	0,887±0,02 ^{Ab}	0,905±0,01 ^{Aa}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

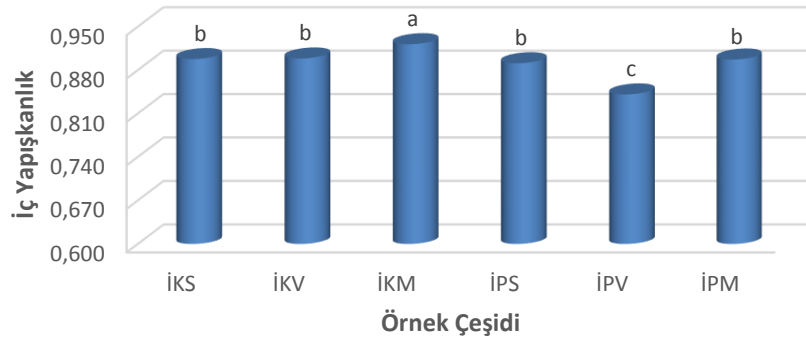
Çizelge 4.95 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,258
Depolama Süresi (DS)	0,002	0,173
ÖÇ × DS	<0,0001	-

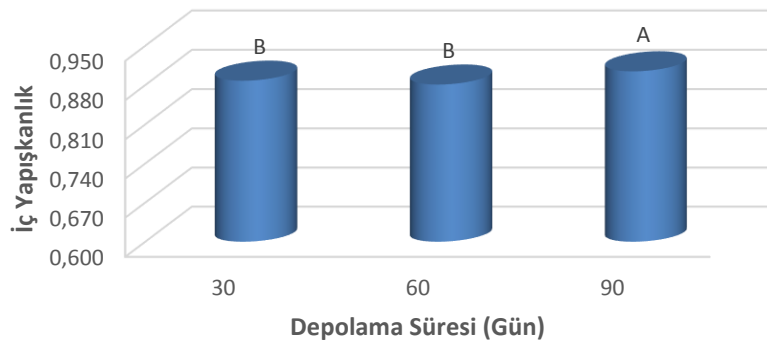
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.139 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.140 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.141 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri Çizelge 4.96'da, peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.97’de, iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.142’de, peynir örneklerinde iç yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.143’te iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.144’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.96 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.

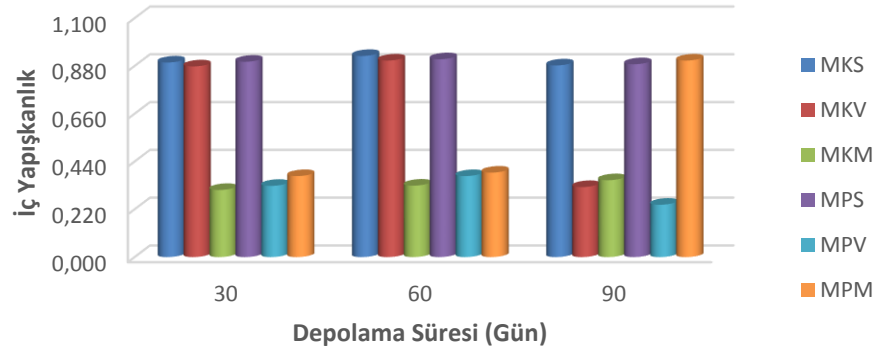
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	0,896±0,01 ^{ABa}	0,926±0,01 ^{Aa}	0,883±0,01 ^{Ba}
MKV	0,878±0,01 ^{Aa}	0,905±0,01 ^{Aa}	0,323±0,02 ^{Bb}
MKM	0,309±0,01 ^{Ac}	0,329±0,02 ^{Ac}	0,354±0,01 ^{Ab}
MPS	0,900±0,02 ^{Aa}	0,911±0,02 ^{Aa}	0,888±0,01 ^{Aa}
MPV	0,328±0,01 ^{Ac}	0,373±0,01 ^{Ab}	0,241±0,03 ^{Bc}
MPM	0,373±0,01 ^{Bb}	0,389±0,02 ^{Bb}	0,905±0,01 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

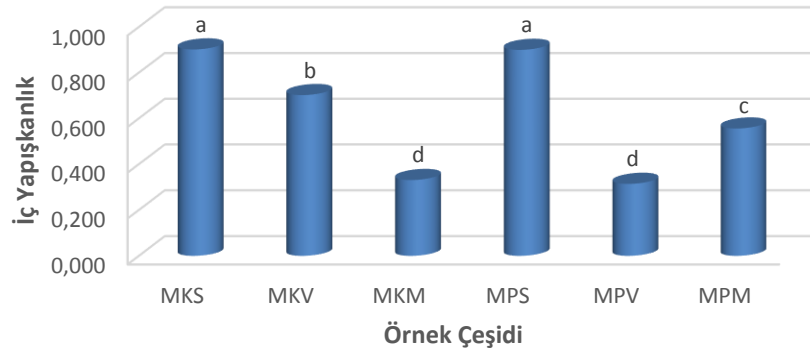
Çizelge 4.97 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,400*
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,022
ÖÇ × DS	<0,0001	-

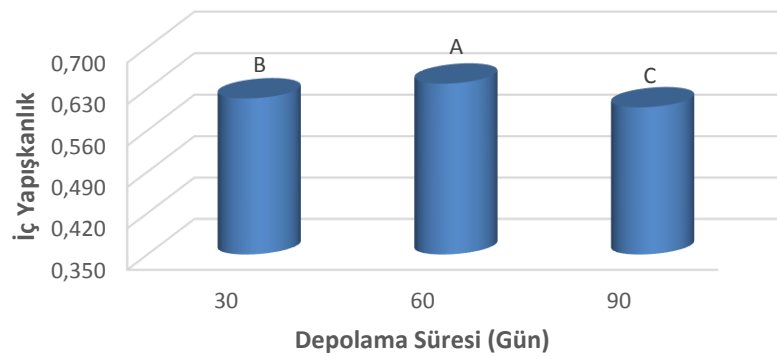
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.142 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.143 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.144 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.11.3 Sakızımsılık (Gumminess) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca sakızımsılık değerleri (g) Çizelge 4.98’de, sakızımsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.99’da, sakızımsılık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.145’te, peynir örneklerinde sakızımsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.146’da ve sakızımsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.147’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.98 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sakızımsılık değerleri.

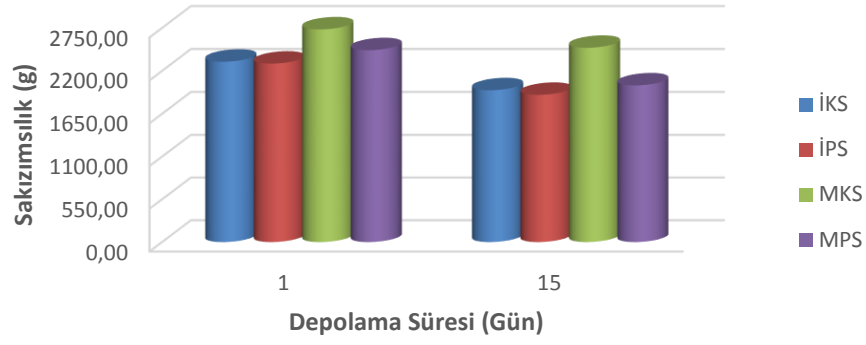
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	2318,02±39,26 ^b	1952,33±29,54 ^b
İPS	2293,67±56,07 ^b	1893,56±99,80 ^b
MKS	2732,22±72,29 ^a	2496,13±101,24 ^a
MPS	2465,77±100,76 ^b	2014,63±14,50 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

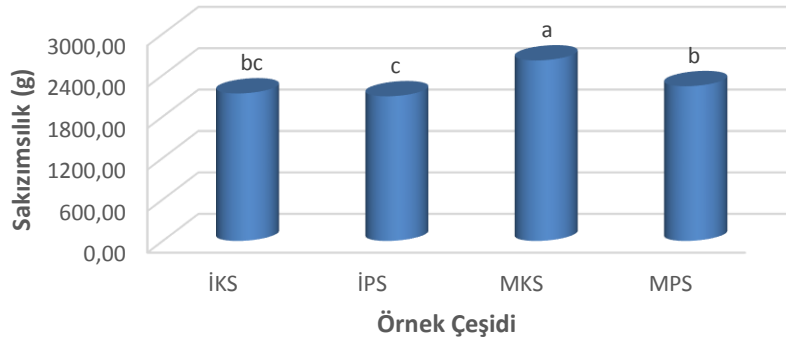
Çizelge 4.99 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızımsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,332
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,645**
ÖÇ × DS	0,258	-

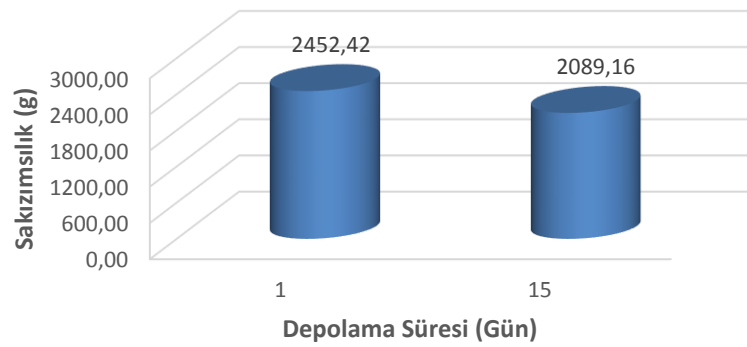
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.145 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.146 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızimsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.147 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızimsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca sakızimsılık değerleri (g) Çizelge 4.100’de, sakızimsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.101’de, sakızımsılık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.148’de, peynir örneklerinde sakızımsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.149’da ve sakızımsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.150’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.100 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sakızımsılık değerleri.

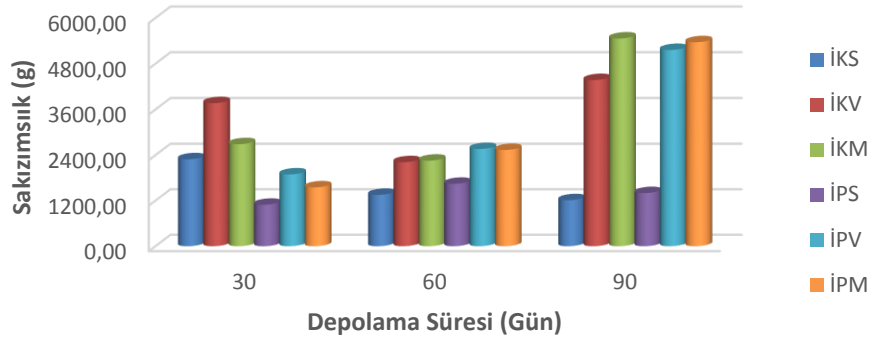
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	2291,37±104,11 ^{Ac}	1352,71±63,46 ^{Bd}	1212,02±77,82 ^{Be}
İKV	3767,29±5,38 ^{Ba}	2214,50±101,98 ^{Cb}	4372,78±53,60 ^{Ac}
İKM	2688,50±95,42 ^{Bb}	2254,93±126,73 ^{Cb}	5461,85±30,71 ^{Aa}
İPS	1092,26±79,52 ^{Cf}	1644,58±38,18 ^{Ac}	1400,14±28,81 ^{Bd}
İPV	1891,93±78,47 ^{Cd}	2562,31±38,42 ^{Ba}	5161,28±6,43 ^{Ab}
İPM	1550,87±44,54 ^{Ce}	2536,62±98,53 ^{Ba}	5363,84±86,05 ^{Aa}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

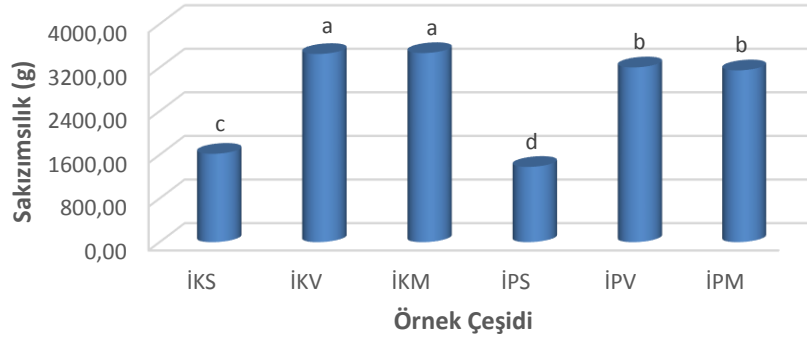
Çizelge 4.101 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızımsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,165
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,461**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

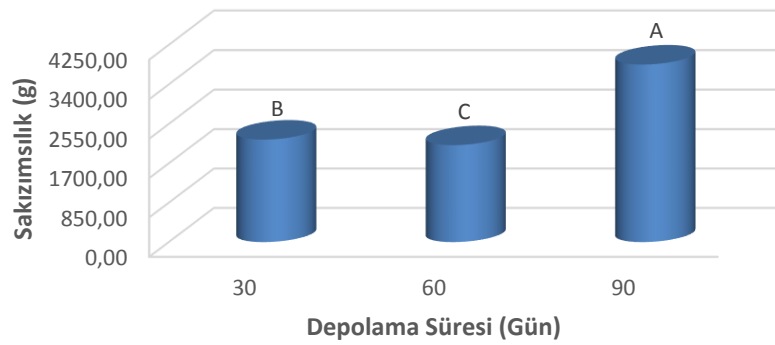
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.148 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.149 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızimsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.150 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızimsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca sakızimsılık değerleri (g) Çizelge 4.102’de, sakızimsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi,

depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.103'te, sakızımsılık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.151'de, peynir örneklerinde sakızımsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.152'de ve sakızımsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.153'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.102 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca sakızımsılık değerleri.

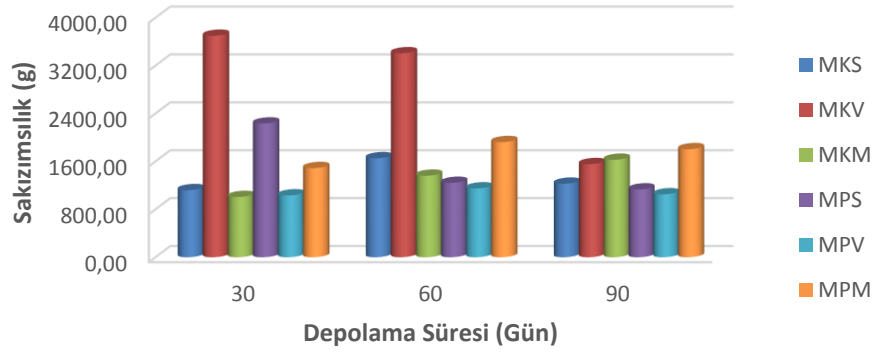
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	1119,96±45,42 ^{Bd}	1652,71±113,26 ^{Ac}	1227,57±117,24 ^{Bc}
MKV	3698,82±27,47 ^{Aa}	3406,69±98,09 ^{Ba}	1555,08±77,15 ^{Cb}
MKM	1005,90±67,04 ^{Cd}	1360,78±30,80 ^{Bd}	1627,04±98,54 ^{Aab}
MPS	2233,44±34,95 ^{Ab}	1241,68±114,04 ^{Bde}	1132,04±8,87 ^{Bc}
MPV	1032,55±63,05 ^{Ad}	1149,28±57,89 ^{Ae}	1050,56±90,64 ^{Ac}
MPM	1489,04±92,61 ^{Bc}	1922,73±8,53 ^{Ab}	1803,89±78,11 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

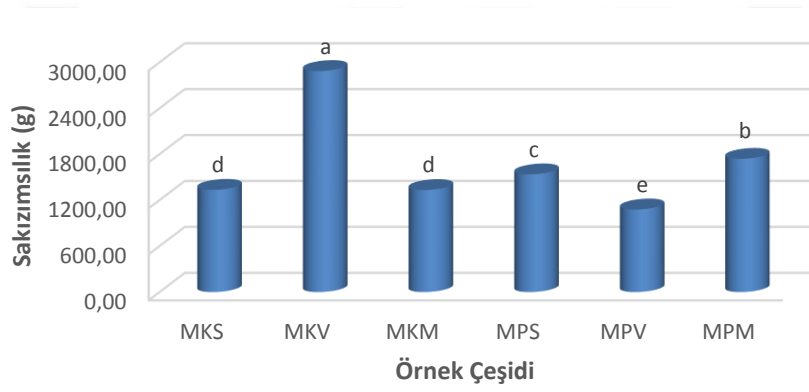
Çizelge 4.103 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızımsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,207
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,197
ÖÇ × DS	<0,0001	-

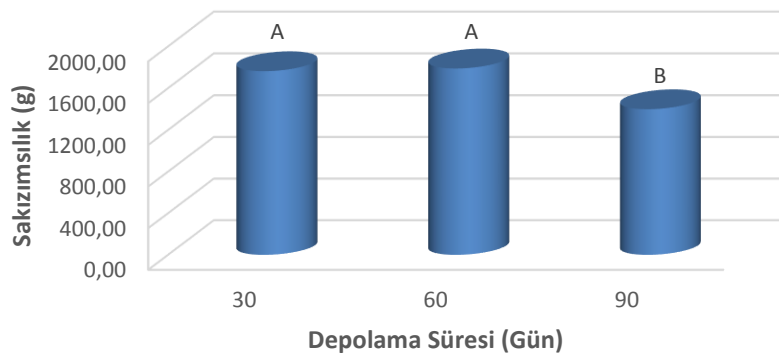
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.151 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.152 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızimsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.153 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde sakızimsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.11.4 Esneklik (Springiness) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca esneklik değerleri (mm) Çizelge 4.104'te, peynir örneklerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.105'te, peynir örneklerinin esneklik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.154'te, esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.155'te ve esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.156'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.104 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca esneklik değerleri.

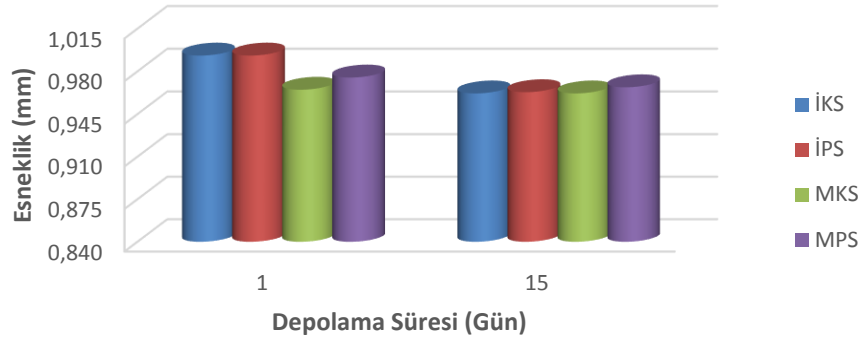
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	0,993±0,01 ^a	0,962±0,02 ^a
İPS	0,993±0,01 ^a	0,963±0,01 ^a
MKS	0,965±0,02 ^a	0,962±0,01 ^a
MPS	0,975±0,01 ^a	0,967±0,01 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

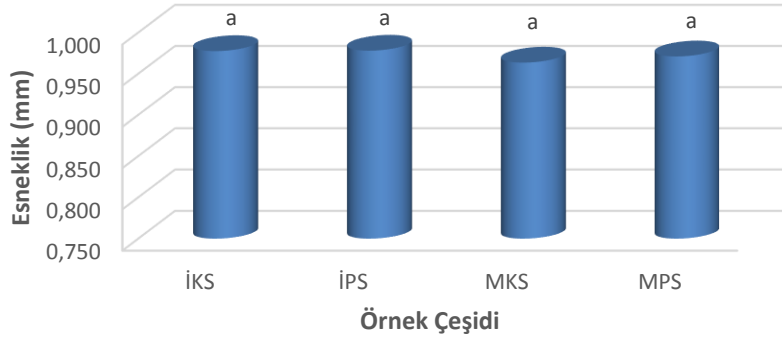
Çizelge 4.105 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,335	-0,253
Depolama Süresi (DS)	0,016	-0,599*
ÖÇ × DS	0,283	-

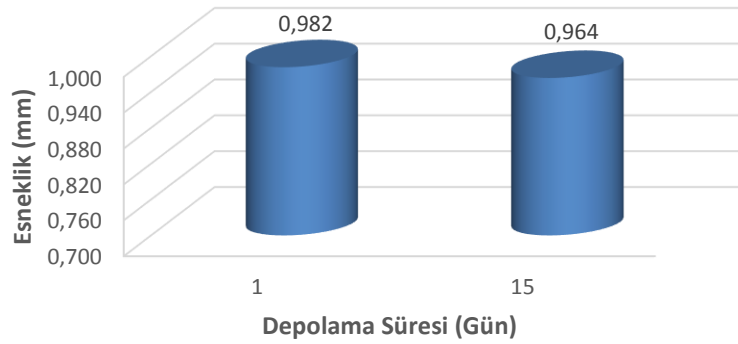
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.154 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.155 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.156 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca esneklik değerleri (mm) Çizelge 4.106'da, peynir örneklerinin esneklik değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.107’de, peynir örneklerinin esneklik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.157’de, peynir örneklerinde esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.158’de ve esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.159’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.106 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca esneklik değerleri.

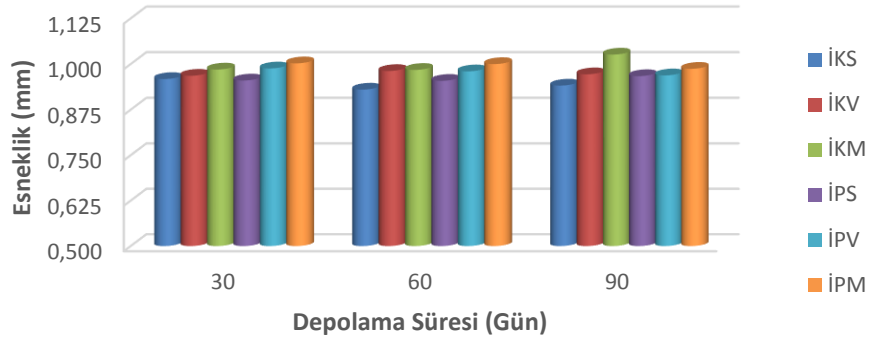
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	0,959±0,01 ^{Ab}	0,930±0,02 ^{Ac}	0,941±0,01 ^{Ac}
İKV	0,968±0,02 ^{Aab}	0,981±0,01 ^{Aab}	0,972±0,02 ^{Abc}
İKM	0,985±0,01 ^{Bab}	0,984±0,01 ^{Bab}	1,026±0,01 ^{Aa}
İPS	0,955±0,02 ^{Ab}	0,954±0,01 ^{Abc}	0,967±0,02 ^{Abc}
İPV	0,988±0,01 ^{Aab}	0,980±0,02 ^{Aab}	0,969±0,01 ^{Abc}
İPM	1,002±0,02 ^{Aa}	1,000±0,01 ^{Aa}	0,987±0,01 ^{Ab}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

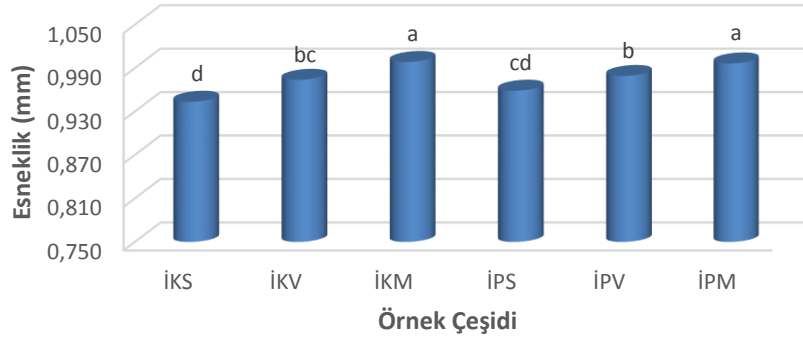
Çizelge 4.107 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,481**
Depolama Süresi (DS)	0,603	0,014
ÖÇ × DS	0,104	-

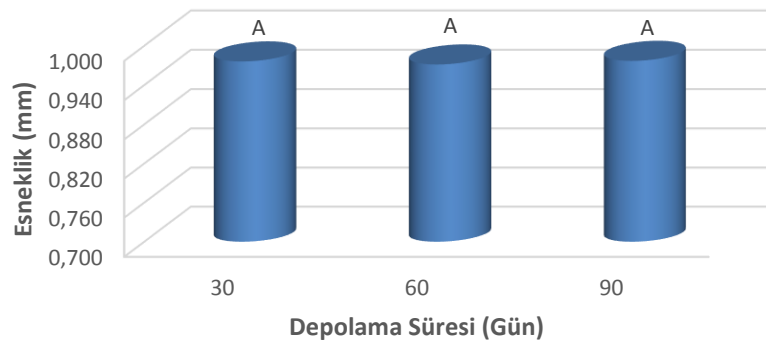
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.157 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.158 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.159 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca esneklik değerleri (mm) Çizelge 4.108’de, peynir örneklerinin esneklik değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.109’da, peynir örneklerinin esneklik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.160’da, peynir örneklerinde esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.161’de ve esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.162’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.108 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca esneklik değerleri.

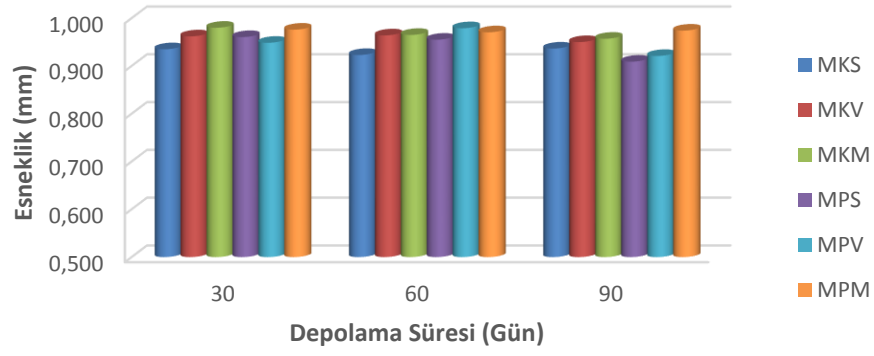
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	0,935±0,01 ^{Aa}	0,923±0,02 ^{Ab}	0,937±0,01 ^{Aabc}
MKV	0,962±0,03 ^{Aa}	0,964±0,01 ^{Aab}	0,950±0,01 ^{Aab}
MKM	0,980±0,02 ^{Aa}	0,965±0,01 ^{Aab}	0,957±0,02 ^{Aab}
MPS	0,961±0,02 ^{Aa}	0,955±0,01 ^{Aab}	0,909±0,01 ^{Ac}
MPV	0,949±0,01 ^{Aa}	0,979±0,03 ^{Aa}	0,921±0,02 ^{Abc}
MPM	0,976±0,01 ^{Aa}	0,971±0,01 ^{Aa}	0,974±0,02 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

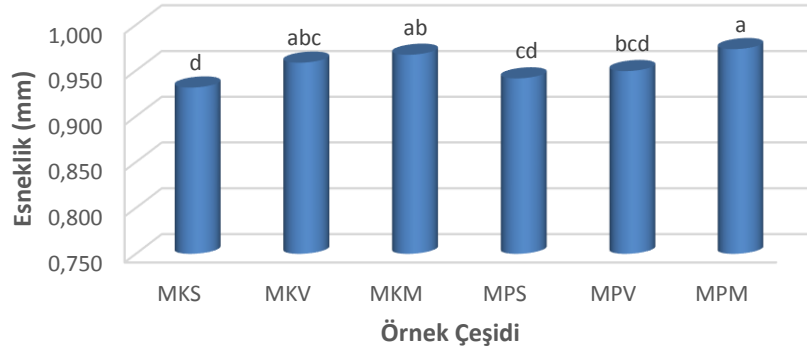
Çizelge 4.109 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,002	0,325
Depolama Süresi (DS)	0,015	-0,332*
ÖÇ × DS	0,126	-

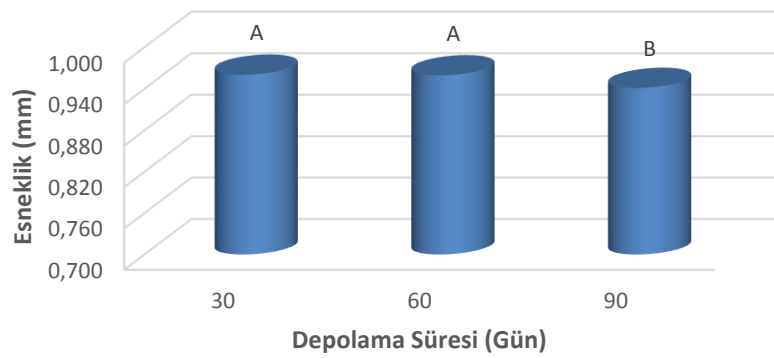
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.160 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.161 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.162 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.11.5 Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri (g.mm) Çizelge 4.110'da, çiğnenebilirlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.111'de, çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.163'te, çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.164'te ve çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.165'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.110 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.

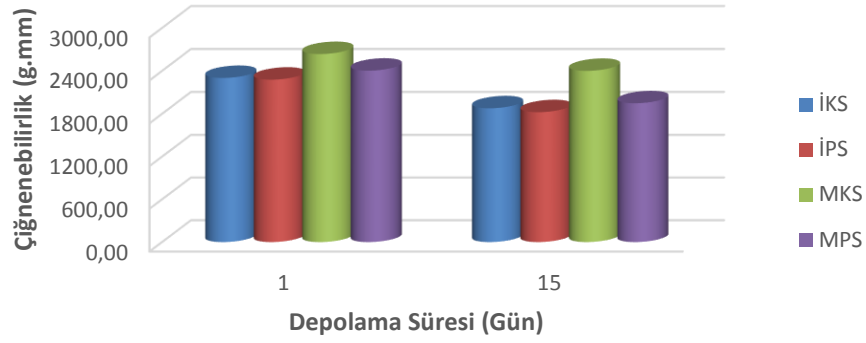
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	2301,96±58,66 ^b	1877,89±4,72 ^b
İPS	2277,89±78,39 ^b	1823,15±82,72 ^b
MKS	2635,92±19,53 ^a	2400,78±72,69 ^a
MPS	2403,56±70,34 ^b	1948,19±28,26 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

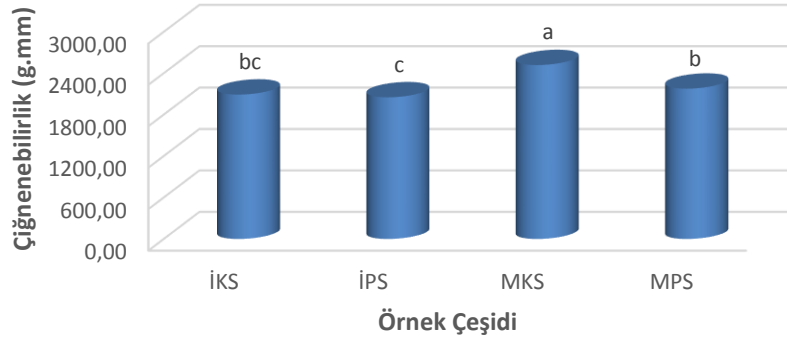
Çizelge 4.111 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,294
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,710**
ÖÇ × DS	0,083	-

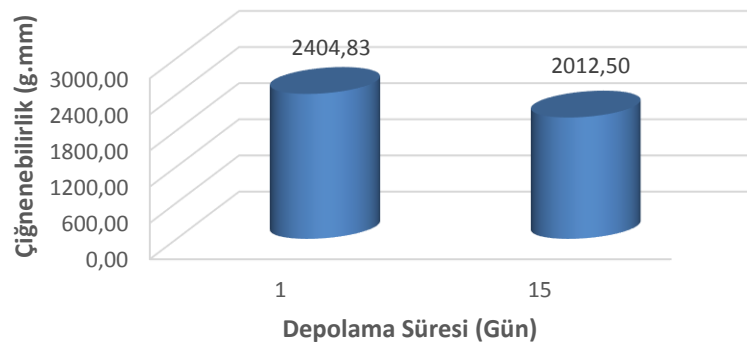
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.163 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.164 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.165 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri (g.mm) Çizelge 4.112’de, çiğnenebilirlik değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.113'te, çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.166'da, peynir örneklerinde çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.167'de ve çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.168'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.112 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.

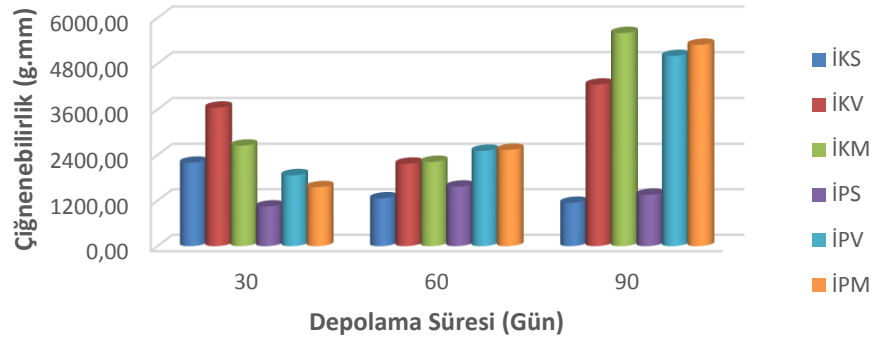
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	2197,79±116,05 ^{Ac}	1258,56±81,97 ^{Bd}	1141,07±90,37 ^{Bf}
İKV	3646,69±53,39 ^{Ba}	2171,92±78,11 ^{Cb}	4249,85±28,30 ^{Ad}
İKM	2647,50±55,97 ^{Bb}	2218,49±111,94 ^{Cb}	5604,03±93,30 ^{Aa}
İPS	1043,95±99,12 ^{Cf}	1568,82±27,12 ^{Ac}	1353,70±4,09 ^{Be}
İPV	1868,67±50,78 ^{Cd}	2510,73±5,83 ^{Ba}	5001,32±71,92 ^{Ac}
İPM	1553,59±18,30 ^{Ce}	2535,92±62,66 ^{Ba}	5293,56±16,66 ^{Ab}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

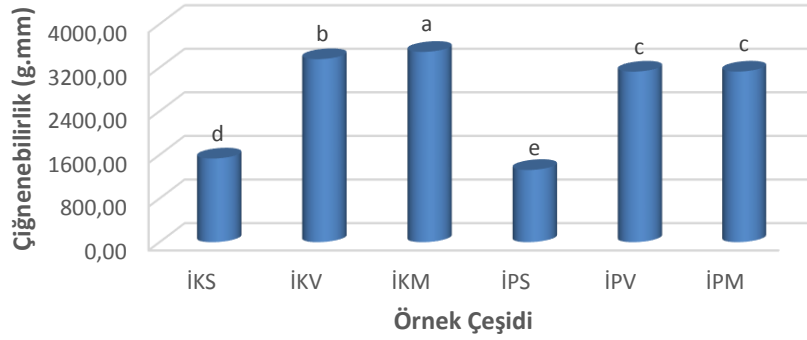
Çizelge 4.113 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,174
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,460**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

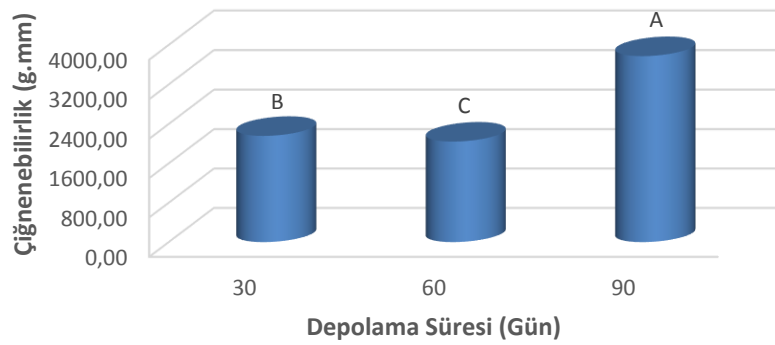
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.166 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.167 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.168 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri (g.mm) Çizelge 4.114'te, çiğnenebilirlik değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.115'te, çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.169'da, peynir örneklerinde çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.170'de ve çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.171'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.114 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.

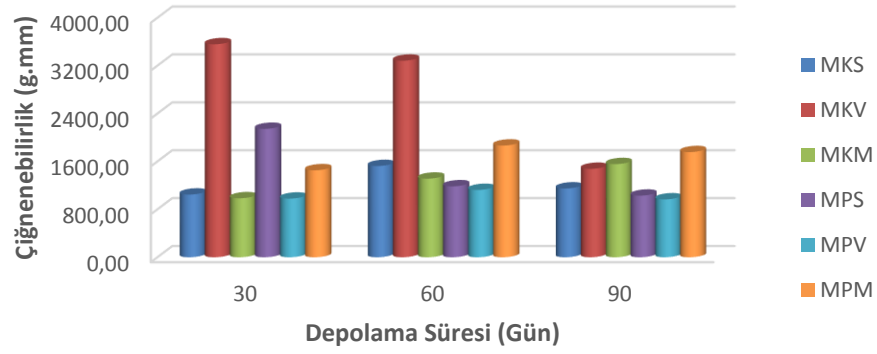
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	1047,03±36,13 ^{Bd}	1524,33±71,83 ^{Ac}	1149,25±101,98 ^{Bc}
MKV	3557,87±78,20 ^{Aa}	3283,35±46,38 ^{Ba}	1476,94±57,90 ^{Cb}
MKM	985,21±48,62 ^{Cd}	1313,05±20,10 ^{Bd}	1556,11±62,08 ^{Ab}
MPS	2144,81±18,55 ^{Ab}	1185,08±93,10 ^{Bde}	1028,97±6,34 ^{Bcd}
MPV	979,62±67,83 ^{Ad}	1124,41±27,42 ^{Ae}	966,80±65,65 ^{Ad}
MPM	1452,78±73,55 ^{Bc}	1865,96±14,83 ^{Ab}	1756,33±45,47 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

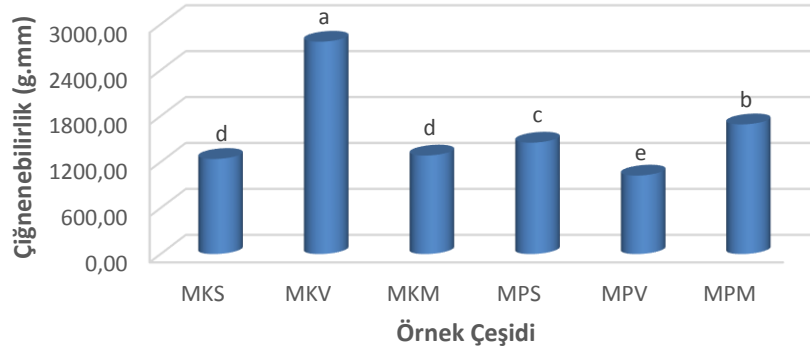
Çizelge 4.115 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,188
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,208
ÖÇ × DS	<0,0001	-

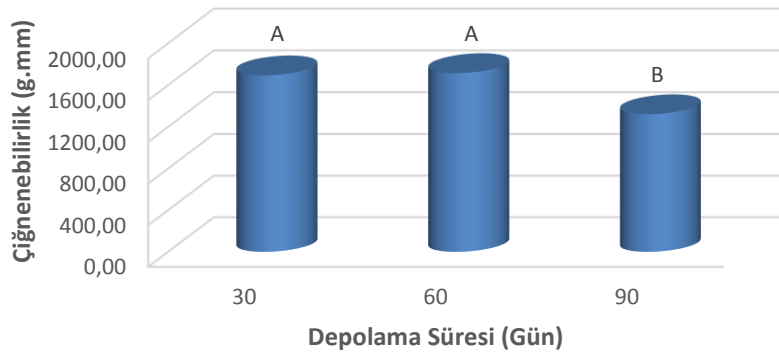
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.169 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.170 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.171 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.11.6 Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri (g.s) Çizelge 4.116’da, dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.117’de, dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.172’de, dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.173’te ve dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.174’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.116 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.

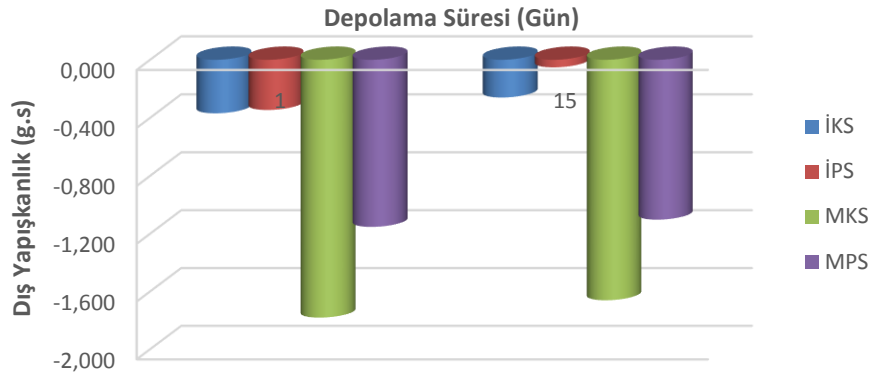
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	-0,369±0,01 ^a	-0,260±0,02 ^b
İPS	-0,346±0,02 ^a	-0,052±0,01 ^a
MKS	-1,781±0,02 ^c	-1,661±0,01 ^d
MPS	-1,153±0,03 ^b	-1,103±0,04 ^c

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

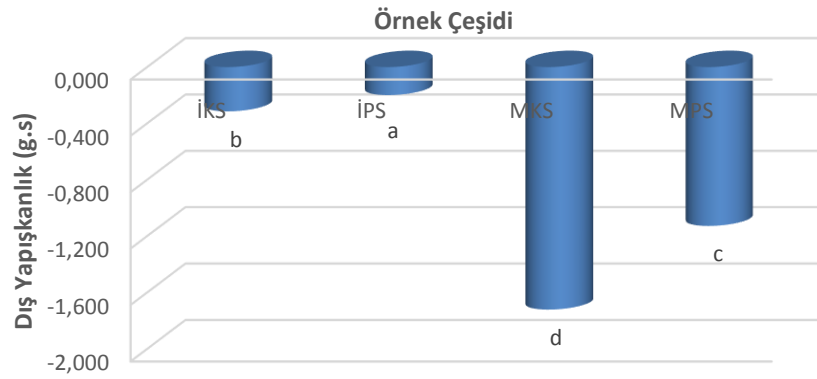
Çizelge 4.117 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,706**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,114
ÖÇ × DS	<0,0001	-

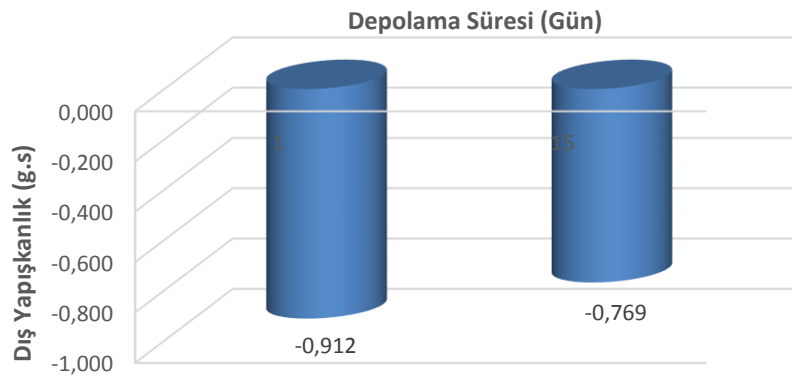
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.172 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.173 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.174 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri (g.s) Çizelge 4.118’de, dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek

çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.119’da, dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.175’te, peynir örneklerinde dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.176’da ve dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.177’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.118 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.

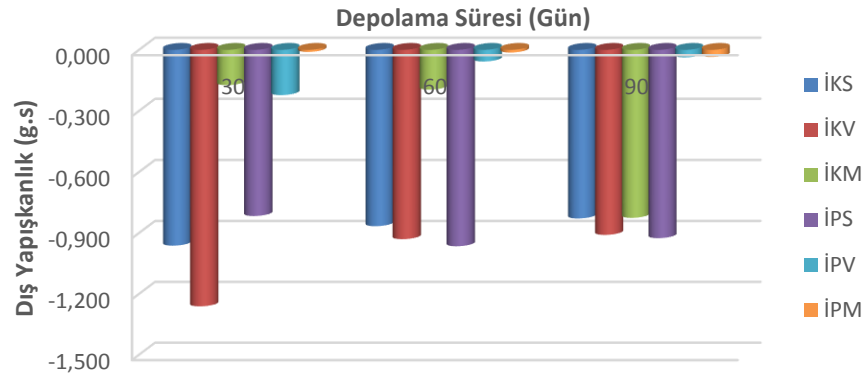
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	-0,962±0,01 ^{Be}	-0,866±0,03 ^{Ac}	-0,828±0,03 ^{Ab}
İKV	-1,261±0,03 ^{Bf}	-0,930±0,02 ^{Ad}	-0,909±0,01 ^{Ac}
İKM	-0,173±0,01 ^{Ab}	-0,195±0,02 ^{Ab}	-0,825±0,02 ^{Bb}
İPS	-0,816±0,01 ^{Ad}	-0,965±0,04 ^{Bd}	-0,925±0,03 ^{Bc}
İPV	-0,222±0,02 ^{Bc}	-0,057±0,01 ^{Aa}	-0,037±0,01 ^{Aa}
İPM	-0,010±0,01 ^{Aa}	-0,013±0,01 ^{ABa}	-0,035±0,01 ^{Ba}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

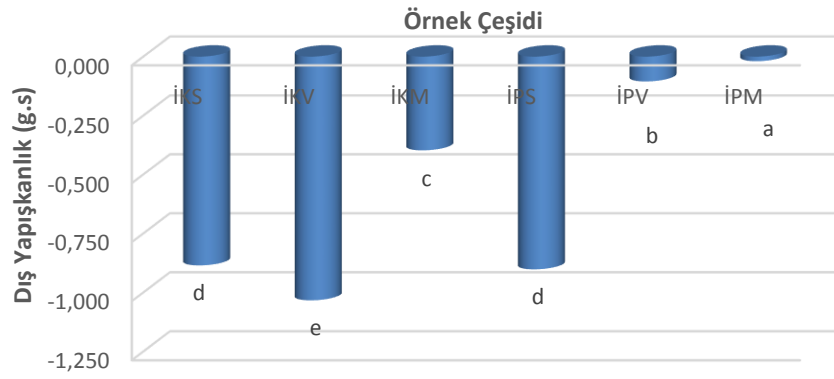
Çizelge 4.119 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,752**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,018
ÖÇ × DS	<0,0001	-

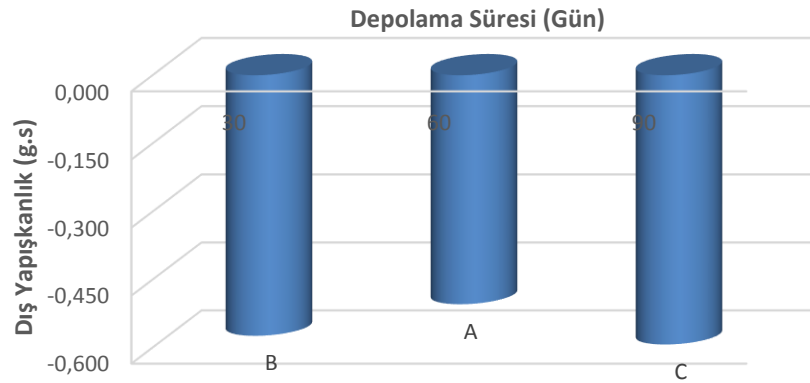
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.175 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.176 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.177 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri (g.s) Çizelge 4.120’de, dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek

çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.121’de, dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.178’de, peynir örneklerinde dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.179’da ve dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.180’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.120 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.

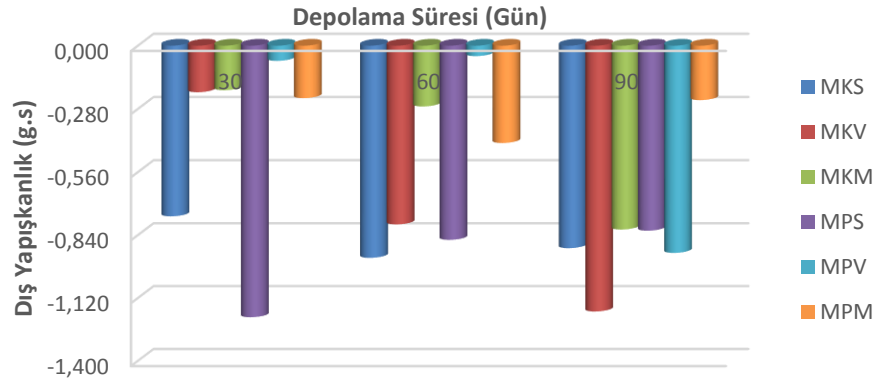
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	-0,756±0,03 ^{Ac}	-0,941±0,03 ^{Bf}	-0,898±0,03 ^{Bc}
MKV	-0,206±0,01 ^{Ab}	-0,792±0,02 ^{Bd}	-1,180±0,01 ^{Cd}
MKM	-0,197±0,02 ^{Ab}	-0,269±0,01 ^{Bb}	-0,815±0,03 ^{Cb}
MPS	-1,206±0,05 ^{Bd}	-0,861±0,02 ^{Ae}	-0,820±0,01 ^{Ab}
MPV	-0,067±0,02 ^{Aa}	-0,046±0,01 ^{Aa}	-0,919±0,01 ^{Bc}
MPM	-0,232±0,01 ^{Ab}	-0,431±0,04 ^{Bc}	-0,241±0,02 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-f (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

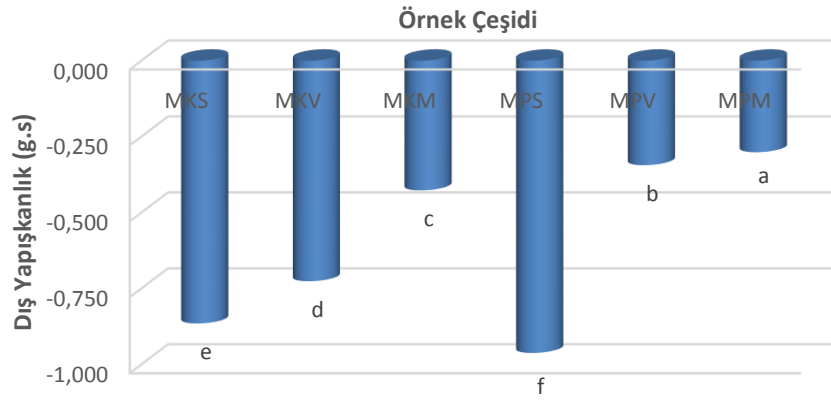
Çizelge 4.121 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,445**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,399*
ÖÇ × DS	<0,0001	-

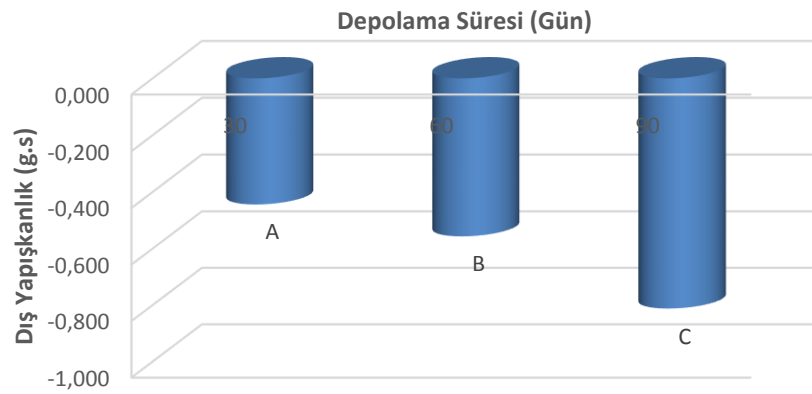
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.178 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.179 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.180 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.2.11.7 Elastikiyet (Resilience) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca elastikiyet değerleri Çizelge 4.122’de, peynir örneklerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.123’te, peynir örneklerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.181’de, elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.182’de ve elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.183’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.122 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca elastikiyet değerleri.

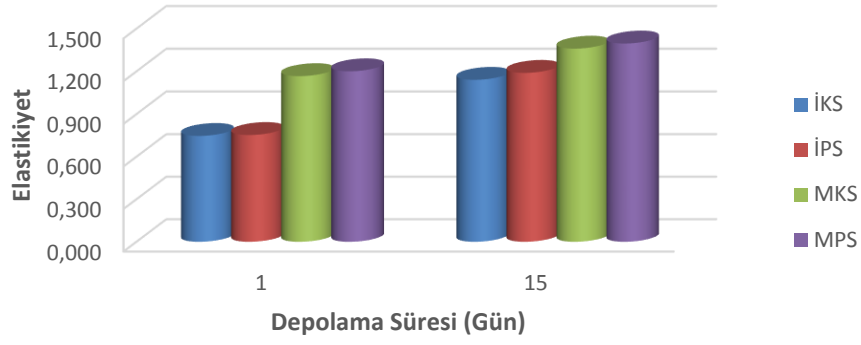
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	0,747±0,02 ^b	1,141±0,01 ^c
İPS	0,754±0,01 ^b	1,190±0,03 ^b
MKS	1,167±0,03 ^a	1,360±0,01 ^a
MPS	1,201±0,01 ^a	1,396±0,02 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

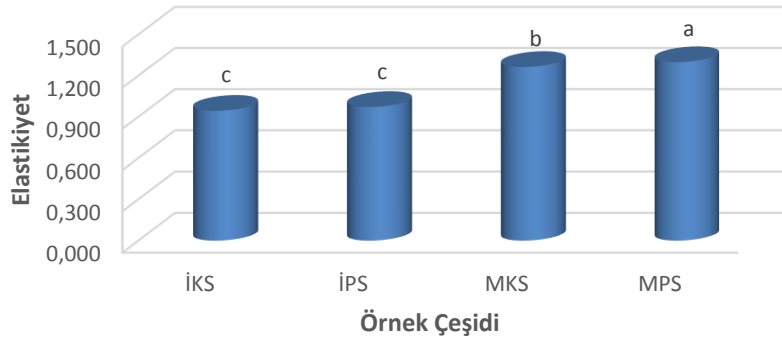
Çizelge 4.123 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,659**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,663**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

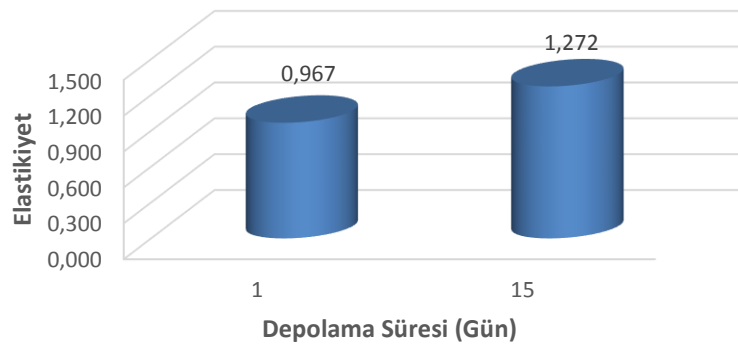
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.181 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.182 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.183 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca elastikiyet değerleri Çizelge 4.124'te, peynir örneklerinin elastikiyet değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.125'te, peynir örneklerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.184'te, peynir örneklerinde elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.185'te ve elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.186'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.124 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca elastikiyet değerleri.

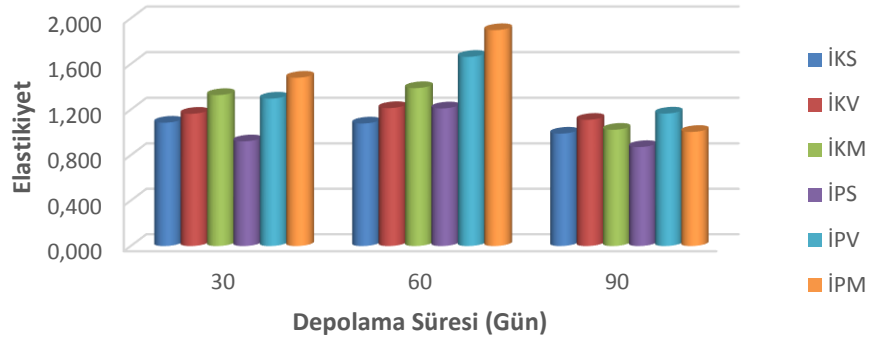
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	1,086±0,02 ^{Ad}	1,079±0,01 ^{Ae}	0,990±0,02 ^{Bc}
İKV	1,164±0,01 ^{Bc}	1,214±0,02 ^{Ad}	1,111±0,01 ^{Cb}
İKM	1,328±0,01 ^{Bb}	1,389±0,01 ^{Ac}	1,024±0,01 ^{Cc}
İPS	0,922±0,03 ^{Be}	1,211±0,01 ^{Ad}	0,872±0,02 ^{Bd}
İPV	1,297±0,02 ^{Bb}	1,663±0,02 ^{Ab}	1,166±0,01 ^{Ca}
İPM	1,480±0,01 ^{Ba}	1,897±0,02 ^{Aa}	1,005±0,02 ^{Cc}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

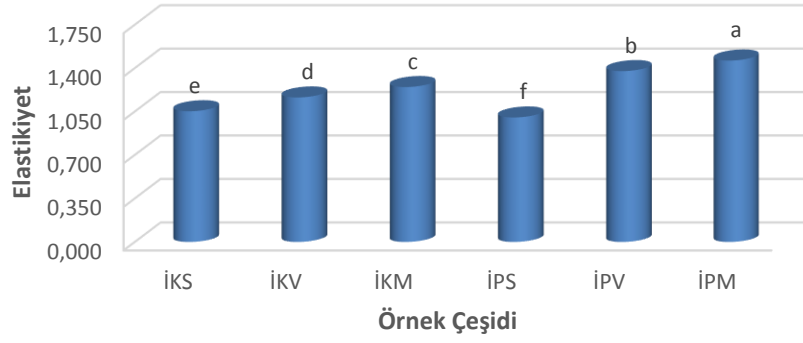
Çizelge 4.125 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,466**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,295
ÖÇ × DS	<0,0001	-

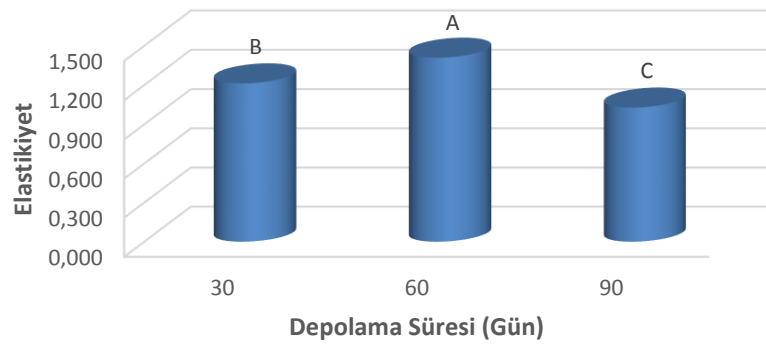
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.184 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.185 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.186 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca elastikiyet değerleri Çizelge 4.126’da, peynir örneklerinin elastikiyet değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.127’de, peynir örneklerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.187’de, peynir örneklerinde elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.188’de ve elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.189’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.126 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca elastikiyet değerleri.

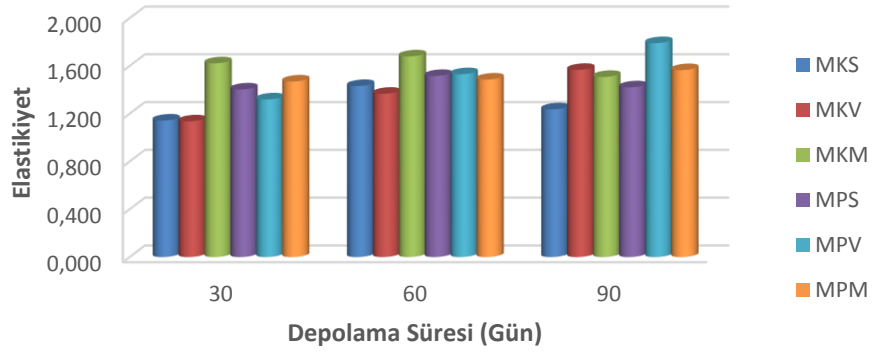
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	1,143±0,02 ^{Ce}	1,432±0,01 ^{Ad}	1,237±0,02 ^{Be}
MKV	1,136±0,01 ^{Ce}	1,367±0,01 ^{Be}	1,567±0,02 ^{Ab}
MKM	1,622±0,02 ^{Ba}	1,680±0,02 ^{Aa}	1,508±0,01 ^{Cc}
MPS	1,403±0,02 ^{Bc}	1,516±0,01 ^{Abc}	1,421±0,01 ^{Bd}
MPV	1,320±0,02 ^{Cd}	1,531±0,01 ^{Bb}	1,791±0,01 ^{Aa}
MPM	1,470±0,01 ^{Bb}	1,486±0,02 ^{Bc}	1,565±0,01 ^{Ab}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

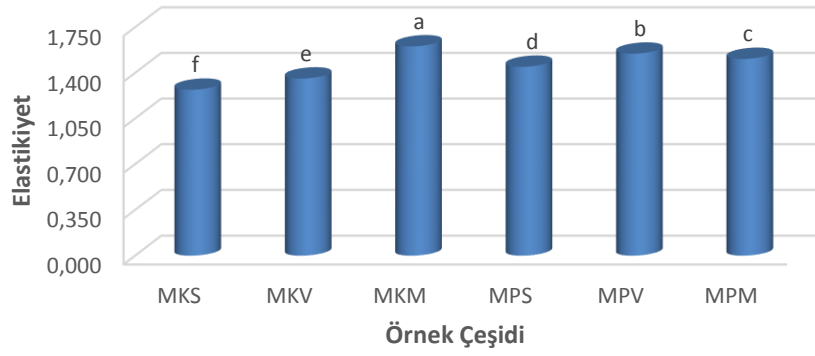
Çizelge 4.127 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,464**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,403*
ÖÇ × DS	<0,0001	-

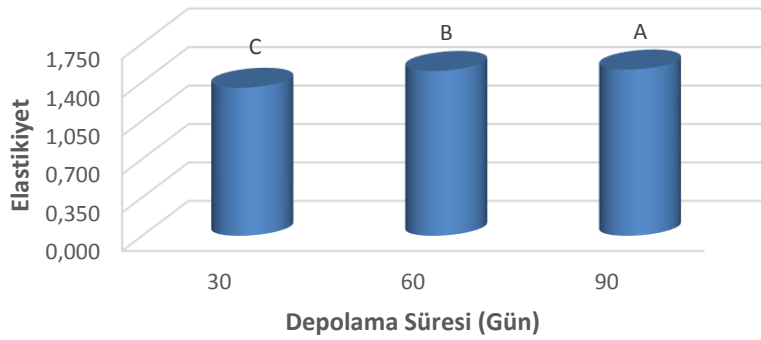
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.187 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.188 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.189 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.3 İzmir Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.3.1 Koliform Grubu Bakteri ve *Escherichia coli* Bakteri Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresince koliform grubu bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.128’de, koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.129’da, koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.190’da, koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.191’de ve koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.192’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.128 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca koliform grubu bakteri değerleri.

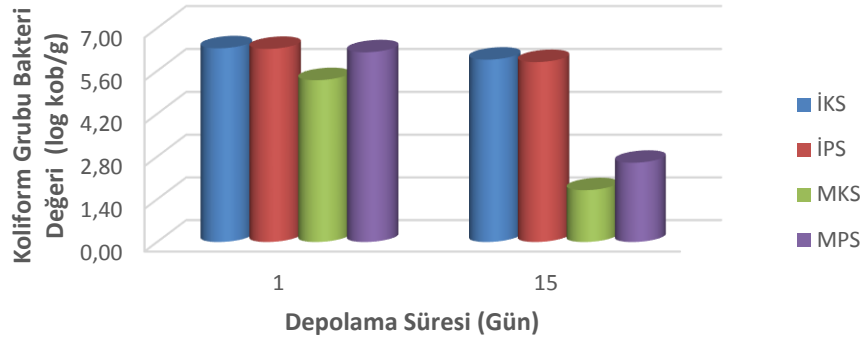
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	6,34±0,06 ^a	5,97±0,02 ^a
İPS	6,32±0,03 ^a	5,89±0,06 ^a
MKS	5,30±0,04 ^b	1,70±0,07 ^c
MPS	6,21±0,07 ^a	2,60±0,04 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

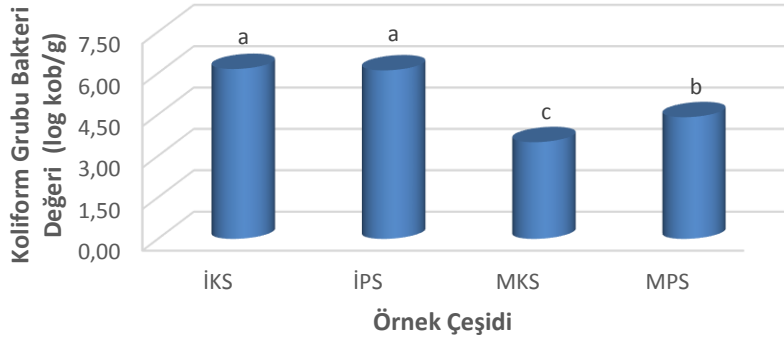
Çizelge 4.129 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,513*
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,585*
ÖÇ × DS	<0,0001	-

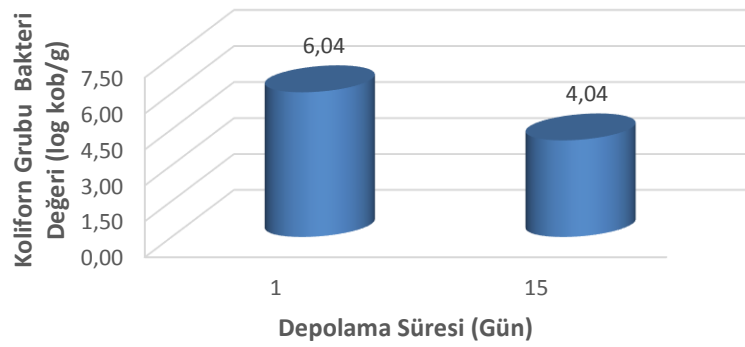
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.190 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.191 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.192 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresince koliform grubu bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.130'da, koliform grubu bakteri değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.131’de, koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.193’te koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.194’te ve koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.195’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.130 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca koliform grubu bakteri değerleri.

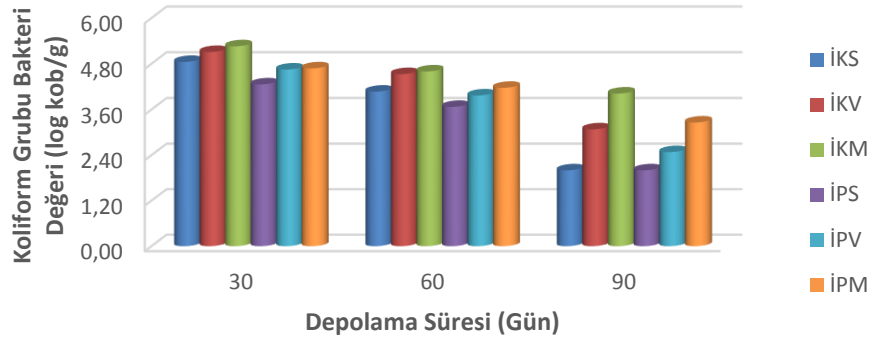
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	4,85±0,03 ^{Ac}	4,07±0,08 ^{Bbc}	2,00±0,07 ^{Ce}
İKV	5,11±0,07 ^{Ab}	4,53±0,04 ^{Ba}	3,08±0,06 ^{Cc}
İKM	5,26±0,08 ^{Aa}	4,60±0,07 ^{Ba}	4,02±0,07 ^{Ca}
İPS	4,26±0,06 ^{Ae}	3,67±0,06 ^{Bd}	2,00±0,04 ^{Ce}
İPV	4,65±0,04 ^{Ad}	3,97±0,03 ^{Bc}	2,48±0,06 ^{Cd}
İPM	4,68±0,03 ^{Ad}	4,17±0,07 ^{Bb}	3,26±0,03 ^{Cb}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

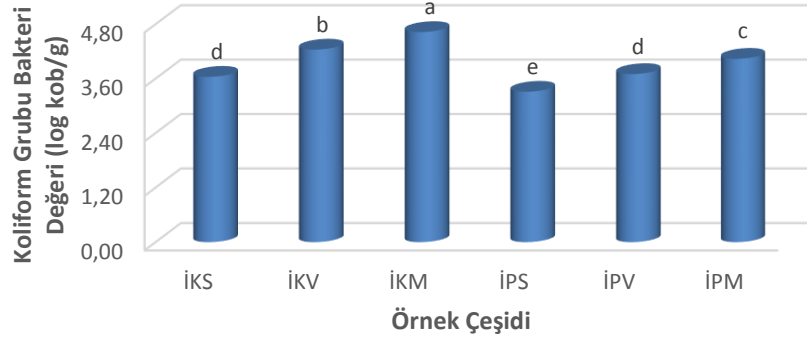
Çizelge 4.131 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,048
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,840**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

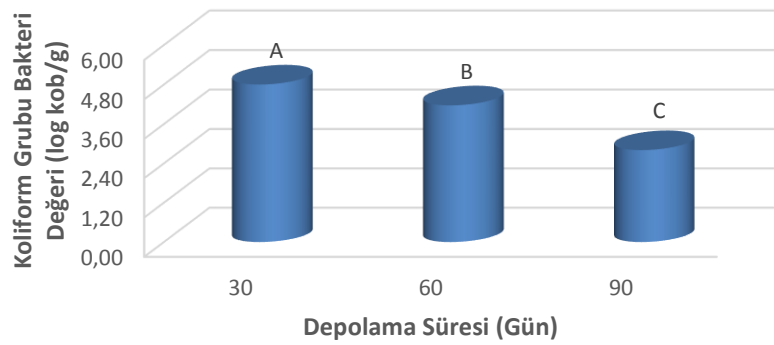
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.193 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.194 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.195 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca koliform grubu bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.132’de, koliform grubu bakteri

değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.133'te, koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.196'da, koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.197'de ve koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.198'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.132 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca koliform grubu bakteri değerleri.

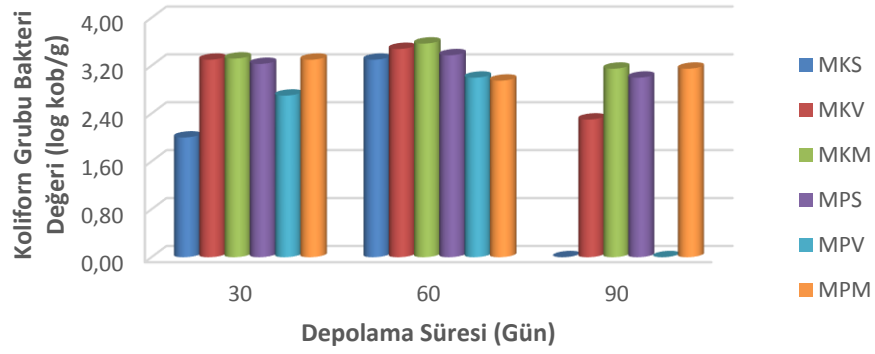
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	2,00±0,07 ^{Bc}	3,30±0,04 ^{Ac}	<2,00
MKV	3,30±0,03 ^{Ba}	3,48±0,03 ^{Aab}	2,30±0,06 ^{Cc}
MKM	3,32±0,06 ^{Ba}	3,57±0,06 ^{Aa}	3,15±0,03 ^{Ca}
MPS	3,23±0,03 ^{Aa}	3,38±0,06 ^{Abc}	3,00±0,04 ^{Bb}
MPV	2,70±0,07 ^{Bb}	3,00±0,03 ^{Ad}	<2,00
MPM	3,30±0,04 ^{Aa}	2,95±0,04 ^{Bd}	3,15±0,07 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

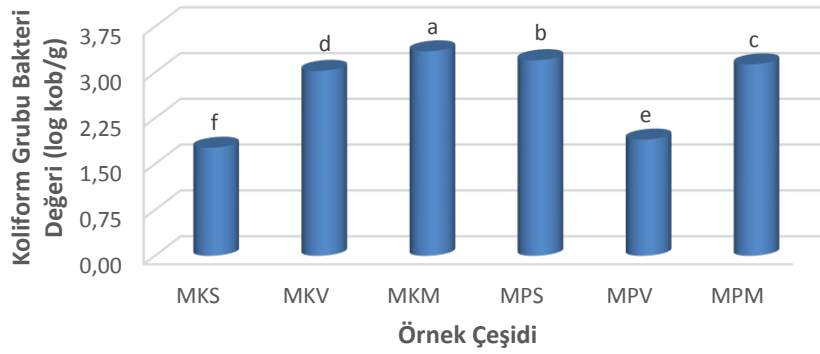
Çizelge 4.133 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,155
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,409*
ÖÇ × DS	<0,0001	-

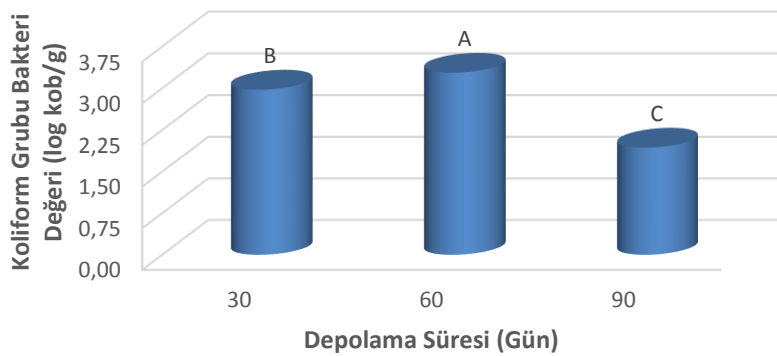
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.196 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.197 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.198 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Peynirlerde depolamanın 90. gününde *E. coli* bakterilerine ait üreme gözlenmemiştir.

4.3.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresince TAMB değerleri (log kob/g) Çizelge 4.134’te, TAMB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.135’te, TAMB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.199’da, TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.200’de ve TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.201’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.134 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAMB değerleri.

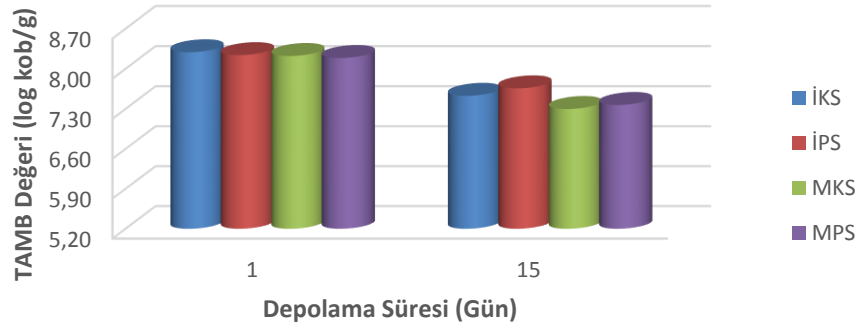
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	8,29±0,01 ^a	7,53±0,04 ^a
İPS	8,24±0,06 ^a	7,66±0,01 ^a
MKS	8,23±0,05 ^a	7,30±0,07 ^b
MPS	8,19±0,04 ^a	7,37±0,04 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

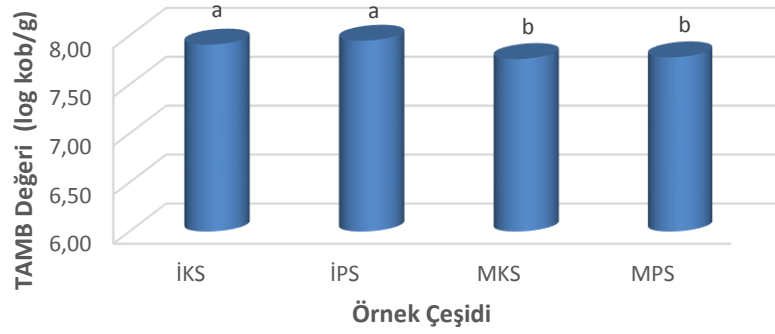
Çizelge 4.135 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,001	-0,161
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,963**
ÖÇ × DS	0,004	-

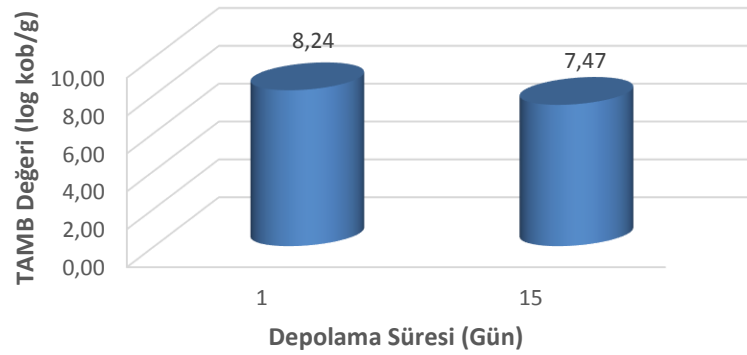
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.199 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.200 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.201 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca TAMB değerleri (log kob/g) Çizelge 4.136'da, peynir örneklerinin TAMB değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.137’de, peynir örneklerinin TAMB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.202’de, peynir örneklerinde TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.203’te ve TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.204’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.136 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAMB değerleri.

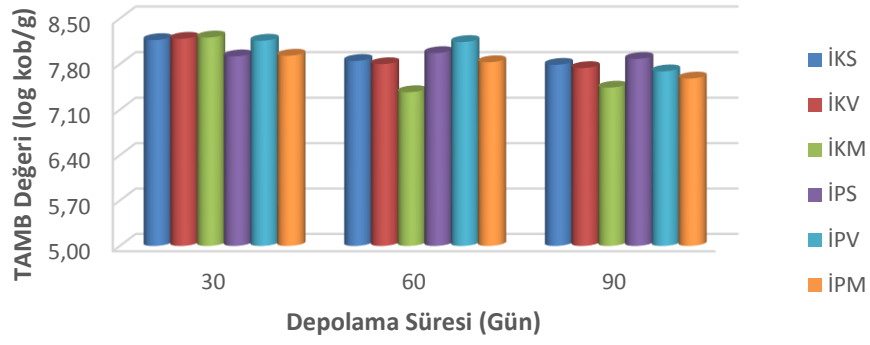
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	8,17±0,04 ^{Aa}	7,85±0,07 ^{Bbc}	7,79±0,06 ^{Bab}
İKV	8,19±0,07 ^{Aa}	7,80±0,06 ^{Bc}	7,74±0,04 ^{Bab}
İKM	8,21±0,06 ^{Aa}	7,37±0,04 ^{Bd}	7,44±0,07 ^{Bd}
İPS	7,92±0,03 ^{Ab}	7,97±0,07 ^{Ab}	7,88±0,06 ^{Aa}
İPV	8,16±0,01 ^{Aa}	8,14±0,03 ^{Aa}	7,69±0,06 ^{Bbc}
İPM	7,93±0,04 ^{Ab}	7,83±0,04 ^{Ac}	7,58±0,06 ^{Bc}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

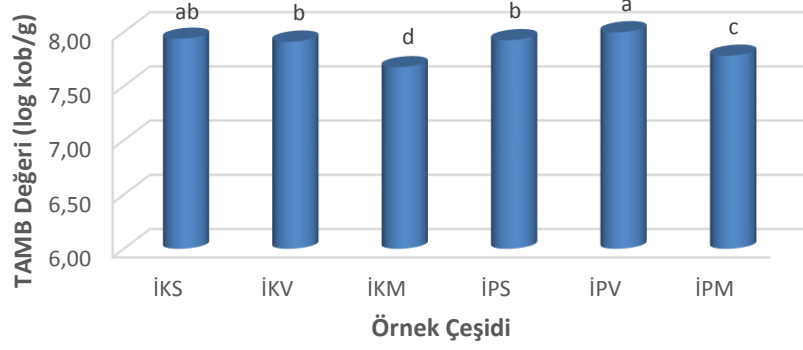
Çizelge 4.137 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,054
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,681**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

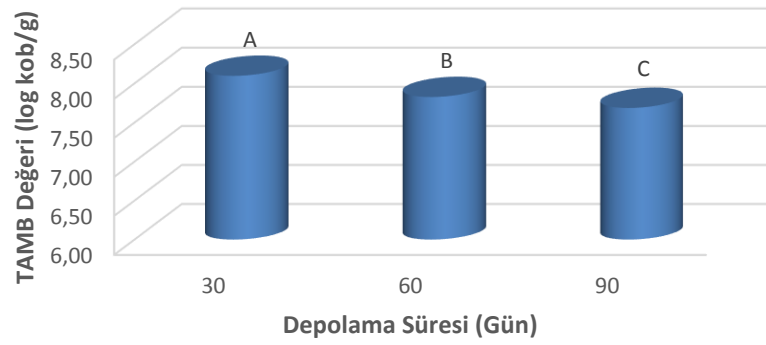
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.202 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.203 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.204 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca TAMB değerleri (log kob/g) Çizelge 4.138’de, peynir örneklerinin TAMB değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.139’da, peynir örneklerinin TAMB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.205’te, peynir örneklerinde TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.206’da ve TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.207’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.138 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAMB değerleri.

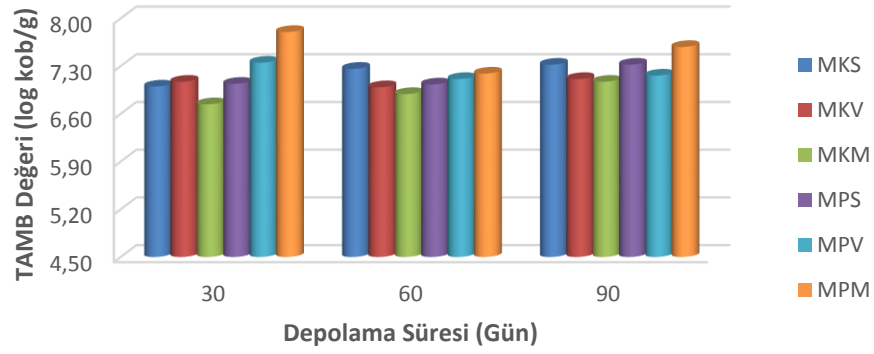
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	7,00±0,07 ^{Bc}	7,26±0,07 ^{Aa}	7,32±0,04 ^{Ab}
MKV	7,07±0,04 ^{Ac}	6,99±0,06 ^{Ac^d}	7,11±0,08 ^{Ac}
MKM	6,74±0,06 ^{Cd}	6,89±0,04 ^{Bd}	7,07±0,03 ^{Ac}
MPS	7,04±0,03 ^{Bc}	7,03±0,06 ^{Bcd}	7,32±0,06 ^{Ab}
MPV	7,35±0,06 ^{Ab}	7,11±0,03 ^{Bbc}	7,16±0,07 ^{Bc}
MPM	7,80±0,01 ^{Aa}	7,19±0,07 ^{Cab}	7,58±0,07 ^{Ba}

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

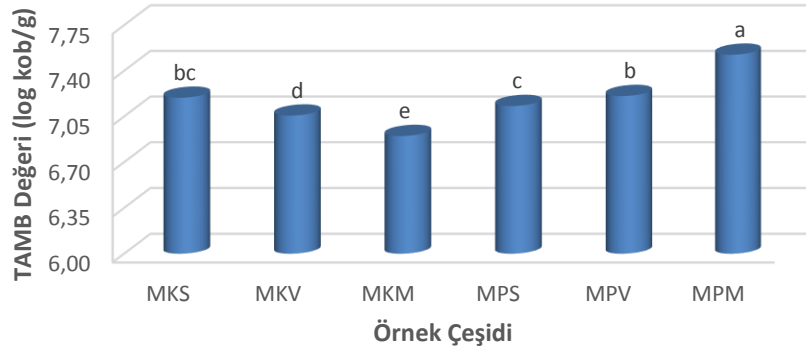
Çizelge 4.139 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,467**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,156
ÖÇ × DS	<0,0001	-

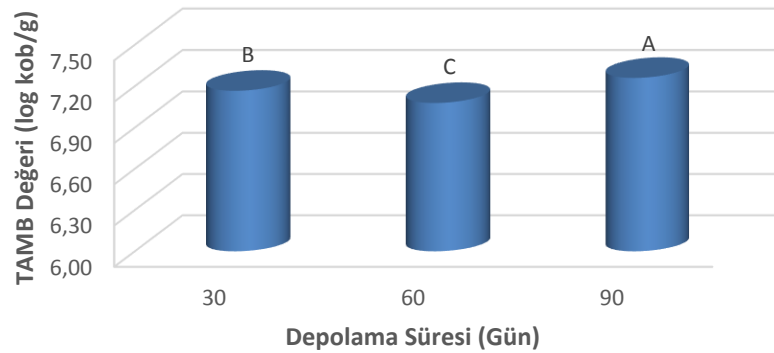
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.205 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.206 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.207 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.3.3 Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri (TAPB) Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca TAPB değerleri (log kob/g) Çizelge 4.140’da, peynir örneklerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.141’de, peynir örneklerinin TAPB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.208’de, TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.209’da ve TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.210’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.140 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAPB değerleri.

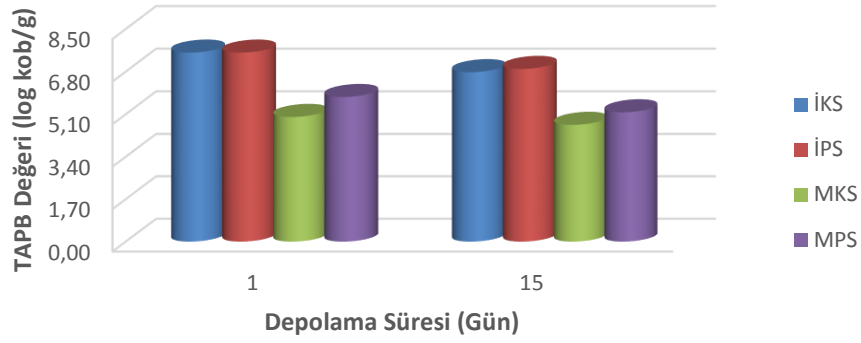
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	7,56±0,11 ^a	6,78±0,07 ^a
İPS	7,56±0,01 ^a	6,91±0,06 ^a
MKS	5,00±0,15 ^c	4,68±0,04 ^c
MPS	5,79±0,06 ^b	5,18±0,08 ^b

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

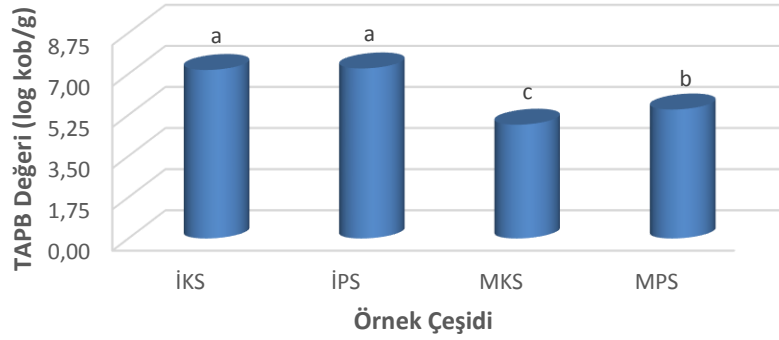
Çizelge 4.141 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,763**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,270
ÖÇ × DS	0,023	-

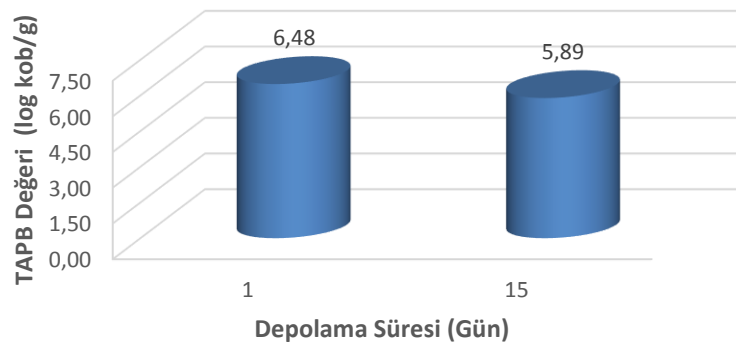
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.208 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.209 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.210 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca TAPB değerleri (log kob/g) Çizelge 4.142’de, peynir örneklerinin TAPB değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.143'te, peynir örneklerinin TAPB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.211'de, TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.212'de ve TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.213'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.142 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAPB değerleri.

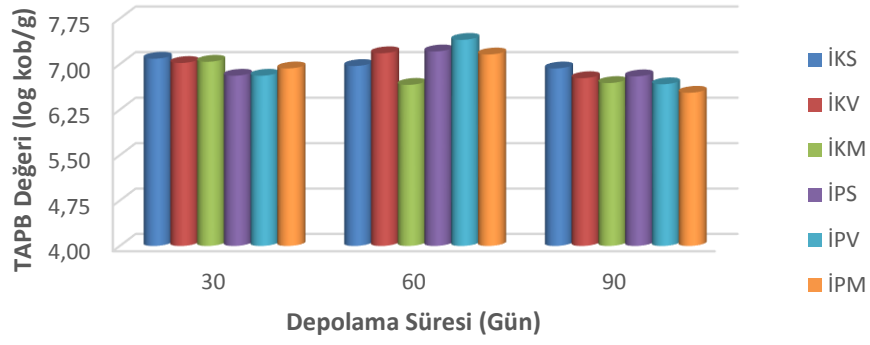
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	7,09±0,03 ^{Aa}	6,97±0,03 ^{Bc}	6,93±0,04 ^{Ba}
İKV	7,02±0,07 ^{Bab}	7,18±0,03 ^{Ab}	6,77±0,03 ^{Cb}
İKM	7,04±0,06 ^{Aab}	6,66±0,06 ^{Bd}	6,69±0,07 ^{Bb}
İPS	6,81±0,07 ^{Bc}	7,21±0,01 ^{Ab}	6,80±0,06 ^{Bb}
İPV	6,81±0,04 ^{Bc}	7,40±0,07 ^{Aa}	6,67±0,04 ^{Bb}
İPM	6,93±0,04 ^{Bbc}	7,16±0,06 ^{Ab}	6,53±0,06 ^{Cc}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

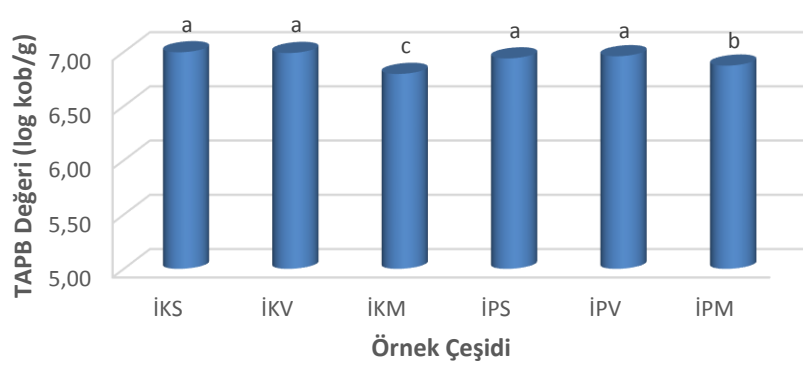
Çizelge 4.143 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,122
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,395*
ÖÇ × DS	<0,0001	-

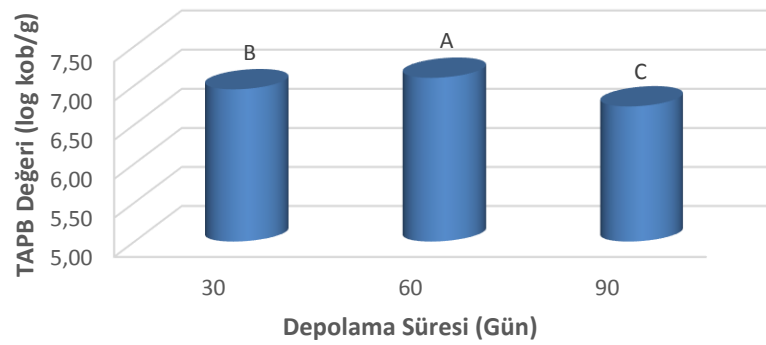
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.211 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.212 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.213 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca TAPB değerleri (log kob/g) Çizelge 4.144'te, peynir örneklerinin TAPB değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.145'te, peynir örneklerinin TAPB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.214'te, peynir örneklerinde TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.215'te ve peynir örneklerinde TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.216'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.144 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca TAPB değerleri.

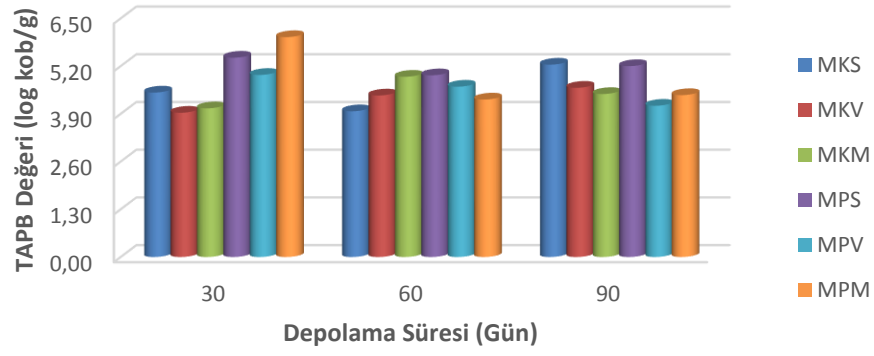
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	4,48±0,08 ^{Bd}	3,97±0,03 ^{Ce}	5,24±0,06 ^{Aa}
MKV	3,93±0,04 ^{Ce}	4,40±0,07 ^{Bc}	4,61±0,07 ^{Ab}
MKM	4,05±0,07 ^{Ce}	4,91±0,01 ^{Aa}	4,44±0,06 ^{Bc}
MPS	5,43±0,07 ^{Ab}	4,95±0,03 ^{Ca}	5,20±0,04 ^{Ba}
MPV	4,96±0,03 ^{Ac}	4,64±0,04 ^{Bb}	4,12±0,06 ^{Cd}
MPM	5,99±0,03 ^{Aa}	4,29±0,06 ^{Bd}	4,41±0,06 ^{Bc}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

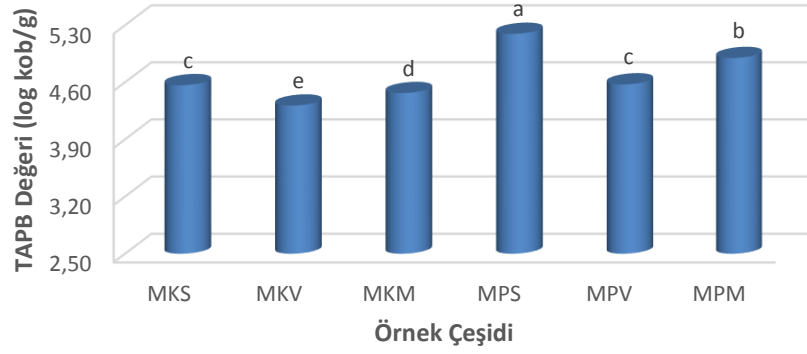
Çizelge 4.145 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,286
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,103
ÖÇ × DS	<0,0001	-

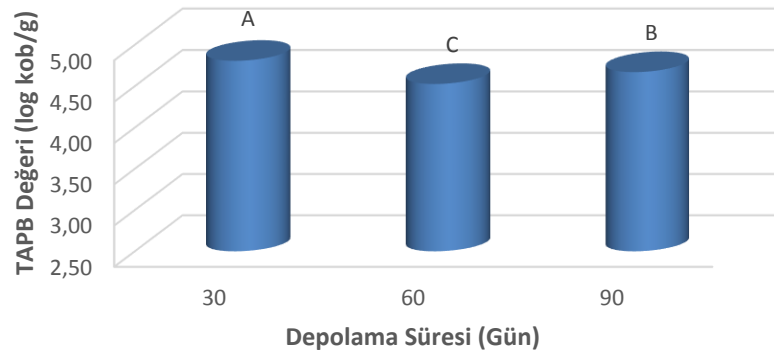
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.214 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.215 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.216 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.3.4 Proteolitik Bakteri Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.146'da, proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.147'de, proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.217'de, proteolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.218'de ve proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.219'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.146 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.

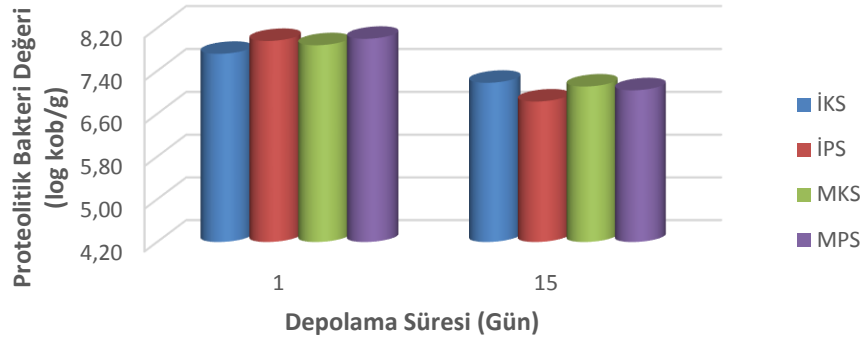
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	7,72±0,07 ^b	7,18±0,03 ^a
İPS	7,96±0,04 ^a	6,83±0,07 ^b
MKS	7,88±0,04 ^a	7,11±0,06 ^a
MPS	8,00±0,06 ^a	7,04±0,04 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

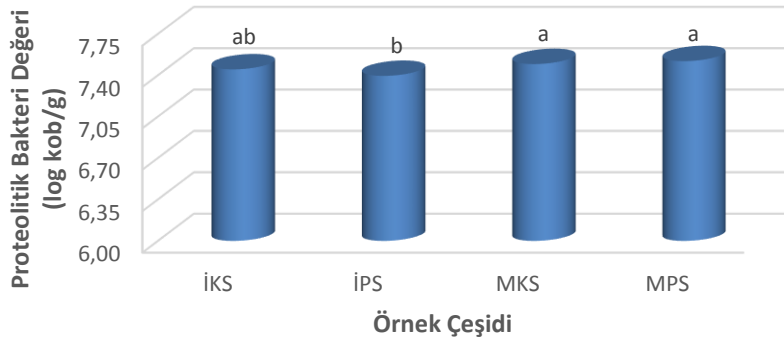
Çizelge 4.147 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,045	0,078
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,959**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

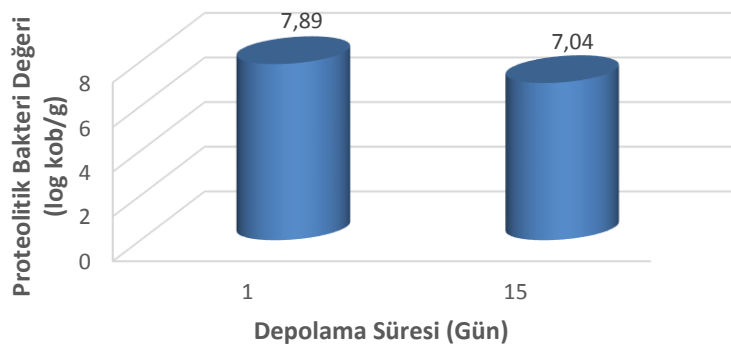
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.217 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.218 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.219 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.148’de, proteolitik bakteri değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.149’da, proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.220’de, proteolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.221’de ve proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.222’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.148 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.

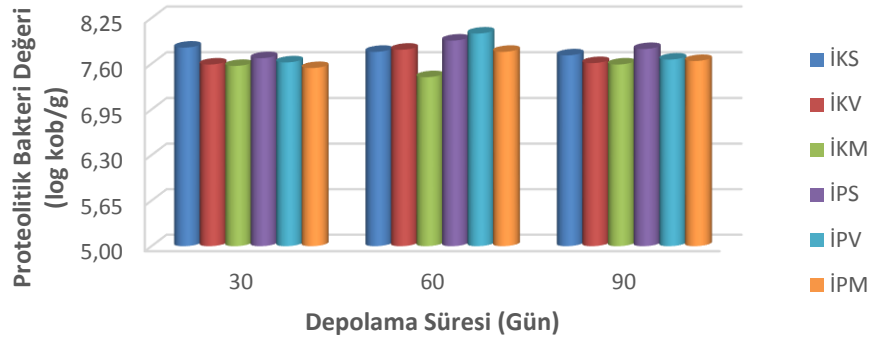
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	7,83±0,03 ^{Aa}	7,77±0,04 ^{ABb}	7,72±0,03 ^{Bab}
İKV	7,59±0,03 ^{Bbc}	7,80±0,06 ^{Ab}	7,61±0,06 ^{Bc}
İKM	7,57±0,07 ^{Abc}	7,41±0,03 ^{Bc}	7,59±0,03 ^{Ac}
İPS	7,68±0,04 ^{Bb}	7,93±0,07 ^{Aa}	7,81±0,01 ^{ABa}
İPV	7,62±0,03 ^{Bbc}	8,03±0,03 ^{Aa}	7,66±0,01 ^{Bbc}
İPM	7,54±0,06 ^{Bc}	7,77±0,04 ^{Ab}	7,64±0,07 ^{ABbc}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

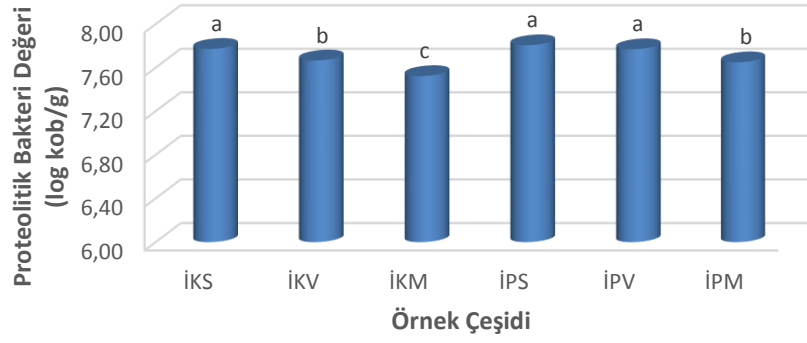
Çizelge 4.149 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,008
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,091
ÖÇ × DS	<0,0001	-

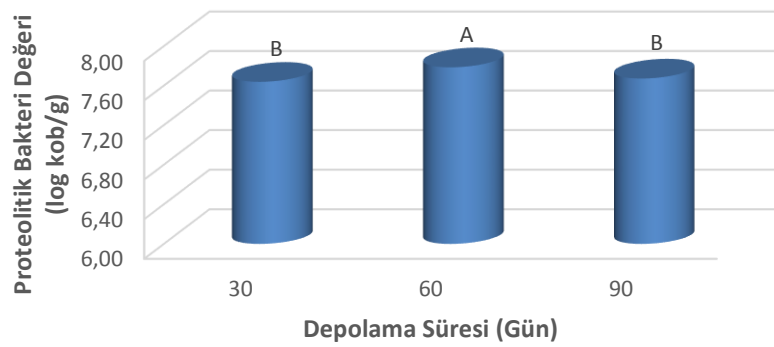
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.220 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.221 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.222 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.150’de, proteolitik bakteri değerleri

üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.151’de, proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.223’te, proteolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.224’te ve proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.225’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.150 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.

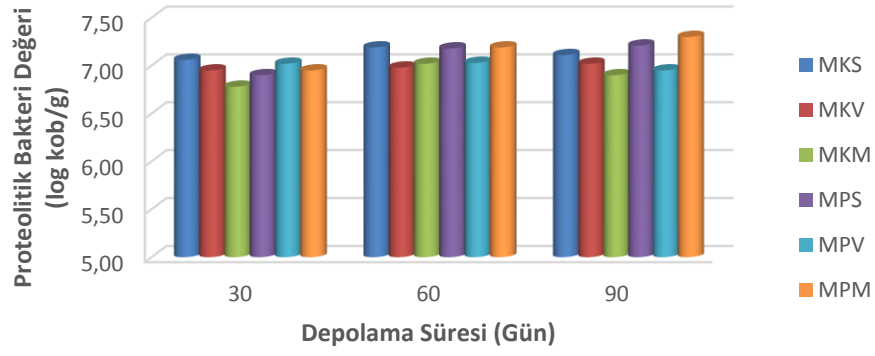
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	7,06±0,07 ^{Aa}	7,19±0,06 ^{Aa}	7,11±0,07 ^{Abc}
MKV	6,95±0,01 ^{Aab}	6,98±0,07 ^{Ab}	7,02±0,06 ^{Acđ}
MKM	6,78±0,04 ^{Bc}	7,02±0,03 ^{Ab}	6,90±0,04 ^{ABđ}
MPS	6,90±0,06 ^{Bb}	7,18±0,08 ^{Aa}	7,21±0,03 ^{Aab}
MPV	7,02±0,01 ^{Aa}	7,03±0,04 ^{Ab}	6,95±0,04 ^{Ad}
MPM	6,95±0,04 ^{Bab}	7,19±0,06 ^{Aa}	7,30±0,06 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

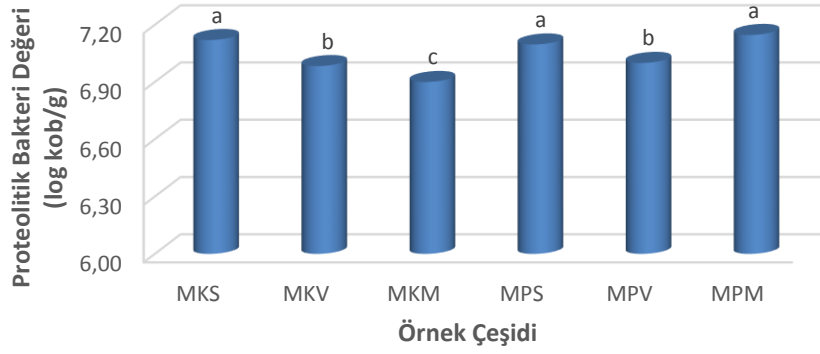
Çizelge 4.151 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,138
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,419*
ÖÇ × DS	0,001	-

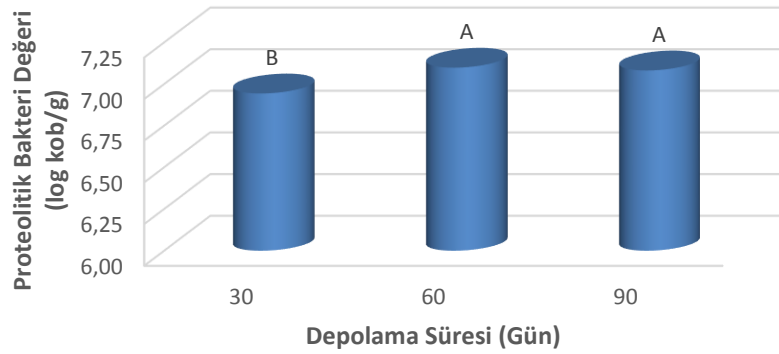
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.223 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.224 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.225 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.3.5 Lipolitik Bakteri Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.152’de, lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.153’te, lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.226’da, peynir örneklerinde lipolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.227’de ve lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.228’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.152 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.

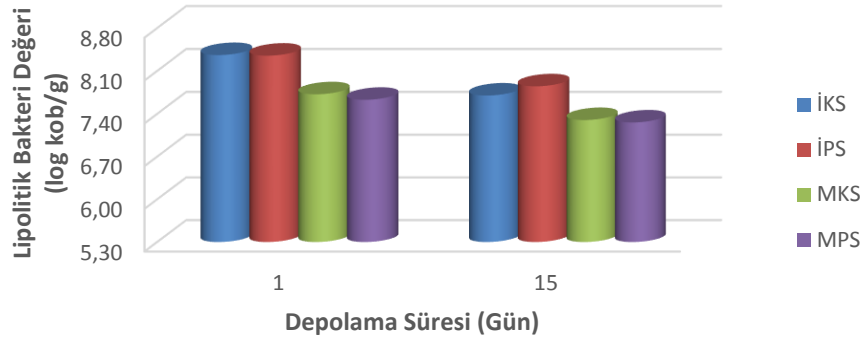
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	8,36±0,04 ^a	7,70±0,07 ^b
İPS	8,35±0,01 ^a	7,85±0,06 ^a
MKS	7,72±0,07 ^b	7,30±0,03 ^c
MPS	7,63±0,06 ^b	7,26±0,03 ^c

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

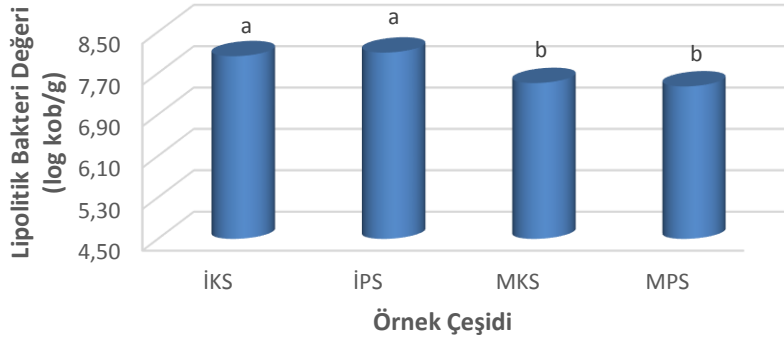
Çizelge 4.153 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,674**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,627**
ÖÇ × DS	0,016	-

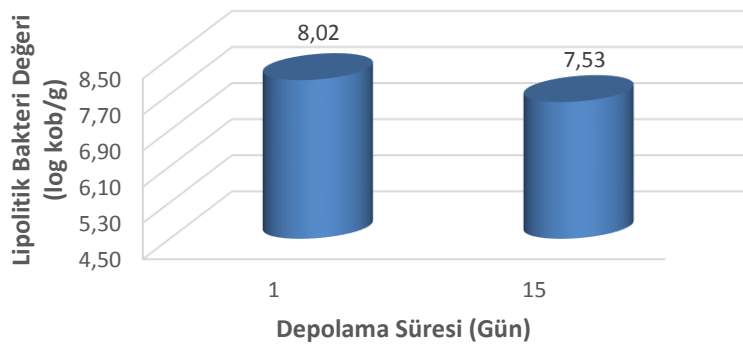
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.226 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.227 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.228 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.154'te, lipolitik bakteri değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.155’te, lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.229’da, peynir örneklerinde lipolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.230’da ve lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.231’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.154 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.

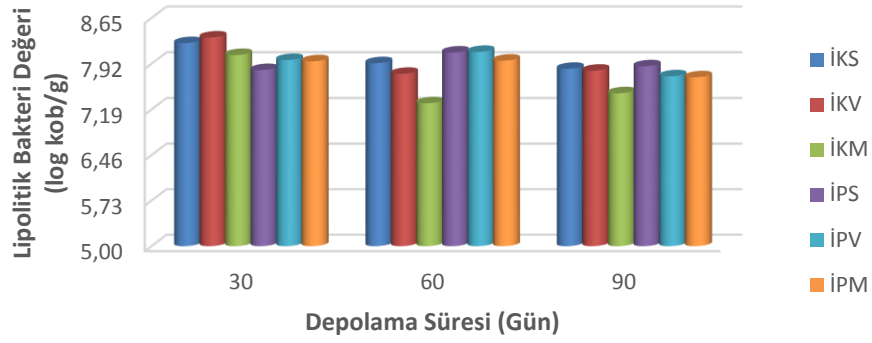
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	8,25±0,03 ^{Aa}	7,93±0,04 ^{Bb}	7,84±0,04 ^{Bab}
İKV	8,34±0,06 ^{Aa}	7,76±0,03 ^{Bc}	7,81±0,06 ^{Babc}
İKM	8,06±0,07 ^{Ab}	7,29±0,06 ^{Bd}	7,45±0,03 ^{Bd}
İPS	7,82±0,04 ^{Bc}	8,10±0,04 ^{Aa}	7,88±0,07 ^{Ba}
İPV	7,98±0,07 ^{Ab}	8,11±0,07 ^{Aa}	7,72±0,06 ^{Bbc}
İPM	7,96±0,04 ^{Ab}	7,97±0,04 ^{Ab}	7,71±0,04 ^{Bc}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

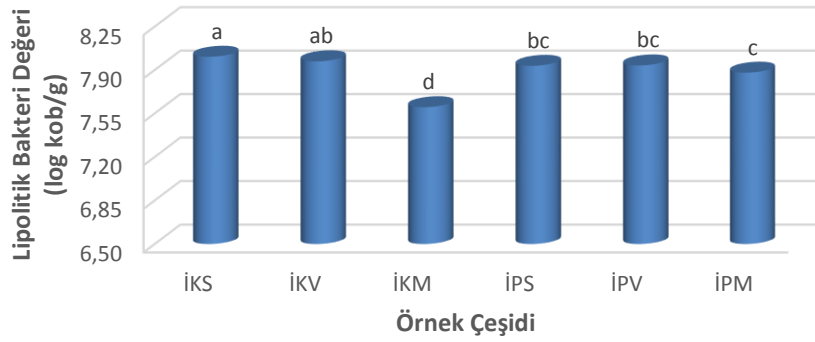
Çizelge 4.155 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,079
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,541**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

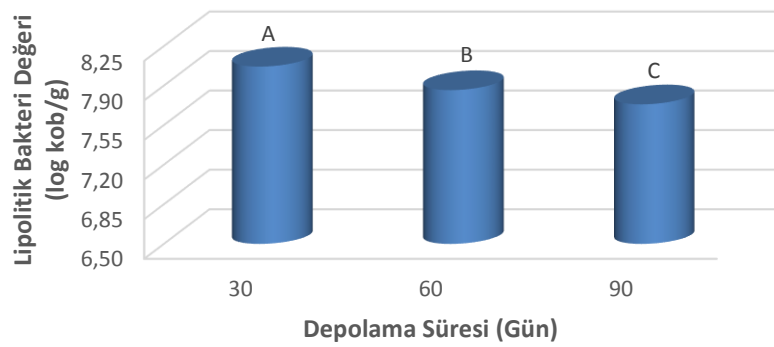
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.229 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.230 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.231 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.156’da, lipolitik bakteri değerleri üzerinde

örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.157’de, lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.232’de, peynir örneklerinde lipolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.233’te ve lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.234’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.156 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.

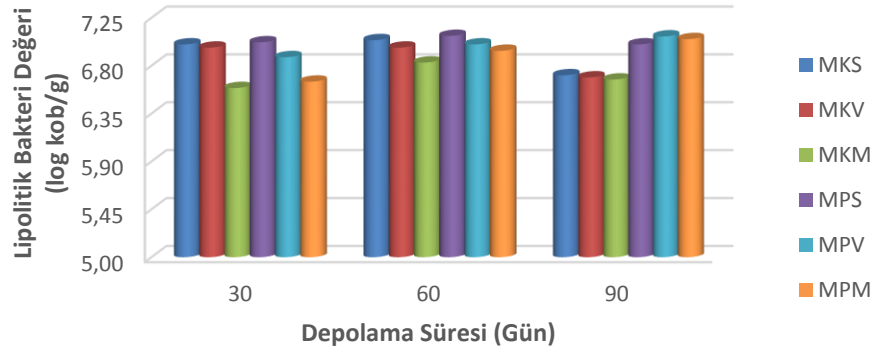
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	7,00±0,03 ^{Aab}	7,04±0,03 ^{Aab}	6,71±0,03 ^{Bb}
MKV	6,97±0,06 ^{Aab}	6,97±0,04 ^{Aab}	6,69±0,01 ^{Bb}
MKM	6,59±0,04 ^{Bc}	6,83±0,06 ^{Ac}	6,67±0,06 ^{ABb}
MPS	7,02±0,03 ^{Aa}	7,08±0,04 ^{Aa}	7,00±0,03 ^{Aa}
MPV	6,88±0,06 ^{Ab}	7,00±0,07 ^{Aab}	7,08±0,06 ^{Aa}
MPM	6,65±0,07 ^{Bc}	6,94±0,03 ^{Abc}	7,05±0,07 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

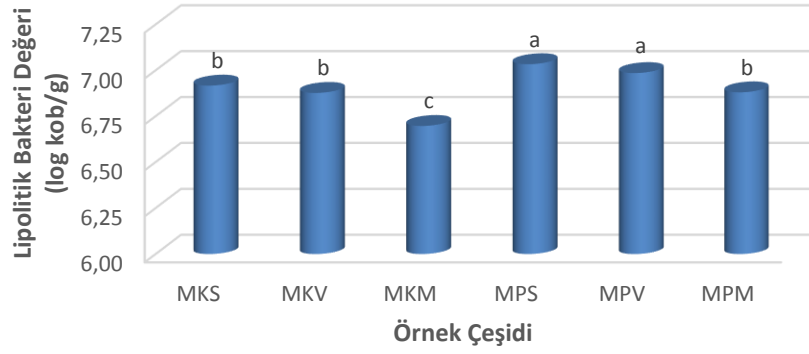
Çizelge 4.157 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,143
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,035
ÖÇ × DS	<0,0001	-

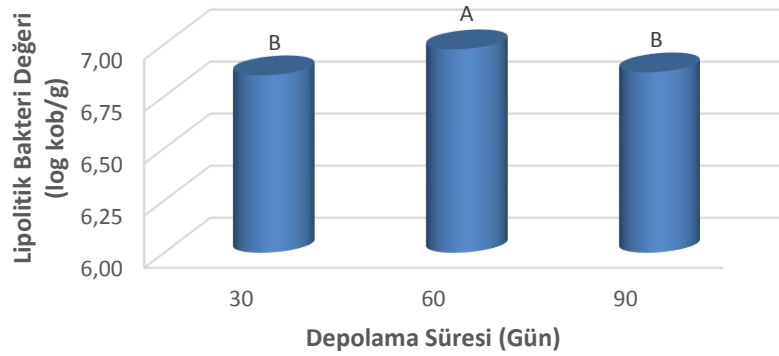
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.232 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.233 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.234 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.3.6 Maya ve Küf Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca maya ve küf değerleri (log kob/g) Çizelge 4.158’de, maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.159’da, maya ve küf değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.235’te, peynir örneklerinde maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.236’da ve maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.237’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.158 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca maya ve küf değerleri.

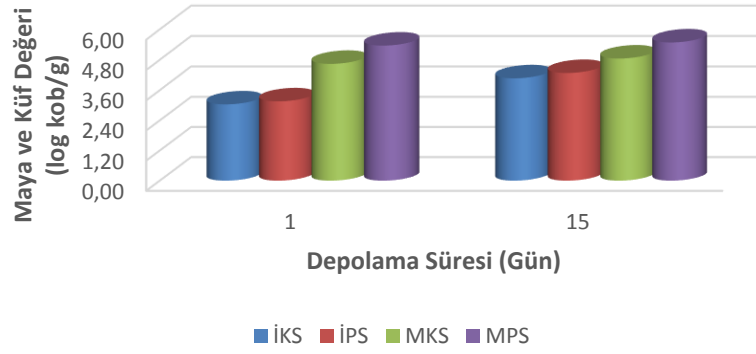
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	3,04±0,06 ^c	4,07±0,08 ^d
İPS	3,16±0,08 ^c	4,28±0,04 ^c
MKS	4,64±0,06 ^b	4,85±0,06 ^b
MPS	5,36±0,04 ^a	5,49±0,08 ^a

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

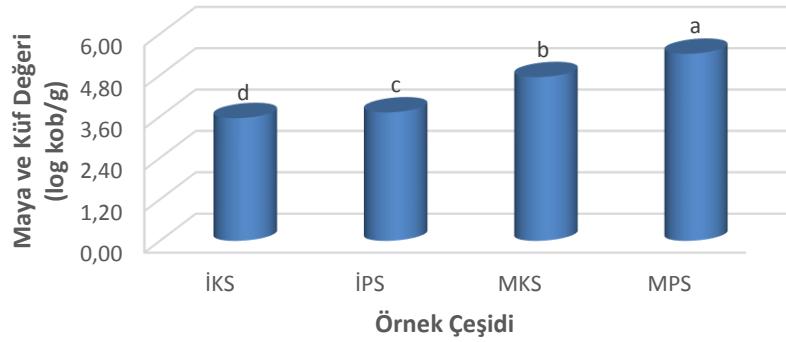
Çizelge 4.159 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,865**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,363
ÖÇ × DS	<0,0001	-

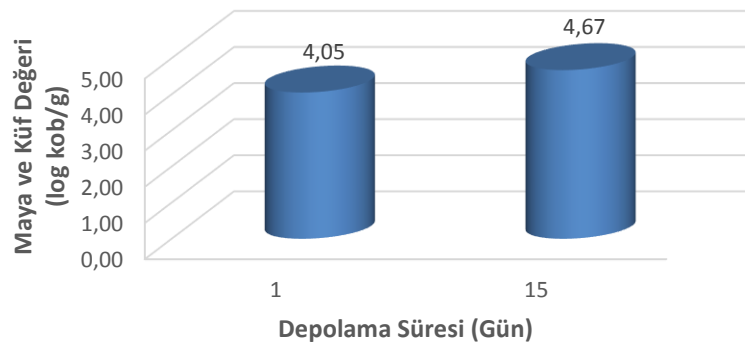
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.235 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.236 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.237 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca maya ve küf değerleri (log kob/g) Çizelge 4.160'da, maya ve küf değerleri üzerinde örnek

çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.161’de, maya ve küf değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.238’de, peynir örneklerinde maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.239’da ve maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.240’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.160 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca maya ve küf değerleri.

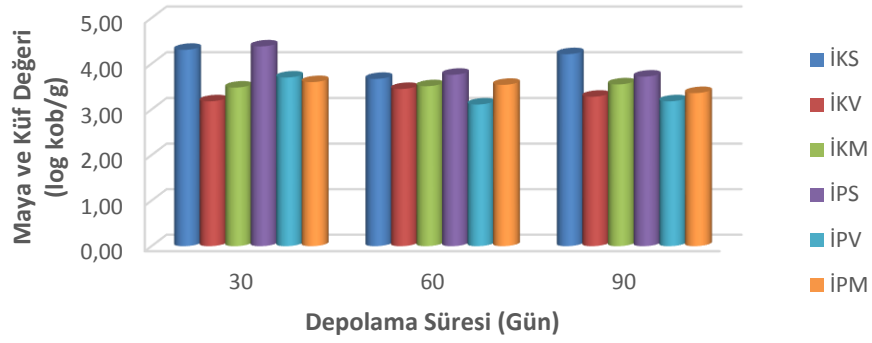
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	4,31±0,04 ^{Aa}	3,67±0,07 ^{Ba}	4,21±0,04 ^{Aa}
İKV	3,18±0,04 ^{Bd}	3,45±0,06 ^{Ab}	3,28±0,04 ^{Bde}
İKM	3,48±0,04 ^{Ac}	3,51±0,04 ^{Ab}	3,55±0,06 ^{Ac}
İPS	4,38±0,06 ^{Aa}	3,76±0,06 ^{Ba}	3,72±0,03 ^{Bb}
İPV	3,70±0,07 ^{Ab}	3,11±0,01 ^{Bc}	3,18±0,06 ^{Be}
İPM	3,60±0,03 ^{Ab}	3,54±0,03 ^{Ab}	3,36±0,04 ^{Bd}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

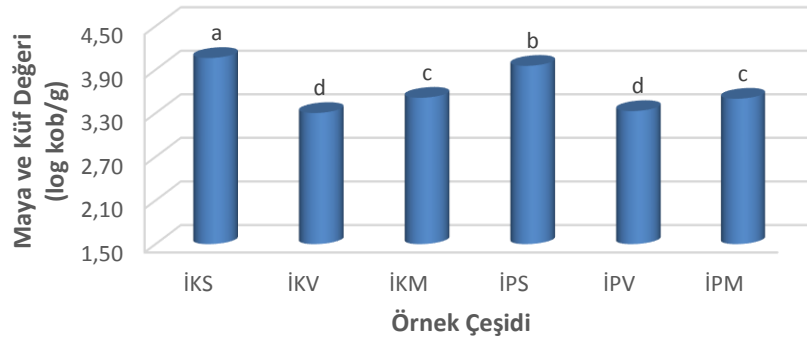
Çizelge 4.161 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,309
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,253
ÖÇ × DS	<0,0001	-

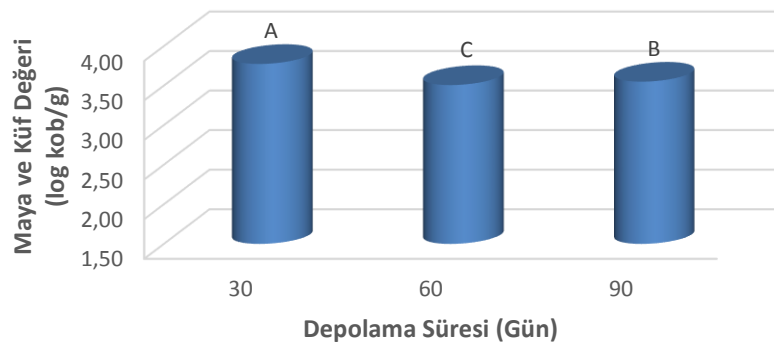
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.238 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.239 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.240 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca maya ve küf değerleri (log kob/g) Çizelge 4.162’de, maya ve küf değerleri üzerinde örnek

çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.163'te, maya ve küf değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.241'de, peynir örneklerinde maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.242'de ve maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.243'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.162 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca maya ve küf değerleri.

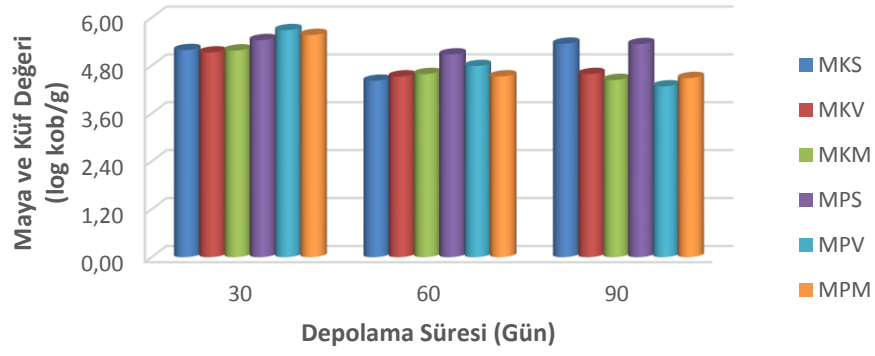
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	5,19±0,06 ^{Ac}	4,42±0,06 ^{Bd}	5,35±0,07 ^{Aa}
MKV	5,13±0,04 ^{Ac}	4,53±0,04 ^{Bc}	4,59±0,04 ^{Bb}
MKM	5,18±0,08 ^{Ac}	4,59±0,06 ^{Bc}	4,44±0,03 ^{Bc}
MPS	5,44±0,06 ^{Ab}	5,08±0,01 ^{Ba}	5,34±0,04 ^{Aa}
MPV	5,69±0,07 ^{Aa}	4,79±0,04 ^{Bb}	4,28±0,01 ^{Cd}
MPM	5,57±0,03 ^{Aab}	4,53±0,03 ^{Bc}	4,49±0,06 ^{Bbc}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

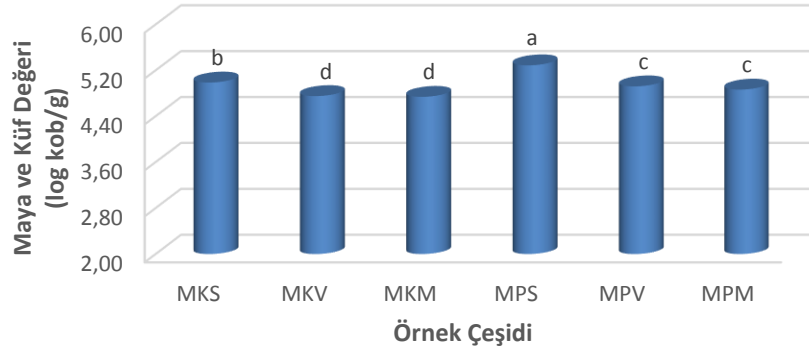
Çizelge 4.163 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,049
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,573**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

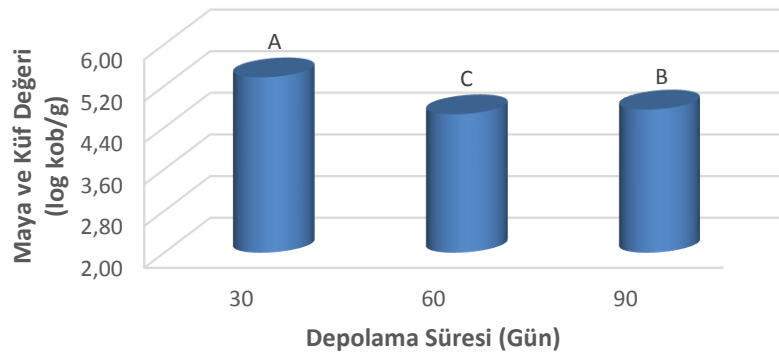
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.241 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.242 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.243 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.3.7 *Lactococcus* Cinsi Bakteri Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresince *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.164'te, *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.165'te, *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.244'te, *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.245'te ve *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.246'da belirtilmiştir.

Çizelge 4.164 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri.

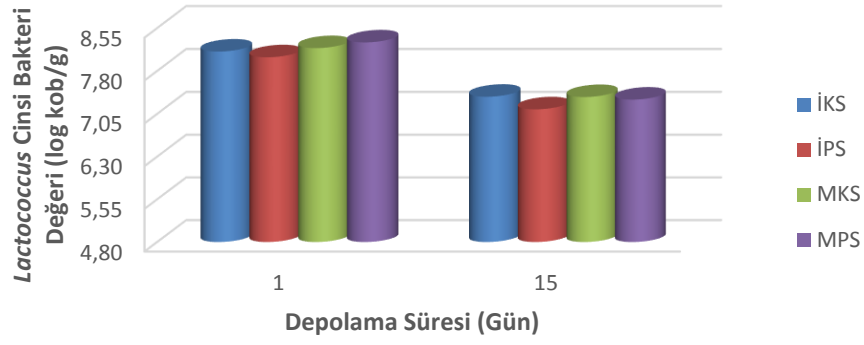
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	8,14±0,03 ^{bc}	7,35±0,04 ^a
İPS	8,04±0,04 ^c	7,13±0,08 ^b
MKS	8,20±0,07 ^{ab}	7,35±0,05 ^a
MPS	8,30±0,06 ^a	7,30±0,07 ^{ab}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

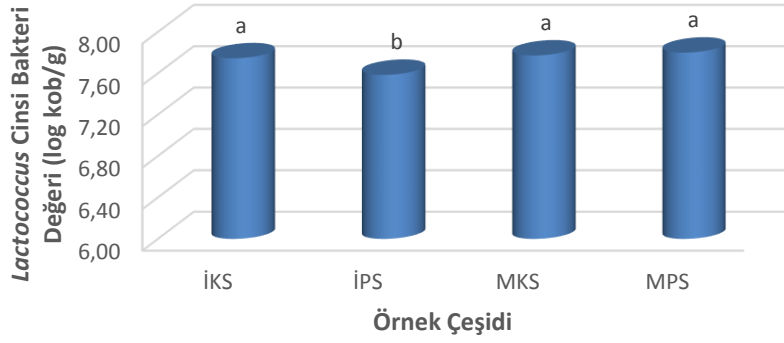
Çizelge 4.165 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,003	0,086
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,975**
ÖÇ × DS	0,152	-

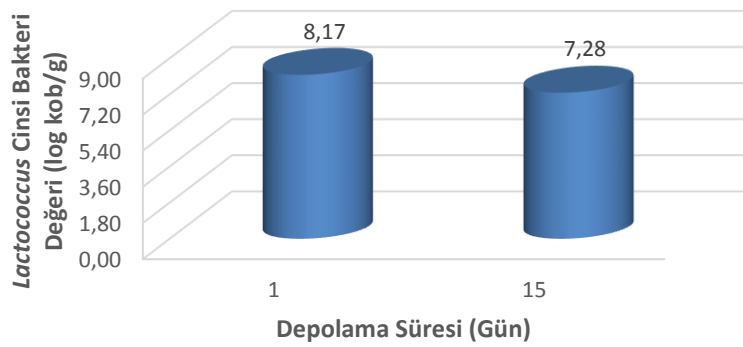
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.244 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.245 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.246 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresince *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.166'da, *Lactococcus* cinsi

bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.167’de, *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.247’de, *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.248’de ve *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.249’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.166 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri.

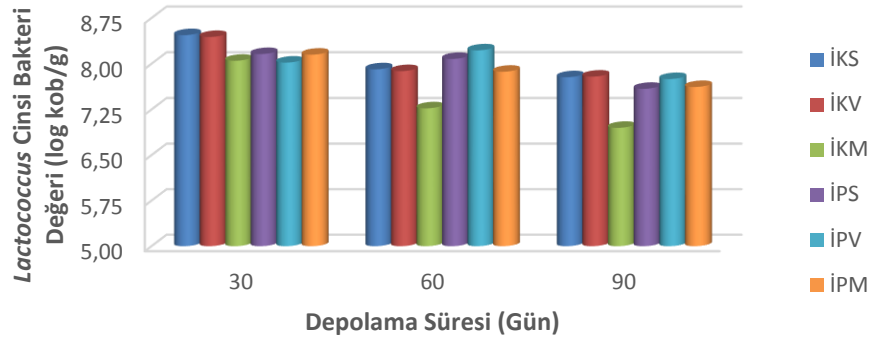
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	8,47±0,03 ^{Aa}	7,91±0,04 ^{Bc}	7,78±0,04 ^{Ca}
İKV	8,44±0,06 ^{Aa}	7,88±0,07 ^{Bc}	7,79±0,06 ^{Ba}
İKM	8,05±0,04 ^{Abc}	7,27±0,03 ^{Bd}	6,95±0,07 ^{Cc}
İPS	8,16±0,07 ^{Ab}	8,08±0,04 ^{Ab}	7,59±0,06 ^{Bb}
İPV	8,02±0,03 ^{Bc}	8,22±0,03 ^{Aa}	7,75±0,04 ^{Ca}
İPM	8,15±0,07 ^{Abc}	7,87±0,06 ^{Bc}	7,62±0,03 ^{Cb}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

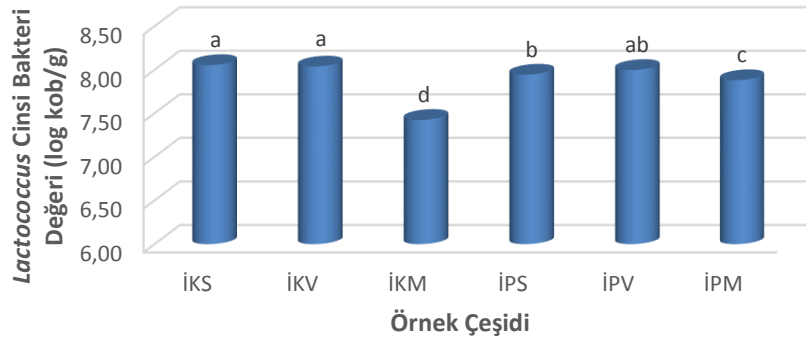
Çizelge 4.167 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	-0,062
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,701**
ÖÇ × DS	<0,0001	-

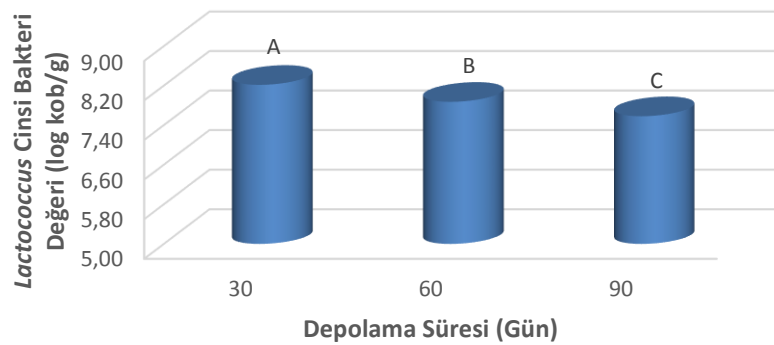
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.247 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.248 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.249 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresince *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.168’de, *Lactococcus* cinsi

bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.169’da, *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.250’de, *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.251’de ve *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.252’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.168 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri.

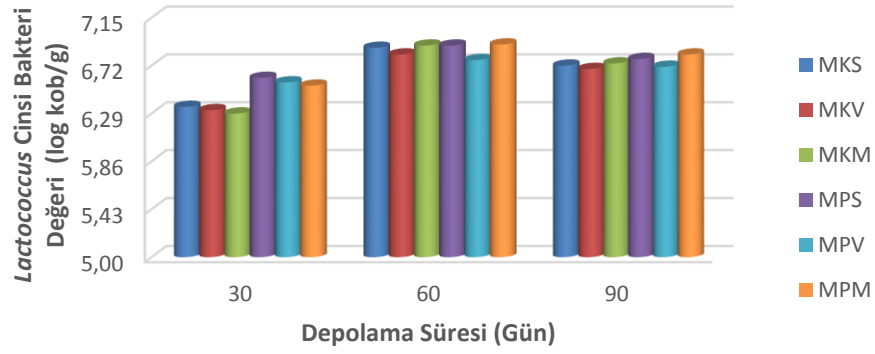
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	6,35±0,04 ^{Cb}	6,88±0,06 ^{Aab}	6,72±0,03 ^{Ba}
MKV	6,32±0,03 ^{Cb}	6,82±0,03 ^{Aab}	6,69±0,06 ^{Ba}
MKM	6,29±0,06 ^{Bb}	6,90±0,07 ^{Aa}	6,74±0,07 ^{Aa}
MPS	6,61±0,07 ^{Ba}	6,90±0,04 ^{Aa}	6,78±0,03 ^{Aa}
MPV	6,57±0,03 ^{Ba}	6,77±0,03 ^{Ab}	6,71±0,07 ^{ABa}
MPM	6,54±0,04 ^{Ba}	6,91±0,06 ^{Aa}	6,82±0,06 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-b (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

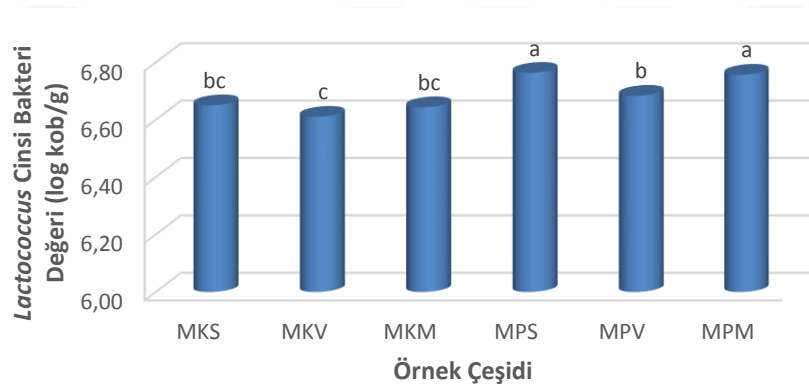
Çizelge 4.169 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,216
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,613**
ÖÇ × DS	0,001	-

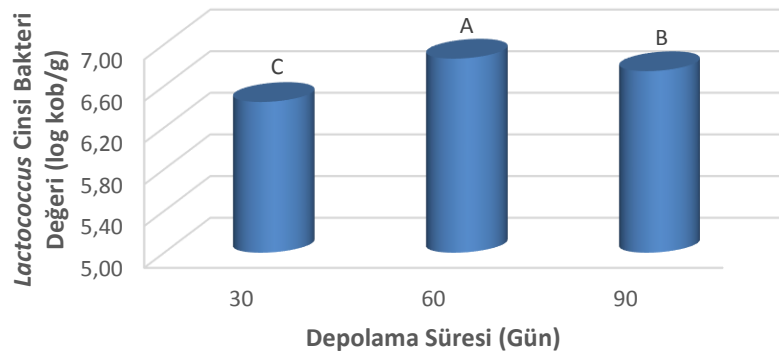
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.250 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.251 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.252 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.3.8 *Lactobacillus* Cinsi Bakteri Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresince *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.170’de, *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.171’de, *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.253’te, *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.254’te ve *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.255’te belirtilmiştir.

Çizelge 4.170 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri.

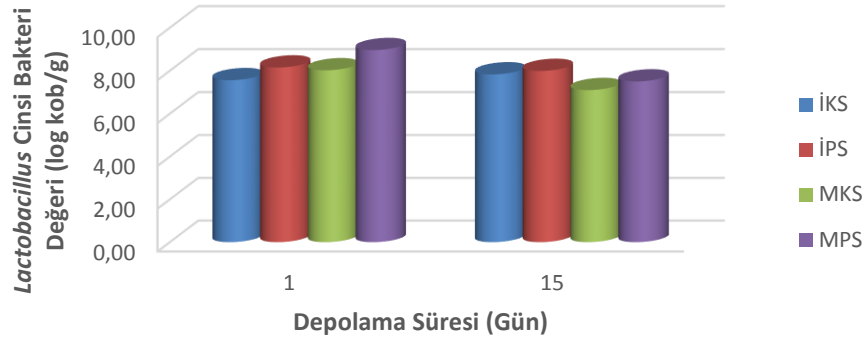
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İKS	7,56±0,07 ^c	7,83±0,03 ^b
İPS	8,15±0,04 ^b	7,99±0,04 ^a
MKS	8,02±0,03 ^b	7,10±0,06 ^d
MPS	8,96±0,06 ^a	7,50±0,07 ^c

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. a-d (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

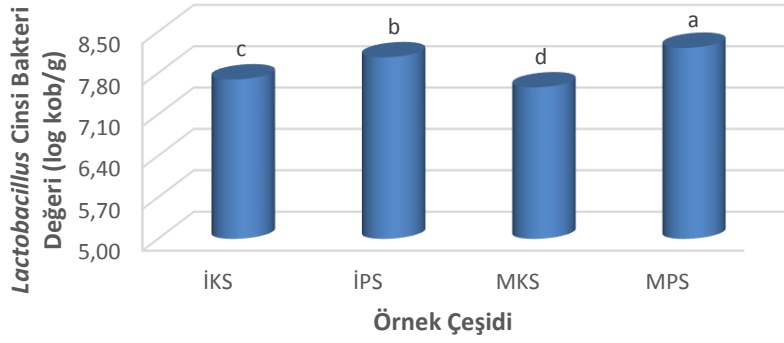
Çizelge 4.171 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,237
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	-0,549*
ÖÇ × DS	<0,0001	-

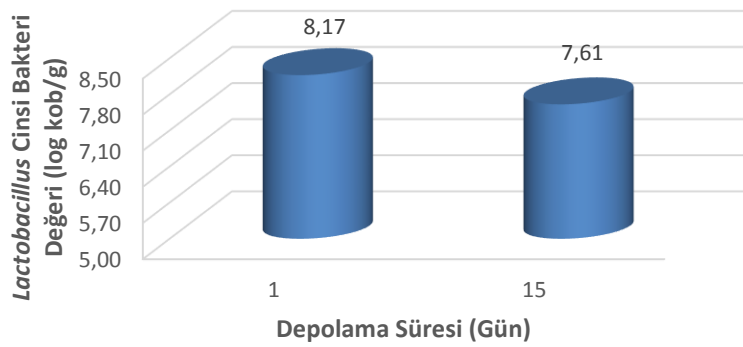
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.253 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.254 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.255 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.172’de, *Lactobacillus* cinsi

bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.173'te, *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.256'da, *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.257'de ve *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.258'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.172 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri.

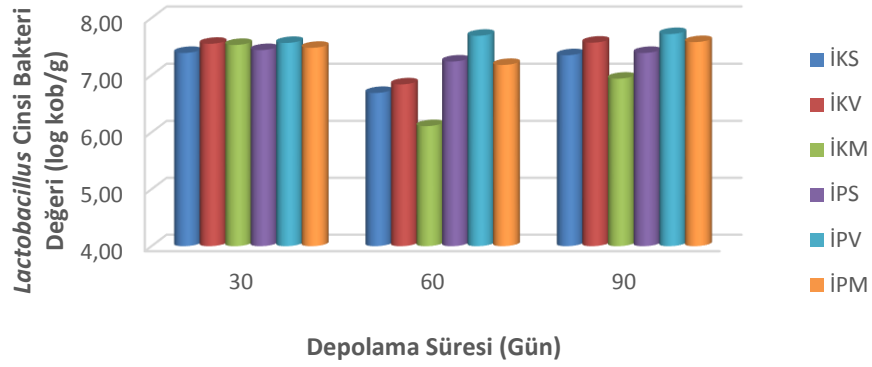
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İKS	7,39±0,06 ^{Ac}	6,69±0,06 ^{Bd}	7,35±0,04 ^{Ac}
İKV	7,55±0,03 ^{Aab}	6,84±0,04 ^{Bc}	7,57±0,07 ^{Ab}
İKM	7,53±0,04 ^{Aab}	6,11±0,03 ^{Ce}	6,94±0,04 ^{Bd}
İPS	7,44±0,03 ^{Abc}	7,24±0,03 ^{Bb}	7,39±0,06 ^{Ac}
İPV	7,57±0,04 ^{Ba}	7,69±0,06 ^{ABa}	7,72±0,03 ^{Aa}
İPM	7,48±0,06 ^{Aabc}	7,18±0,07 ^{Bb}	7,58±0,03 ^{Ab}

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

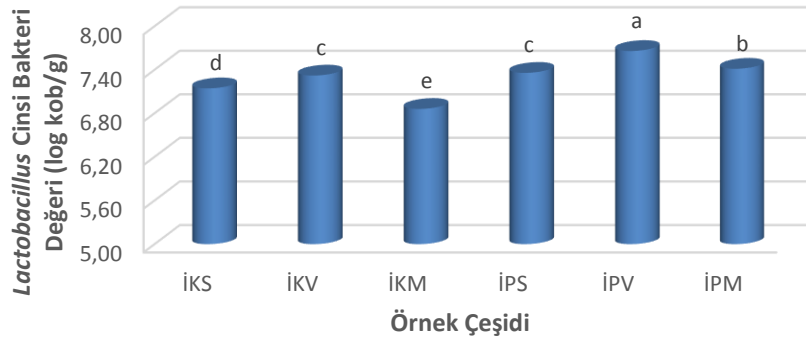
Çizelge 4.173 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,348*
Depolama Zamanı (DZ)	<0,0001	-0,069
ÖÇ × DS	<0,0001	-

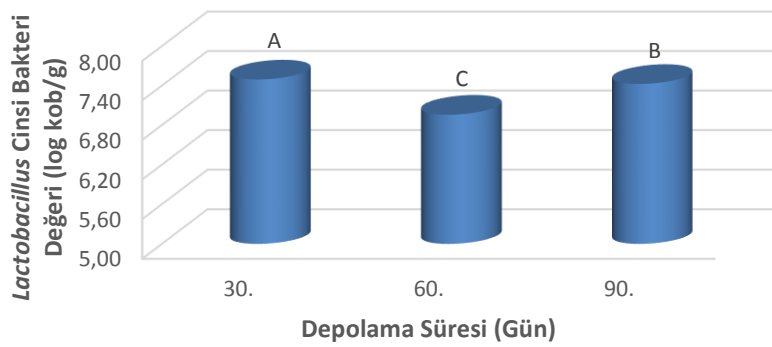
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.256 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.257 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.258 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.174'te, *Lactobacillus* cinsi

bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.175'te, *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.259'da, *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.260'da ve *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.261'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.174 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri.

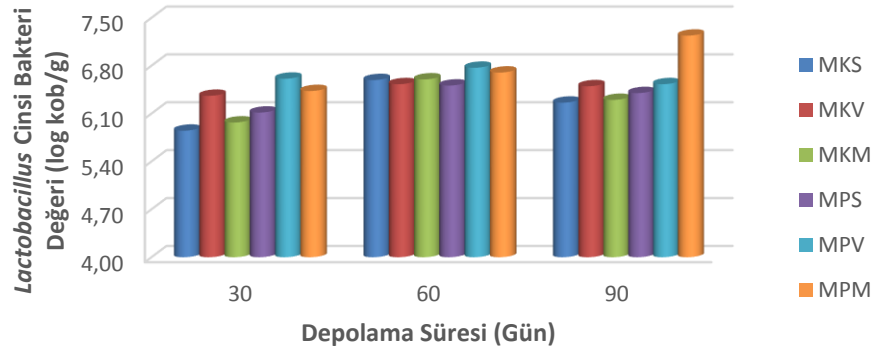
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MKS	5,85±0,06 ^{Ce}	6,59±0,07 ^{Abc}	6,26±0,06 ^{Be}
MKV	6,36±0,04 ^{Bb}	6,53±0,06 ^{Ac}	6,50±0,03 ^{Abc}
MKM	5,97±0,07 ^{Cd}	6,60±0,03 ^{Abc}	6,30±0,03 ^{Bde}
MPS	6,12±0,04 ^{Bc}	6,51±0,06 ^{Ac}	6,40±0,06 ^{Acđ}
MPV	6,61±0,04 ^{Ba}	6,77±0,03 ^{Aa}	6,53±0,04 ^{Bb}
MPM	6,43±0,03 ^{Cb}	6,70±0,07 ^{Bab}	7,24±0,04 ^{Aa}

MKS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-e (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

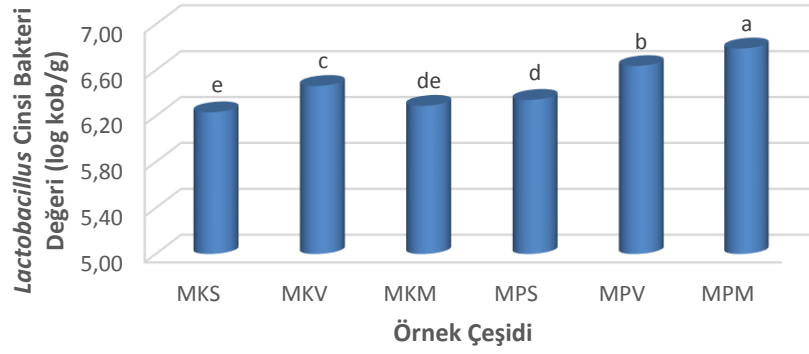
Çizelge 4.175 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,538**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,424*
ÖÇ × DS	<0,0001	-

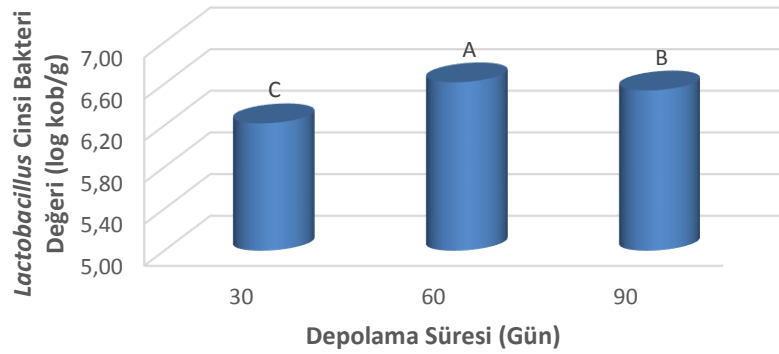
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.259 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.260 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.261 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

4.3.9 *Lactobacillus acidophilus* Türü Bakteri Değerleri

İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca *L. acidophilus* türü bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.176'da, peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.177'de, peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.262'de, peynir örneklerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.263'te ve peynir örneklerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.264'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.176 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca *L. acidophilus* türü bakteri değerleri.

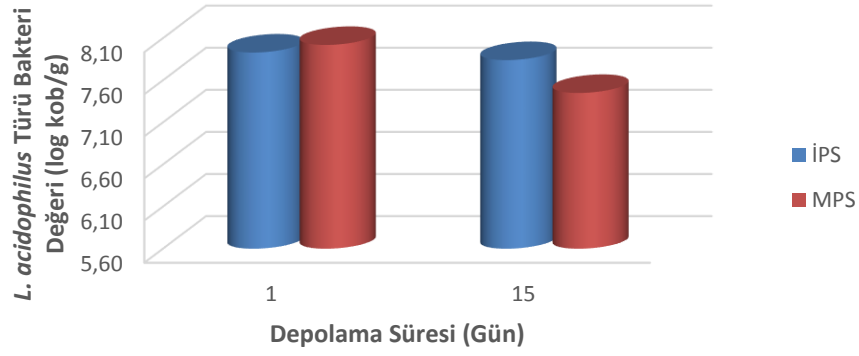
Örnek	Depolama Süresi (Gün)	
	1. Gün	15. Gün
İPS	7,93±0,04	7,84±0,06
MPS	8,02±0,06	7,45±0,04

İKS: İnek sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MKS: Manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir.

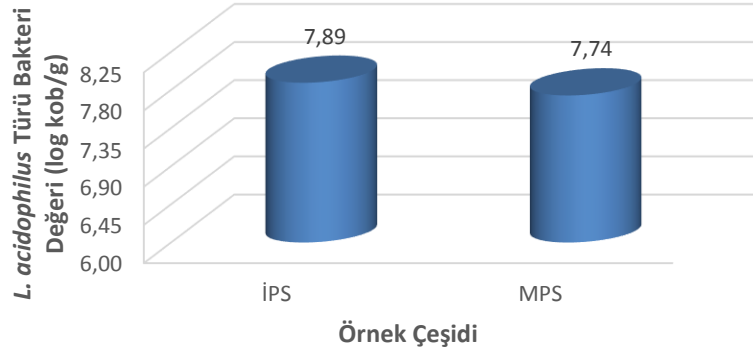
Çizelge 4.177 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	0,013	-0,341
Depolama Süresi (DS)	0,001	-0,749*
ÖÇ × DS	0,002	-

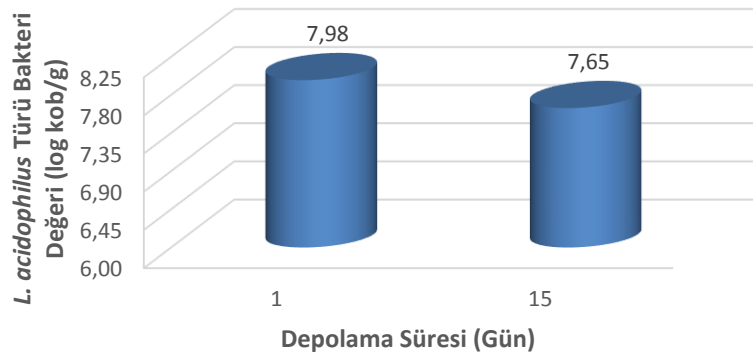
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.262 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.263 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.264 İnek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca *L. acidophilus* türü bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.178’de, peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.179’da, peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.265’te, peynir örneklerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.266’da ve peynir örneklerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.267’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.178 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca *L. acidophilus* türü bakteri değerleri.

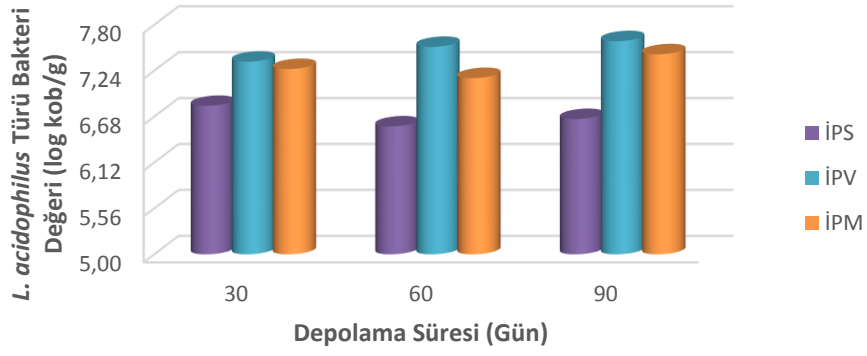
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
İPS	6,81±0,04 ^{Ab}	6,56±0,04 ^{Bc}	6,65±0,03 ^{Bc}
İPV	7,35±0,01 ^{Ba}	7,53±0,04 ^{Aa}	7,60±0,06 ^{Aa}
İPM	7,26±0,03 ^{Ba}	7,15±0,01 ^{Cb}	7,44±0,04 ^{Ab}

İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-C (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

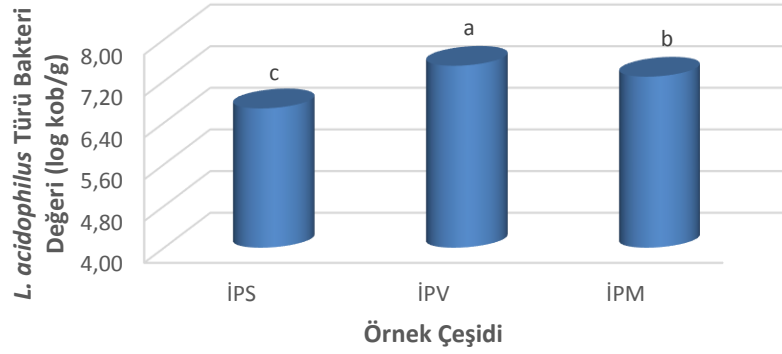
Çizelge 4.179 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,681**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,100
ÖÇ × DS	<0,0001	-

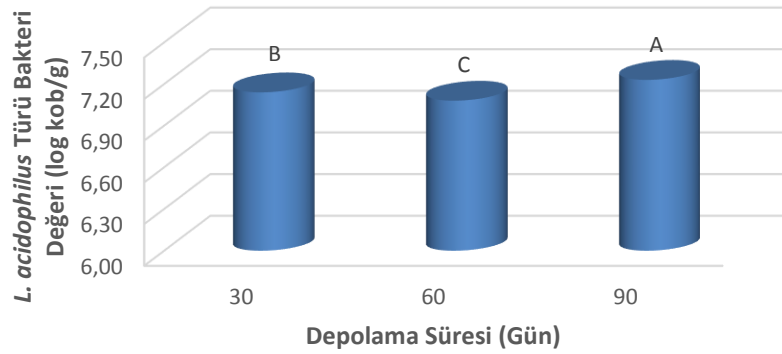
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.265 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.266 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.267 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca *L. acidophilus* türü bakteri değerleri (log kob/g) Çizelge 4.180’de, peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 4.181’de, peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi Şekil 4.268’de, peynir örneklerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi Şekil 4.269’da ve peynir örneklerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi Şekil 4.270’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.180 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin depolama süresi boyunca *L. acidophilus* türü bakteri değerleri.

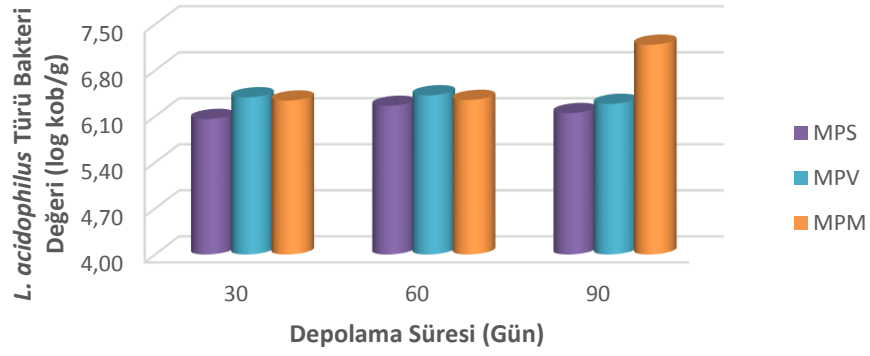
Örnek	Depolama Süresi (Gün)		
	30. Gün	60. Gün	90. Gün
MPS	6,06±0,03 ^{Bb}	6,26±0,03 ^{Ab}	6,15±0,04 ^{Bc}
MPV	6,39±0,04 ^{ABa}	6,42±0,04 ^{Aa}	6,29±0,03 ^{Bb}
MPM	6,34±0,04 ^{Ba}	6,35±0,06 ^{Bab}	7,19±0,01 ^{Aa}

MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. A-B (→): Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır. a-c (↓): Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler P<0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

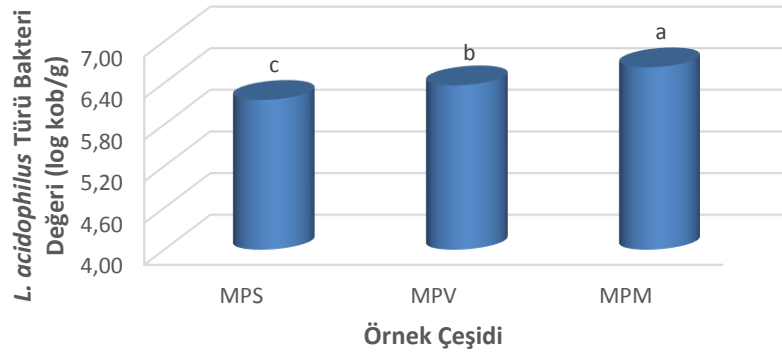
Çizelge 4.181 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerine ilişkin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi (ÖÇ)	<0,0001	0,626**
Depolama Süresi (DS)	<0,0001	0,373
ÖÇ × DS	<0,0001	-

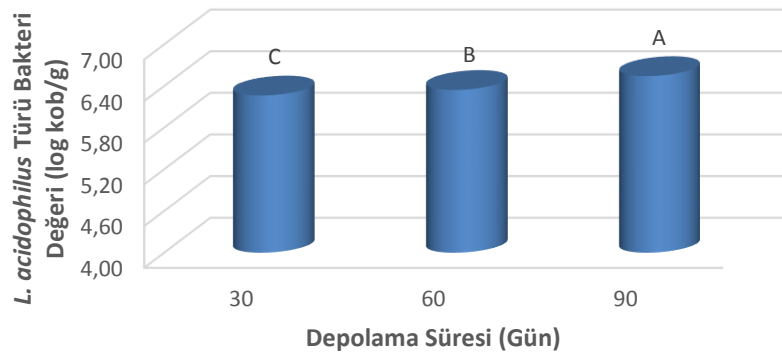
P<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, P<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, P<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, P>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, r: korelasyon katsayısı, **: P<0,01; *: P<0,05.



Şekil 4.268 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi.



Şekil 4.269 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.270 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinde *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi.

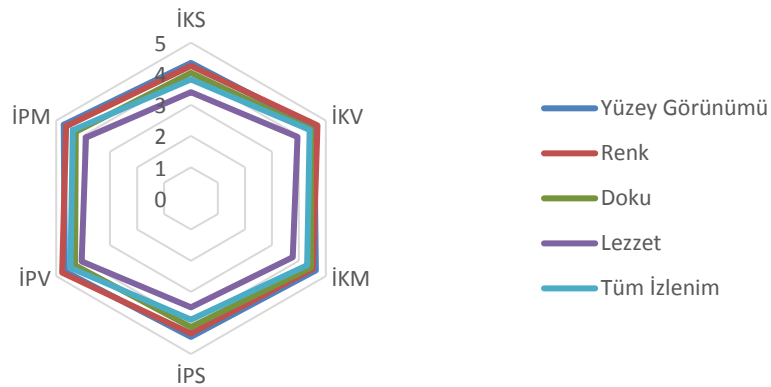
4.4 İzmir Tulum Peynirlerinin Duyusal Analiz Sonuçları

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşmanın 90. gününde yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri (5 puan) Çizelge 4.182’de ve Şekil 4.271’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.182 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri.

Örnek	Duyusal Değerlendirme Kriterleri				
	Yüzey Görünümü	Renk	Doku	Lezzet	Tüm İzlenim
İKS	4,35±0,45	4,26±0,06	4,03±0,08	3,41±0,33	3,82±0,21
İKV	4,57±0,07	4,69±0,34	4,45±0,38	3,95±0,07	4,40±0,31
İKM	4,63±0,40	4,52±0,25	4,45±0,34	3,78±0,50	4,31±0,33
İPS	4,45±0,06	4,34±0,38	4,14±0,32	3,50±0,06	3,90±0,52
İPV	4,68±0,27	4,78±0,18	4,30±0,31	4,06±0,37	4,47±0,18
İPM	4,72±0,33	4,63±0,18	4,28±0,40	3,90±0,31	4,38±0,40

İKS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, İKM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan kontrol peyniri, İPS: İnek sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPV: İnek sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, İPM: İnek sütünden üretilen MAP’da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. Örnekler arasında istatistiki fark bulunmamıştır ($P>0,05$).



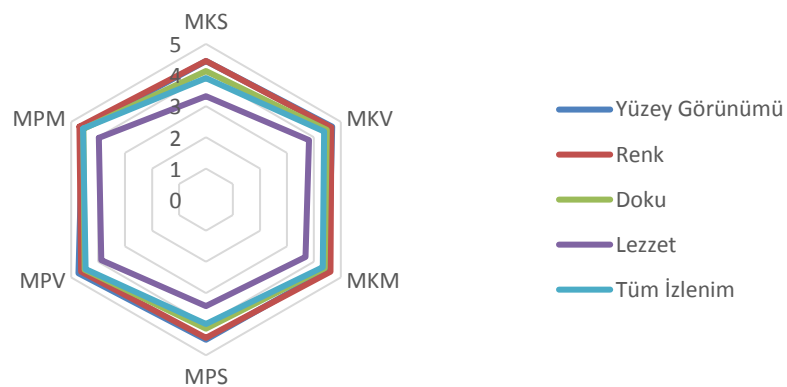
Şekil 4.271 İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşmanın 90. gününde yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri (5 puan) Çizelge 4.183'te ve Şekil 4.272'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.183 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri.

Örnek	Duyusal Değerlendirme Kriterleri				
	Yüzey Görünümü	Renk	Doku	Lezzet	Tüm İzlenim
MKS	4,45±0,31	4,46±0,06	4,13±0,08	3,32±0,31	3,90±0,21
MKV	4,68±0,07	4,65±0,14	4,48±0,35	3,82±0,24	4,38±0,20
MKM	4,54±0,47	4,62±0,25	4,41±0,21	3,69±0,35	4,34±0,19
MPS	4,50±0,28	4,44±0,20	4,15±0,18	3,42±0,20	4,00±0,28
MPV	4,73±0,16	4,63±0,33	4,50±0,24	3,88±0,18	4,47±0,42
MPM	4,59±0,24	4,70±0,28	4,55±0,16	3,98±0,45	4,56±0,18

MKS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan kontrol peyniri, MKM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan kontrol peyniri, MPS: Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPV: Manda sütünden üretilen vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir, MPM: Manda sütünden üretilen MAP'da olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir. Örnekler arasında istatistiki fark bulunmamıştır ($P>0,05$).



Şekil 4.272 Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim kriterlerine ait değerleri.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 İzmir Tulum Peynirlerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

5.1.1 Kuru Madde Değerleri

Peynir içeriğindeki suyun dışında kalan kuru madde, besleyici bileşenleri içermekte olup peynirin temelini oluşturmaktadır. Kuru madde miktarı artan peynirlerin beslenme değeri de aynı oranda artmaktadır (Erdem 2016).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), depolama süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$), örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İKS örneğinde, en yüksek 1. gün MKS örneğinde olmak üzere %65,43 ile %74,87 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Ön olgunlaştırma süresince manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) kuru madde değerlerinin inek sütünden üretilen peynir örneklerine (İKS ve İPS) göre daha yüksek olduğu ve süt çeşidinin peynir örneklerinin kuru madde değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.1, Şekil 4.2). Bu durumun, manda sütü bileşimi ile inek sütü bileşiminin birbirinden farklı olmasından ve kuru tuzlama sırasında peynir örneklerine geçen tuz miktarındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kuru madde değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama kuru madde değerlerinin depolamanın 1. gününde %69,35; depolamanın 15. gününde ise %68,69 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.5, Çizelge 4.7). Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ise kuru madde değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5, Çizelge 4.7).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %50,37-69,38; olgunlaştırmanın 90. gününde ise %41,18-73,27 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.4). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük kuru madde değeri %41,18 ile İKS örneğinde, en yüksek kuru madde değeri ise %73,27 ile İPV örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.4). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %50,26-70,81; olgunlaştırmanın 90. gününde ise %46,41-70,45 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.6). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük kuru madde değeri %46,41 ile MPS örneğinde, en yüksek kuru madde değeri ise %71,97 ile MPM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.6). İnek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin kuru madde değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.5, Şekil 4.8). Ek olarak inek sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru madde değerleri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.6).

İnek ve manda sütünden üretilen vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin kuru madde değerlerinde asıl olgunlaştırma süresi boyunca azalış ve artışlar tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.4, Çizelge 4.6). Bu durumun, peynir örneklerinin vakum ve modifiye atmosferde paketlenmesinde kullanılan ambalaj malzemelerinin nem geçirgenliği özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Asıl olgunlaştırma süresince salamurada olgunlaştırılan İKS ve İPS örneklerinin kuru madde

değerlerinde azalma olduğu, aynı zamanda vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan örneklerle (İKV, İKM, İPV, İPM) göre daha düşük kuru madde değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.4). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresince salamura da olgunlaştırılan MKS ve MPS örneklerinin kuru madde değerlerinde azalış görüldüğü, bununla birlikte vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan örneklerle (MKV, MKM, MPV, MPM) göre kuru madde değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.7).

Asıl olgunlaştırma süresince İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kuru madde içeriklerinin azalması pH değerlerindeki artış ile, diğer örneklerle göre kuru madde değerlerinin daha düşük olması ise daha yüksek pH değerlerine sahip olmaları ile açıklanabilir ($P<0,05$) (Çizelge 4.58, Çizelge 4.60). Bununla birlikte olgunlaşmanın 90. gününde hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen probiyotik ilaveli örnekler kendi arasında değerlendirildiğinde en yüksek kuru madde içeriğinin vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İPV ve MPV) olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.4, Çizelge 4.6). Bu durum İPV ve MPV örneklerinin daha düşük pH değerine sahip olması ile ilişkilendirilebilir ($P<0,05$) (Çizelge 4.58, Çizelge 4.60). Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlar ile paralel olarak Koca (1996) ve Şen vd. (2023) yaptıkları çalışmalarda, İzmir Teneke Tulum peynirlerinin pH değerleri ile kuru madde değerleri arasında ters ilişkinin olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca probiyotik bakteri suşları kullanılarak üretilen Beyaz peynirlerin, salamura ve vakum ambalajda 120 gün olgunlaştırıldığı Erkaya (2014)'nın çalışmasında, salamura da olgunlaştırılan peynirlerin olgunlaşma süresince kuru madde içeriğinin giderek azaldığı ($P<0,01$) ve bu azalmanın salamura Beyaz peynir örneklerinin pH değerlerinin yüksek olmasından kaynaklanmış olabileceği bildirilmiştir.

Salamurada olgunlaştırılan peynirlerin genellikle kuru madde içeriğinin azalmasının sebebi, suda çözünür protein ve peptitlerin salamura ya geçmesi, peptit bağlarının parçalanması ile yeni iyonik grupların ortaya çıkması sonucunda salamura da ki suyun bağlanması ve düşük asitliğe sahip peynirlerin oda sıcaklığında depolamaya göre daha düşük sıcaklıklarda depolanması ile proteinlerin su absorbe etme yeteneklerinin artmasına bağlanmaktadır (Gürsoy vd. 2001, Yerlikaya 2012). Akalın ve Karaman (2011)

yaptıkları çalışmada, endüstriyel ölçekte ürettikleri tam yağlı Türk Beyaz peynirlerini polistiren kapta %12 tuz içeren salamurada ve cryovac plastik malzeme ile vakum altında paketledikten sonra 90 gün olgunlaştırdılar. Polistiren kap (CP) numunelerindeki kuru madde içerikleri, cryovac plastik malzeme (CC) numunelerindeki peynirlere göre önemli ölçüde daha düşük belirlendi; bunun nedeni olarak polistiren kapta salamurada olgunlaştırılan peynirlere su geçişi ve salamura yoluyla tuz kazanımından daha yüksek kuru madde içeriği kaybının olması gösterildi. Miloradovic vd. (2018), salamura beyaz peynirlerini 13-15°C'de 10 gün %6 ve %3 salamurada olgunlaştırmalarının ardından 40 gün boyunca salamurada, vakum ve modifiye atmosfer (MAP; %60 CO₂ ve %40 N₂) altında 4°C'de depoladıkları çalışmalarında, vakum veya MAP altında depolanan peynirlerin kuru madde içeriğinin salamurada depolanan peynirlere göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ile çalışma sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda olgunlaşma boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru madde değerlerinin %41,18-73,27; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru madde değerlerinin ise %46,41-74,87 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Peynirin toplam kuru madde içeriği büyük oranda sineresis uzunluğuna göre belirlenmektedir ve toplam kuru madde içeriğindeki farklılık çoğunlukla sineresis ile ilgilidir (Üçüncü 2004, Akpınar vd. 2017). Akpınar vd. (2017) yaptıkları çalışmada, yalnızca inek sütünden üretilen 21 adet İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde içeriğinin %49,920-68,648; inek, koyun ve keçi sütü karışımından üretilen 16 adet İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde içeriğinin ise %54,587-71,854 arasında değişiklik gösterdiğini belirlemiş olup elde edilen değerler ile çalışma bulgularımız benzerlik göstermektedir.

İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerinin Koca (1996) %48,58-56,88; Yerlikaya (2012) %49,001-54,287; Tulukoğlu (2019) %48,13-59,41; Kısak (2021) %48,63-56,86; Şen vd. (2023) %48,59-61,18 aralığında değiştiğini saptamıştır. Araştırmacılar tarafından tespit edilen değerler ile araştırma sonuçlarımıza ait değerlerin bir kısmı paralellik göstermektedir. Araştırma sonuçlarımız ile yapılan çalışmalarda elde edilen değerler arasındaki farklılığın ham madde, üretim şekli, olgunlaştırma süresi ve

yöntemleri ile kullanılan ambalaj materyal özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmamızda üretilen peynir örneklerinin tümü, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde (Tebliğ No: 2015/6) belirtildiği üzere kuru maddede %45'ten fazla yağ içermesi nedeniyle tam yağlı peynir olarak sınıflandırılmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne göre tam yağlı tulum peynirlerinin en çok %45 oranında nem içermesi gerekmektedir. İnek ve manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan peynir örnekleri dışında vakum ambalajda ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan tüm peynir örneklerinin olgunlaşma sonundaki kuru madde değerlerinin tebliğe uygun olduğu tespit edilmiştir.

5.1.2 Kül Değerleri

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kül değerleri üzerinde depolama süresi interaksyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin kül değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün MPS örneğinde, en yüksek 15. gün İPS ve MKS örneklerinde olmak üzere %6,41 ile %8,17 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kül değerlerinde ön olgunlaştırma süresi boyunca artış olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8) (Şekil 4.10). Bu artışa, peynir örneklerine salamuradan tuz geçişinin gerçekleşmesi ile örneklerdeki tuz miktarının artmasının neden olduğu düşünülmektedir. İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kül değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.11). Bununla birlikte; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kül değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama

kül değerlerinin depolamanın 1. gününde %6,96; depolamanın 15. gününde ise %7,97 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.12).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), depolama süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$), örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu, depolama süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak anlamlı ($P>0,05$) olmadığı belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin kül değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin ($P>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %7,92-8,72; olgunlaştırmanın 90. gününde ise %7,50-9,31 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.10). İnek sütünden üretilen peynir örnekleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük kül değeri %7,50 ile İKM ve İPM örneklerinde, en yüksek kül değeri ise %9,31 ile İKS örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kül değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %7,19-8,47; olgunlaştırmanın 90. gününde ise %7,03-9,28 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.12). Manda sütünden üretilen peynir örnekleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük kül değeri %6,97 ile MPV örneğinde, en yüksek kül değeri ise %9,28 ile MPS örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin asıl olgunlaştırma süresince kül değerlerinde artış ve azalışların olduğu ancak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin (İPS, İPV, İPM)

kül değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.10) (Şekil 4.13). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kül değerlerinde de asıl olgunlaştırma süresi boyunca artış ve azalışlar gözlenmiştir (Çizelge 4.12) (Şekil 4.16). Genel olarak bu durumun, olgunlaşma süresi boyunca nem miktarındaki değişimler ve biyokimyasal olaylarla ilişkili olarak kuru madde içeriğindeki artış ve azalışlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Olgunlaşmanın sonunda inek sütünden üretilen peynir örneklerinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre genel olarak daha yüksek kül içeriğine sahip oldukları gözlenmiştir (Çizelge 4.10, Çizelge 4.12). Çalışma bulgularımıza benzer şekilde Mohsin vd. (2015), %7,35 yağlı manda sütünden ve %4,40 yağlı inek sütünden ürettikleri Cheddar peynirlerinin kül içeriklerini kıyasladıklarında inek sütünden üretilen peynirin kül içeriğinin manda sütünden üretilen peynire göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Aba (2019) yaptığı çalışmada, farklı yağ oranları içeren manda sütünden üretilen köy tipi Beyaz peynir örneklerinin genel olarak yağ miktarının artması ile kül değerlerinin azaldığını saptamıştır. Çalışmamızda inek sütünden üretilen peynir örneklerinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha az yağ oranına sahip oldukları ancak daha fazla kül içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.16, Çizelge 4.18). Araştırmacı tarafından elde edilen veriler bu çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

İnek sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan İKS ve İPS örneklerinin İKV, İKM, İPV ve İPM örneklerine göre kül değerlerinde istatistiksel olarak farklılık görülmüştür ($P<0,05$) (Şekil 4.14). Benzer şekilde manda sütünden üretilen salamura olgunlaştırılan MKS ve MPS örneklerinin MKV, MKM, MPV ve MPM örneklerine göre kül değerlerindeki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.17). Ek olarak, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kül içeriklerinde depolama süresine bağlı olarak farklılık belirlenmemiştir ($P>0,05$) (Şekil 4.18).

Olgunlaşma süresi boyunca tuz ve kül değerlerindeki değişimin benzerliği, kül artışının büyük ölçüde peynir örneklerindeki tuz artışına bağlı olarak gerçekleştiğini göstermektedir (Sağun vd. 2005). Bu durum, asıl olgunlaştırma süresi boyunca

salamuradan tuz geçişinin gerçekleştiği İKS, İPS, MKS ve MPS peynir örneklerinin vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan peynir örneklerine göre kül değerlerinin fazla oluşunu açıklamaktadır. Akalın ve Karaman (2011) araştırma bulgularımıza paralel şekilde, tam yağlı Türk beyaz peynirlerini polistiren kapta %12 tuz içeren salamurada (CP) ve cryovac plastik malzeme ile vakum altında (CC) paketledikten sonra 90 gün olgunlaştırdıkları çalışmalarında, CP numunesinde belirlenen daha yüksek kül içeriğini, daha yüksek NaCl içeriği ile ilişkilendirmişlerdir ($P<0,05$).

Çalışmamızda olgunlaşma boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin kül değerlerinin %6,42-9,31; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kül değerlerinin ise %6,41-9,28 aralığında değiştii tespit edilmiştir. Eralp (1953) ve Yaygın (1971) tarafından yapılan çalışmalarda, İzmir Tulum peynirlerinin kül içerikleri sırasıyla %7,84 ve %7,22 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşmanın son gününde elde ettiğimiz bulgular (İKS, İPS, MKS ve MPS hariç) belirtilen çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Araştırmacıların tespit ettiği değerlere göre İKS, İPS, MKS ve MPS peynirlerinin daha yüksek kül içeriğine sahip olmasının nedenleri arasında süt bileşimine, üretim yöntemine, üretimde kullanılan tuz miktarına ve olgunlaştırma sürelerine bağlı farklılıklar gösterilebilir.

5.1.3 Yağ ve Kuru Maddede Yağ Değerleri

Süt yağı; peynirin lezzetine, dokusuna, görünümüne ve fonksiyonelliğine katkıda bulunmaktadır (Rudan vd. 1999).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonlarının istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İKS örneğinde, en yüksek 1. gün MKS örneğinde olmak üzere %34,00 ile %46,00 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Ön olgunlaştırma süresince manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) yağ değerlerinin inek sütünden üretilen peynir örneklerine (İKS ve İPS) göre daha yüksek olduğu ve peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde süt çeşidinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.19, Şekil 4.20). Bu durumun, üretimde kullanılan manda sütü % yağ içeriğinin inek sütü % yağ içeriğine göre daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 4.1). Ek olarak peynir örneklerinin yağ değerleri depolama süresine bağlı olarak azalış göstermiştir (Şekil 4.21).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), depolama süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonlarının pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %25,00-37,00; olgunlaştırmanın 90. gününde ise %21,00-38,50 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.16). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük yağ değeri %21,00 ile İKS örneğinde, en yüksek yağ değeri ise %40,00 ile İPV örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge

4.16). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %33,00-42,00; olgunlaştırmanın 90. gününde ise %26,50-42,00 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.18). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük yağ değeri %26,50 ile MKS örneğinde, en yüksek yağ değeri ise %44,00 ile MPM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Asıl olgunlaştırma süresi boyunca salamurada olgunlaştırılan İKS ve İPS örneklerinin yağ değerlerinde genel olarak azalış görüldüğü, aynı zamanda vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan örneklerle (İKV, İKM, İPV, İPM) göre daha düşük yağ değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.16) (Şekil 4.22). İKS ve İPS örneklerinin İKV, İKM, İPV ve İPM örneklerine göre yağ değerlerinde istatistiksel olarak farklılık ($P<0,05$) görülürken, probiyotik ilavesinin aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılan peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılık oluşturmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir (Şekil 4.23). Ayrıca peynir örneklerinin yağ değerleri üzerinde olgunlaştırma yönteminin (salamura, vakum ambalajlama ve modifiye atmosferde ambalajlama) istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.23). İnek sütünden üretilen peynir örneklerine benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresi boyunca salamurada olgunlaştırılan MKS ve MPS örneklerinin yağ değerlerinde azalma olduğu, bununla birlikte vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan örneklerle (MKV, MKM, MPV, MPM) göre yağ değerlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.18) (Şekil 4.25). MKS ve MPS örneklerinin MKV, MKM, MPV ve MPM örneklerine göre yağ değerlerindeki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.26).

Asıl olgunlaştırma süresince İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin yağ değerlerindeki azalmanın kuru madde değerlerindeki azalmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Şen vd. (2023), salamura peynirlerin değişken su içeriğine bağlı olarak yağ oranının da değiştiğini ve farklı süt türlerinden üretilmiş bazı İzmir Tulum peyniri örneklerinin hem kuru madde hem de yağ oranlarının yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Akalın ve Karaman (2011), tam yağlı Türk beyaz peynir örneklerini salamurada ve vakum ambalajda 90 gün olgunştırdıkları çalışmalarında, polistiren kapta %12 tuz içeren

salamuradaki örneklerin yağ içeriğinin cryovac plastik materyal ile vakum ambalajlanmış örnekler göre önemli ölçüde daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Hayaloglu vd. (2012), vakum ambalajda (VP) veya salamurada (BR) 360 gün boyunca olgunlaştırılan Mihaliç peynirlerinin kimyasını, biyokimyasını ve mikro yapısını inceledikleri çalışmalarında, olgunlaşmanın 30. gününde polietilen torbanın suya karşı bariyer etkisi nedeniyle VP peynirlerinde toplam kuru madde içeriğinin BR peynirlerine göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda toplam kuru madde konsantrasyonu etkisinin, VP peynirlerinde daha yüksek yağ içeriğine neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından elde edilen veriler çalışma bulgularımız ile paralellik göstermektedir.

Akpınar vd. (2017), inek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ içeriğini %17,50-30,50 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Şen vd. (2023), İzmir Teneke Tulum peynirlerine ait bazı karakteristik özelliklerin tespit edilmesini amaçladıkları çalışmalarında peynirlerin yağ içeriğini %20,72-30,46 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda olgunlaştırmanın 90. gününde salamurada olgunlaştırılan inek ve manda peynir örneklerine (İKS, İPS, MKS ve MPS) ait verilerin Akpınar vd. (2017) ve Şen vd. (2023)'nin verileriyle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresince inek sütünden üretilen peynir örneklerinin yağ değerlerinin %21,00-40,00; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin yağ değerlerinin ise %26,50-46,00 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Yerlikaya (2012), inek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ içeriklerini 180 gün depolama boyunca %22,25-24,75 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Koca (1996), 90 günlük olgunlaşma süresi boyunca inek ve koyun sütü karışımından (1:3) elde edilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ miktarlarının %23,83-31,17 arasında değiştiğini belirlemiştir. Gülsün (2005), %3 yağlı inek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin 90 günlük olgunlaşma süresince yağ değerlerinin %19,66-20,16 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Atalay (2023), 180 gün olgunlaşma süresince inek sütünden (kuru maddede yağ oranı %45) üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yağ oranlarının %23,38-26,38 arasında değişim gösterdiğini saptamıştır. Çalışma verilerimiz ile araştırmacıların verileri arasında benzerlik ve farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz yağ değerleri ile

belirtilen çalışmalara ait yağ değerleri arasındaki farklılığın peynir üretiminde kullanılan süt çeşidi ve süt bileşimi, üretim ve olgunlaştırma yönteminin benzer olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Olgunlaşma süresi boyunca peynirlerin nem oranı değişebilmektedir. Özellikle salamurada olgunlaştırılan peynirlerde tuz ve su alışverişi sebebiyle kuru madde miktarı değişmekte olup bu durum kuru maddede yağ miktarına da benzer şekilde yansımaktadır. Peynirlerdeki nem içeriği değişiminin yağ içeriği üzerindeki etkisini azaltmak ve daha doğru bir değer elde etmek için kuru maddede yağ içeriği hesaplanmaktadır (Gün 2012, Tulukoğlu 2019, Kısak 2021).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

İnek ve manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerleri ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İKS örneğinde, en yüksek 1. gün MPS örneğinde olmak üzere %51,96 ile %63,78 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.20). İnek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.29). Ayrıca peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine bağlı olarak azaldığı saptanmıştır (Şekil 4.30).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.23, Çizelge 4.25). Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu,

manda sütünnden üretilen peynir örneklerinin ise kuru madde yağ değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonlarının korelatif etkisinin ($P>0,05$) olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.23, Çizelge 4.25).

İnek sütünnden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %49,63-53,67; olgunlaştırmanın 90. gününde ise %51,00-54,78 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.22). İnek sütünnden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük kuru maddede yağ değeri %49,63 ile İKS örneğinde, en yüksek kuru maddede yağ değeri ise %56,78 ile İKV örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.22). Manda sütünnden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %55,16-65,66; olgunlaştırmanın 90. gününde ise %55,39-59,62 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.24). Manda sütünnden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük kuru maddede yağ değeri %55,16 ile MKV örneğinde, en yüksek kuru maddede yağ değeri ise %65,66 ile MPS örneğinde belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.24).

Asıl olgunlaştırma süresince inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerlerinde azalış ve artışlar gözlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.31, Şekil 4.34). İnek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin kuru madde yağ değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.32, Şekil 4.35). Ek olarak peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerlerinin depolama süresine göre $P<0,05$ düzeyinde farklı olduğu saptanmıştır (Şekil 4.33, Şekil 4.36). Araştırma sonuçlarımıza paralel olarak Yerlikaya (2012) yaptığı çalışmada, olgunlaşma süresince peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerlerinde düzensiz artış ve azalışların meydana geldiğini ve bu durumun peynir örneklerinin kuru madde değerlerindeki değişim ve farklılıktan kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

Çalışmamızda olgunlaşma boyunca inek sütünnden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerlerinin %49,63-56,78; manda sütünnden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede yağ değerlerinin ise %55,16-65,66 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede yağ içeriklerini Yerlikaya (2012) %42,79-

49,84; Koca (1996) %47,17-55,35; Tulukoğlu (2019) %48,01-56,90 arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışmamızda elde edilen veriler Yerlikaya (2012)'nın elde ettiği verilerden daha yüksek, Koca (1996) ve Tulukoğlu (2019)'un elde ettiği verilere (manda sütünden üretilen peynir örnekleri hariç) benzerdir.

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde peynirler kuru maddede süt yağı (%) miktarına göre tam yağlı ($45 \leq \text{süt yağı}$), yarım yağlı ($25 \leq \text{süt yağı} < 45$), az yağlı ($10 \leq \text{süt yağı} < 25$), yağsız ($10 > \text{süt yağı}$) olarak sınıflandırılmaktadır. Olgunlaşma sonunda tüm peynir örneklerinin kuru maddede %45'ten fazla yağ içermesinden dolayı tam yağlı peynir sınıfına girdiği tespit edilmiştir.

5.1.4 Tuz ve Kuru Maddede Tuz Değerleri

Tuzun, peynirde üç temel işlevi bulunmaktadır: Koruyucu görevi görür, doğrudan lezzete katkıda bulunur ve diyetdeki sodyumun kaynağıdır. İstenilen pH, su aktivitesi ve redoks potansiyeli ile birlikte tuz, bozulmayı en aza indirerek ve patojenlerin büyümesini önleyerek peynirin korunmasına yardımcı olmaktadır (Guinee 2004).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin tuz değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$), örnek çeşidi interaksiyonunun istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P < 0,01$), örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P > 0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin tuz değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P < 0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamuraada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün MPS örneğinde, en yüksek 15. gün İPS örneğinde olmak üzere %4,22 ile %7,27 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.26). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca tuz değerlerinde artışın olduğu görülmüştür (Çizelge 4.26) (Şekil 4.37). Bu artışın, salamuraadan peynir örneklerine tuz geçişi olması nedeniyle

gerçekleştirdiği düşünülmektedir. İKS, İPS, MKS örneklerinin tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Şekil 4.38). Ayrıca; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama tuz değerlerinin depolamanın 1. gününde %4,65; depolamanın 15. gününde ise %7,02 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.39).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; örnek çeşidi etkileşiminin inek sütünden üretilen peynir örneklerinin tuz değerleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), manda sütünden üretilen peynir örneklerinin tuz değerleri üzerinde ise istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca hem inek hem de manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin tuz değerleri üzerinde depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) saptanmıştır (Çizelge 4.29, Çizelge 4.31). Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$), manda sütünden üretilen peynir örneklerinin tuz değerleri üzerinde ise örnek çeşidi interaksiyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29, Çizelge 4.31).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %7,07-7,48 ($P>0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %7,00-7,78 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.28). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük tuz değeri %7,00 ile İPM örneğinde, en yüksek tuz değeri ise %7,78 ile İKS örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.28). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %6,77-7,42 ($P>0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %6,78-7,79 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.30). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük tuz değeri %6,71 ile MPV örneğinde, en yüksek tuz değeri ise %7,79 ile MKS örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

İKS ve İPS örneklerinin İKV, İKM, İPV ve İPM örneklerine göre tuz değerlerinde istatistiksel olarak farklılık görülmüştür ($P<0,05$) (Şekil 4.41) İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinde depolama süresine göre istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir ($P>0,05$) (Şekil 4.42). Benzer şekilde, manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerindeki farklılıkların depolama süresine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Şekil 4.45). Asıl olgunlaştırma süresince İKS, İPS örneklerinin inek sütünden üretilen diğer peynir örneklerine göre, MKS ve MPS örneklerinin de manda sütünden üretilen diğer peynir örneklerine göre daha yüksek tuz içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.40, Şekil 4.43). Peynirde asitlik azaldıkça salamura dan peynire geçen tuz miktarının arttığı bildirilmiştir (Gahun 1978). Benzer şekilde yaptığımız çalışmada; İKS, İPS örneklerinin inek sütünden üretilen diğer peynir örneklerine göre, MKS ve MPS örneklerinin de manda sütünden üretilen diğer peynir örneklerine göre daha düşük asitlik değerine sahip oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.64, Çizelge 4.66). Ayrıca daha fazla tuz içeriğinin, salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinin kuru madde içeriklerinin vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha az olmasından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Tulukoğlu (2019), peynirin sıvı fazında eriyen tuzun, peynirin nem içeriğinden fazlasıyla etkilendiğini, PAS kültürlü peynirlerin kuru madde içeriğinin düşük olmasının peynirdeki tuz oranının fazla olmasına sebep olduğunu bildirmiştir. Kısak (2021), tuz değerlerinin kuru madde miktarı ile ilişkili olduğunu, olgunlaşmanın 1. ve 90. günlerinde kuru madde miktarı daha düşük olan keçi İzmir Tulum peynirlerinin daha fazla tuzu bünyesine aldığını tespit etmiştir.

Akalın ve Karaman (2011) tarafından yapılan çalışmada, olgunlaşma süresince polistiren kapta %12 tuz içeren salamura da ki peynir örneklerinin tuz içeriği, cryovac plastik materyal ile vakum ambalajlanmış peynir örneklerine göre daha yüksek belirlenmiştir ($P<0,05$). Hayaloglu vd. (2012), hem VP hem de BR peynirlerini üretim sırasında belirli süre salamura da bekletmelerine rağmen, vakumla paketlenmiş peynirlerde tuz konsantrasyonlarının önemli ölçüde daha düşük seviyelerde olduğunu ve salamura da depolanan peynirlerde daha fazla tuz alımı meydana geldiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Erkaya (2014), salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinin tuz içeriklerinin vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre fazlasıyla yüksek olduğunu ve

olgunlaşma süresi boyunca giderek arttığını belirlemiştir. Ayrıca tuz içeriğindeki bu artışın peynir kitlesi ile salamura arasındaki engellenmiş difüzyonla açıklanabileceğini bildirmiştir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular çalışma bulgularımız ile yakınlık göstermektedir.

İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca tuz değerlerinde artış olduğu ancak tuz değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ($P>0,05$) (Çizelge 4.28, Çizelge 4.30). Araştırma bulgularımız ile paralel şekilde Tulukoğlu (2019), peynirin salamurada kalma süresi ile peynirin içine nüfus eden tuz miktarı arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğunu ve peynirin salamurada kalma süresi uzadıkça peynire daha fazla tuzun geçtiğini bildirmiştir. Ayrıca İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca tuz değerlerinin artması ile ters orantılı olarak asitlik değerlerinin düştüğü saptanmıştır (Çizelge 4.64, Çizelge 4.66).

Probiyotik bakteriler, yüksek tuz konsantrasyonlarına karşı duyarlıdır (da Cruz vd. 2009). Peynirde tuz konsantrasyonu %4'ün üzerinde olduğunda probiyotik bakterilerin canlılığının büyük ölçüde azaldığı bildirilmiştir (Gobbetti vd. 1998). Yaptığımız çalışmada tuz oranı diğer peynirlere göre daha yüksek olan salamurada olgunlaştırılan peynirlerin, vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan peynirlere göre *L. acidophilus* türü bakteri sayısının daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin tuz değerlerinin %4,56-7,78; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin tuz değerlerinin ise %4,22-7,79 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Gülsün (2005) tarafından yapılan çalışmada, 90 günlük olgunlaşma süresi boyunca İzmir Tulum peynirlerinin tuz değerlerinin %4,16-7,23 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Koca (1996), İzmir Tulum peynirlerinin tuz içeriklerini %2,42-5,46; Yerlikaya (2012) %2,93-5,86 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Salamuralı İzmir Tulum peynirinin tuz değerlerini Eralp (1953) %5,96; Yaygın (1971) %5,81 olarak saptamıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerin Gülsün (2005)'ün elde ettiği değerlere paralellik gösterdiği ancak Koca (1996), Yerlikaya (2012), Eralp (1953) ve Yaygın (1971)

tarafından elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Peynirin absorbe ettiği tuz miktarına etki eden faktörler, peynirle ilgili faktörler (peynirin salamurada kalma süresi, peynirin su içeriği, peynirin yağ içeriği, peynirin tuzu geçirme katsayısı, peynirin oransal yüzeyi, peynirin asitliği) ve salamura ile ilgili faktörler (salamuradaki tuz oranı, salamura sıcaklığı) olarak gruplandırılabilir (Gahun 1978). Çalışma sonuçlarımız ile araştırmacıların elde ettiği bulgular arasındaki farklılıkların Gahun (1978)'un bildirdiği peynire tuz geçişini etkileyen faktörlerden ve kuru tuzlamada kullanılan tuz miktarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün MPS örneğinde, en yüksek 15. gün İKS örneğinde olmak üzere %6,05 ile %11,08 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.32). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca kuru maddede tuz değerlerinde artışın olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.32) (Şekil 4.46). İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin kuru maddede tuz değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.47). Ek olarak, peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama kuru maddede tuz değerlerinin depolamanın 1. gününde %6,71; depolamanın 15. gününde ise %10,24 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.48).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.35, Çizelge 4.37). Korelasyon analiz sonuçlarına

göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru madde tuz değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.35, Çizelge 4.37).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %10,20-14,79 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %9,71-18,89 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.34). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük kuru maddede tuz değeri %9,71 ile İPM örneğinde, en yüksek kuru maddede tuz değeri ise %18,89 ile İKS örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.34). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %9,60-14,96 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %9,85-16,28 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.36). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük kuru maddede tuz değeri %9,60 ile MKM örneğinde, en yüksek kuru maddede tuz değeri ise %16,28 ile MKS örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

İKS ve İPS örneklerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca kuru maddede tuz değerlerinde artış olduğu ve tuz değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.34) (Şekil 4.49). MKS ve MPS örneklerinin ise kuru maddede tuz değerlerinde olgunlaştırmanın 90. gününde 30. gününe göre artış olduğu görülmüş ve kuru maddede tuz değerlerinin $P<0,05$ düzeyinde farklı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.36) (Şekil 4.52). Ayrıca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerlerinin depolama süresine bağlı olarak arttığı belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.51). Benzer şekilde manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerlerinde depolama süresine bağlı olarak artış olduğu gözlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.54). Koca (1996), salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin kuru madde değerlerindeki azalmaya paralel olarak kuru maddede tuz değerlerinde artmanın olduğunu saptamıştır. Koca (1996)'nın bulgularına elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerlerinin %6,88-18,89; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerlerinin ise %6,05-16,28 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda İzmir Tulum peynirlerinin kuru maddede tuz değerlerini Gülsün (2005) %7,70-16,36; Koca (1996) %4,26-10,93; Yerlikaya (2012) %5,47-11,93 arasında değiştiğini belirtmiştir. Çalışma bulgularımızın Gülsün (2005)'ün elde ettiği veriler ile benzerlik gösterdiği, Koca (1996) ve Yerlikaya (2012)'nin bulguları ile İKS, İPS, MKS ve MPS örnekleri hariç paralel olduğu saptanmıştır.

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne göre tulum peynirlerinin kuru maddede tuz içeriğinin en çok %5 oranında olması gerekmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde belirtilen değerlerden fazla bulunmuştur. Bu durumun, kuru tuzlama ve salamura kullanılarak tuz miktarlarının yüksek olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

5.1.5 Protein Değerleri

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi etkisinin istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$), örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$), depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi etkisinin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.39).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün MPS örneğinde, en yüksek 15. gün İKS örneğinde olmak üzere %18,31 ile %23,11 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.38). İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.56). Ek olarak İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin protein değerleri depolama süresine bağlı olarak artmıştır (Şekil 4.57).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.41, Çizelge 4.43). Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin protein değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin protein değerleri üzerinde ise örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.41, Çizelge 4.43).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %15,12-26,15 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %9,78-26,94 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.40). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük protein değeri %9,78 ile İPS örneğinde, en yüksek protein değeri ise %26,94 ile İPV örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.40). Ayrıca, inek üretilen peynir örneklerinin protein değerleri örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık göstermiştir (Şekil 4.59). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %9,12-22,44 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %10,02-21,61 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.42). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük protein değeri %9,12 ile MPS örneğinde, en yüksek protein değeri ise %22,44 ile MKV örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.42). Ek olarak, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin protein değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.62).

Asıl olgunlaştırma süresince İKS ve İPS örneklerinin inek sütünden üretilen diğer peynir örneklerine göre, MKS ve MPS örneklerinin de manda sütünden üretilen diğer peynir örneklerine göre daha düşük protein içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.58, Şekil 4.61). Bu durumun, asıl olgunlaştırma süresince salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin kuru madde değerlerinin diğer peynir örneklerine göre düşük olmasından, aynı zamanda proteoliz sonucunda suda çözünür özelliğe sahip azotlu

bileşiklerin salamuraya geçmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Miloradovic vd. (2018) yapıkları çalışmada, depolamanın son aşamalarında (40. ve 50. gün), salamurada depolanan peynirlerin toplam protein içeriğinin, vakum ve modifiye atmosferde paketlenme yöntemlerine göre önemli ölçüde düşük ($P<0,05$) olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumun, bazı nitrojen bileşiklerinin peynirden salamuraya geçmesinden dolayı gerçekleşebileceğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Hayaloğlu vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada, olgunlaşmanın 30. gününde vakum ambalajda (VP) olgunlaştırılan peynirlerin protein içeriğinin salamurada (BR) olgunlaştırılan peynirlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma, VP peynirlerinin kuru madde içeriğinin BR peynirlerine göre daha yüksek olmasının neden olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarımız Miloradovic vd. (2018) ve Hayaloglu vd. (2012)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

İKS ve İPS örneklerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca protein değerlerinde azalma olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.40). MKS ve MPS örneklerinin protein değerlerinde olgunlaştırmanın 90. gününde 60. güne göre azalma olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.42). Erkaya (2014) yaptığı çalışmada, salamurada olgunlaştırılan peynirlerin protein değerlerinin gittikçe azaldığını ortaya koymuştur. Tulukoğlu (2019), peynirlerin toplam protein içeriğinde olgunlaşmanın 30. ve 60. günleri arasında belirlenen azalmaların olgunlaşmanın ilk 30 gününde proteolizin hızlı bir şekilde gerçekleşmesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Bu aşamada proteinlerin hızla parçalanarak amino asit oluşturması sonucunda da toplam protein miktarında azalma görüldüğünü bildirmiştir. Benzer şekilde Gülsün (2005), peynir özelliklerinin oluşmasında önemli role sahip proteinlerin olgunlaşma ilerledikçe daha küçük moleküle sahip azotlu bileşiklere parçalanmasından dolayı protein miktarında azalma görüldüğünü belirtmiştir.

Vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan İKV, İKM, İPV ve İPM örneklerinin protein değerlerinin olgunlaşmanın 60. gününde 30. güne göre azaldığı, 90. gününde ise 60. güne göre arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.40). Benzer şekilde MKV, MKM, MPV ve MPM örneklerinin protein değerlerinde olgunlaşmanın 60. gününde 30. güne göre azalma meydana geldiği ($P<0,05$), 90. gününde ise 60. güne göre artış olduğu

belirlenmiştir. Bu durumun, kuru madde içeriğindeki değişimlerden kaynaklı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir.

Olgunlaşma süresince İPS örneğinin İKS örneğinden daha düşük protein içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 15. gününde ve 60. gününde İKS ve İPS örneklerinin protein değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.38, Çizelge 4.40). Olgunlaşma süresi boyunca benzer şekilde MPS örneğinin MKS örneğinden daha düşük protein içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 15., 60. ve 90. günlerinde MKS ve MPS örneklerinin protein değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.38, Çizelge 4.42). Bu farklılıkların, *L. acidophilus*'un proteolitik aktivitesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bergamini vd. (2009)'nin yarı sert peynirlerde *L. acidophilus*, *L. paracasei* ve *B. lactis* olmak üzere üç probiyotik suşun tek ve karışık kültürler halinde proteolitik aktivitesini incelediği çalışmalarında, *L. acidophilus*'un olgunlaşmanın başlangıcından itibaren ikincil proteolizi önemli ölçüde etkileyerek küçük moleküllü nitrojen içeren bileşiklerde ve serbest amino asitlerin seviyelerinde artışa ve peptit profillerinde değişikliklere neden olduğunu bildirmiştir.

Laktik asit bakterileri (LAB) tarafından üretilen ekzopolisakkaritler (EPS), peynir gibi fermente süt ürünlerinin üretiminde önemli rol üstlenmektedir. EPS üreten LAB, ürünün su tutma kapasitesi ve viskozitesini geliştirerek son ürünün kalitesini ve fonksiyonel özelliklerini artırmaktadır. *L. acidophilus*, EPS üreticisi olarak tanımlanan LAB türü arasında yer almaktadır (Tabibloghmany ve Ehsandoost 2014, Soyuçok vd. 2016). Çalışmamızda, olgunlaşma süresince MPS örneğinin kuru madde değerinin MKS örneğine göre düşük olması, *L. acidophilus* tarafından üretilen ekzopolisakkaritlerin su tutma kapasitesi ile ilişkilendirilebilir. Kuru maddedeki değişimin ise, olgunlaşma süresince MPS örneğinin protein içeriğinin MKS örneğine göre daha düşük olmasına neden olmuş olabileceği düşünülmektedir (Çizelge 4.2, Çizelge 4.6, Çizelge 4.38, Çizelge 4.42).

Çalışmamızda olgunlaşma süresince, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin protein değerlerinin %9,78-26,94; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin protein

değerlerinin ise %9,12-22,44 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin protein değerlerinin, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin protein değerlerine göre daha düşük olmasının, peynir üretiminde kullanılan süt çeşit ve bileşimi farklılıklarından aynı zamanda proteolize bağlı olarak protein miktarındaki değişimlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

İzmir Tulum peynirlerinin protein değerlerini Yerlikaya (2012), depolama başlangıcında %20,65-24,60; depolamanın sonunda ise %20,01-24,08; Tulukoğlu (2019), depolama başlangıcında %17,67-20,03; depolamanın sonunda ise %19,85-23,64 arasında değiştiğini belirtmiştir. Çalışmamızda olgunlaşmanın başlangıcında tüm peynir örneklerinin protein değerleri Yerlikaya (2012) ve Tulukoğlu (2019)'nun bulgularına yakınlık göstermesine rağmen, olgunlaşmanın sonunda salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin protein değerleri araştırmacıların bulgularından daha düşük tespit edilmiştir. Bu durumun, salamurada olgunlaştırılan İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin salamura tuz içeriğinin belirtilen çalışmalardan yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Miloradovic vd. (2018), toplam protein düşüşünün, salamurada kullanılan tuz içeriği fazla olan peynir örneklerinde daha belirgin olduğunu belirlemiştir.

5.1.6 Olgunlaşma İndeksi Değerleri

Rennet ile pıhtılaştırılan peynirler, çeşide bağlı olarak yaklaşık iki haftadan iki veya daha fazla yıla kadar değişen sürelerde olgunlaştırılmaktadır. Olgunlaşma sırasında peynir çeşidinine özgü lezzet ve doku karakteristiğinin gelişmesiyle sonuçlanan mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir (McSweeney 2004). Peynirin olgunlaşmasında etkili olan lipoliz, proteoliz ve glikoliz gibi üç önemli biyokimyasal olaydan en kompleks olanı proteolizdir (Akın 2003).

Çoğu peynir çeşidinin olgunlaşması sırasında meydana gelen proteoliz, kazeinin peptitlere ve amino asitlere parçalanmasına aracılık eden bir dizi biyokimyasal olayı kapsamaktadır. Proteoliz, olgunlaşma sırasında peynirdeki süt, koagülant, starter ve starter olmayan bakteriler dahil çeşitli kaynaklardan gelen proteinazlar ve peptidazlar tarafından katalize edilmektedir (McSweeney ve Fox 1997, Ardö vd. 2017). Peynirdeki

proteolitik enzimlerin aktiviteleri; su içeriği, su aktivitesi, pH, laktik asit konsantrasyonu, tuz konsantrasyonu, bakır içeriği, depolama süresi ve depolama sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Proteolizde oluşan metabolitler, peynirin karakteristik tat, aroma ve tekstür gelişimini etkilemektedir (Üçüncü 2018).

Peynir örneklerinin olgunlaşma düzeyini belirlemek amacıyla genel olarak proteinlerin parçalanması ile ilgili bilgi veren suda çözünen azotun toplam azota oranı olarak ifade edilen olgunlaşma indeksi kullanılmaktadır. Olgunlaşma indeksi değeri %33-66 arasında olan peynirler tam olgun peynir, %33'ün altında olan peynirler ise az olgun peynir olarak sınıflandırılmaktadır (Koca 1996, Kurt vd. 2007).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$) olduğu, örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P > 0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P < 0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün İKS örneğinde, en yüksek 15. gün MPS örneğinde olmak üzere %19,88 ile %28,33 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.44). Ön olgunlaştırma süresince manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) olgunlaşma indeksi değerlerinin inek sütünden üretilen peynir örneklerine (İKS ve İPS) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.44) (Şekil 4.64). Üretimde kullanılan sütlerdeki doğal proteolitik enzim içeriği, protein çeşidi ve oranı, mikroflora çeşitliliği, peynirdeki kalıntı koagülant enzim içeriği farklılıkları; kazeinin parçalanması sonucu meydana gelen proteoliz ürünleri oranlarındaki farklılığa neden olmuş olabilir. Bununla birlikte; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri depolama süresine bağlı olarak artmıştır (Şekil 4.66).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde manda sütünden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.47, Çizelge 4.49).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %28,15-38,32 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %34,56-51,66 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.46). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük olgunlaşma indeksi değeri %28,15 ile İKS örneğinde, en yüksek olgunlaşma indeksi değeri ise %51,66 ile İPM örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.46). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık göstermiştir (Şekil 4.68). Ayrıca İKS, İKV, İKM, İPS, İPV ve İPM örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri depolama süresine bağlı olarak artmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.69).

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %29,21-41,34 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %39,53-53,22 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.48). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük olgunlaşma indeksi değeri %29,21 ile MKS örneğinde, en yüksek olgunlaşma indeksi değeri ise %53,22 ile MPM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.48). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.71). Ek olarak; MKS MKV, MKM, MPS, MPV ve MPM örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri depolama süresine bağlı olarak artmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.72).

Ön olgunlaştırma süresi boyunca aynı süt türünden üretilen peynirler arasında probiyotik ilaveli peynir örneklerinin kontrol örneklerine göre olgunlaşma indeksi değerlerinin yüksek olduğu, peynir örneklerinin (1.gün İKS ve İPS örnekleri hariç) olgunlaşma indeksi değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.44) (Şekil 4.64). Asıl olgunlaştırma süresince aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri (İKS, İPS) (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, probiyotik ilaveli peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.46) (Şekil 4.67). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresince aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKS, MPS) (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, probiyotik ilaveli peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.48) (Şekil 4.70).

Probiyotik ilavesinin, aynı olgunlaştırma yöntemi ile hem manda hem de inek sütünden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılık ($P<0,05$) oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.46, Çizelge 4.48). Çalışmamızda peynir üretiminde probiyotik bakteri olarak kullanılan *L. acidophilus*'un proteolitik aktiviteye sahip olması bu durumun sebebi olarak gösterilebilir. Yılmaztekin (2001) yaptığı çalışmada, probiyotik mikroorganizmaların varlığının, peynirlerin proteolitik kapasitelerini artırdığını ve buna dayanarak da olgunlaşmanın hızlandığını bildirmiştir.

Kasımoğlu vd. (2004) tarafından, geleneksel peynir (kontrol, *Lc. lactis* ssp. *lactis* ve *Lc. lactis* ssp. *cremoris* ile yapılan) ve probiyotik peynir (*Lc. lactis* ssp. *lactis*, *Lc. lactis* ssp. *cremoris* ve *L. acidophilus* 593 N ile yapılan) olmak üzere iki çeşit Beyaz peynirin vakum ambalajda veya salamurada 90 gün olgunlaştırıldığı çalışmada, kontrol (CV, CB) ve probiyotik (PV, PB) peynirler arasında suda çözünür azota göre olgunlaşma indeksi değerlerinde önemli bir fark olduğu ($P<0,05$), PV ve PB peynirlerindeki olgunlaşma indeksi değerlerinin CV ve CB peynirlerinden biraz daha yüksek olduğu saptandı. Erkaya (2014), vakumda olgunlaştırılan peynir örnekleri arasında kontrol grubu örneğinin (KV), *L. acidophilus* DSMZ 20079 ilaveli örneğe (LV) göre daha düşük olgunlaşma indeksi

değerine sahip olduğunu tespit etmiştir. Çalışma bulgularımızla araştırmacıların bulguları paralellik göstermektedir.

Asıl olgunlaştırma süresince inek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde en yüksek olgunlaşma indeksi değerinin modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKM, İPM), en düşük olgunlaşma indeksi değerinin ise salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKS ve İPS) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.46) (Şekil 4.67). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (MKS, MKV, MKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde en yüksek olgunlaşma indeksi değerinin modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKM, MPM), en düşük olgunlaşma indeksi değerinin ise salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKS ve MPS) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.48) (Şekil 4.70). Olgunlaştırma yönteminin (salamura, vakum ve MAP), hem manda hem de inek sütünden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.46, Çizelge 4.48).

Kazein hidrolizi için sınırlayıcı faktörler düşük nem ve yüksek tuz seviyeleridir (Hayaloglu vd. 2012). Gomes vd. (1998), depolama süresi ve/veya tuz konsantrasyonunun artması ile *L. acidophilus*'un peynirde canlılığını sürdürme oranının azaldığını belirtmiştir. Çalışmamızda salamurada olgunlaştırılan peynirlerin olgunlaşma indeksi değerlerinin vakum ambalajda ve MAP'da olgunlaştırılan peynir örneklerine göre düşük olması, kuru maddede tuz içeriklerinin daha yüksek olmasına aynı zamanda *L. acidophilus* sayısının daha az olmasına bağlanabilir.

Akalın ve Karaman (2011) tarafından yapılan çalışmada, olgunlaşma sırasında cryovac plastik materyal ile vakum ambalajlanmış peynir örneklerinin (CC) olgunlaşma indeksi değerleri, polistiren kapta %12 tuz içeren salamuradaki peynir örneklerine göre daha yüksek belirlenmiştir ($P<0,05$). CC numunesinde proteoliz seviyesinin daha yüksek olmasının; daha düşük tuz seviyesi ve tuz/nem içeriği ile proteolizi destekleyen daha

yüksek laktik asit bakteri sayısından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Kasımoğlu vd. (2004) yaptıkları çalışmada, salamura da olgunlaştırılan (CB ve PB) peynirlerin proteoliz düzeylerinin düşük olmasının, kuru maddede tuz oranlarının nispeten yüksek olmasından kaynaklanabileceğini bildirdiler. Çalışmamızda elde edilen bulgular Akalın ve Karaman (2011) ve Kasımoğlu vd. (2004)'nin bulgularına yakınlık göstermektedir.

Miloradovic vd. (2018) yaptıkları çalışmada; salamura da, vakum ve MAP altında depolanan peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin, tüm depolama süresi boyunca salamura da depolanan peynirlerde önemli ölçüde değişmediğini ancak vakumda ve MAP'da depolanan peynirlerde gözle görülür şekilde arttığını gözlemlemişlerdir. Farklı şekilde ambalajlanmış peynirlerin farklı proteoliz oranlarına uğramadığı ancak nitrojen bileşiklerinin peynirden salamura ya geçişinin numuneler arasında olgunlaşma indeksi değerinde farklılığa neden olmuş olabileceğini varsaymışlardır. Çalışmamızda elde edilen veriler araştırmacının verilerine kısmen benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin %19,88-51,66; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin ise %20,74-53,22 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Akbulut ve Yerlikaya (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, İzmir Tulum peynirlerinin 180 gün olgunlaştırılması süresince suda çözünen azot bazında olgunlaşma indeksi değerlerinin %3,59-19,46 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çiğ süt peynirleri, mikrobiyal yükleri nedeniyle pastörize sütlerden yapılan peynirlere göre daha kısa olgunlaşma süresine ve daha belirgin, çeşitli ve zengin lezzete sahip olma eğilimindedir (O'Sullivan ve Cotter 2017). Pastörize süttten elde edilen peynirin tadının daha az yoğun olması ve çiğ süt peynirine göre daha yavaş olgunlaşmasından; yerli mikroorganizmaların yok edilmesi, yerli süt enzimlerinin inaktivasyonu ve peynir altı suyu proteinlerinin sınırlı denatürasyonu ve bunların misel κ -kazein ile etkileşimi gibi ısıya bağlı çeşitli değişiklikler sorumlu olabilmektedir (Gobbetti vd. 2018).

Çalışmamızda İzmir Tulum peynirlerinin üretiminde kullanılan inek ve manda sütlerine hiçbir ısı işlemleri uygulanmadığından çiğ süt enzimleri ve yerli mikroflora bakımından

peynirlerin oldukça zengin bir içeriğe sahip olması, peynirlerin olgunlaşma indeksi değerlerinin Yerlikaya ve Akbulut (2019)'un çalışma sonuçlarına göre daha yüksek olmasına neden olmuş olabilir.

Çalışmamızda olgunlaşmanın 90. gününde salamurada olgunlaştırılan inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri %34,56-41,42; inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin tümünün olgunlaşma indeksi değerleri ise %34,56-53,22 arasında saptanmıştır. Turan (2022) tarafından yapılan çalışmada, yerel marketlerden temin edilen çiğ inek sütünden üretilen 4 ay olgunlaştırılmış İzmir Tulum peynirlerinin suda çözünen azot miktarına göre olgunlaşma indeksi değeri %30,4 olarak tespit edilmiştir. Kılıç ve Gönç (1990a), deride ve tenekede olgunlaştırdıkları İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma indeksi değerlerini sırasıyla %56,6 ve %58,44 olarak belirlemiştir. Eralp (1953)'in yaptığı çalışmada ise İzmir Tulum peynirinin olgunlaşma indeksi değeri %46,6 olarak bildirilmiştir. Çalışma bulgularımız ile belirtilen çalışma bulguları arasındaki farklılık, peynir yapımında kullanılan sütün çeşidi ve bileşimi, peynir mayası miktarı ve kuvveti, starter ve probiyotik bakterilerin proteolitik aktiviteleri, üretim ve olgunlaşma yöntemi, olgunlaşma sıcaklık ve süresi gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

5.1.7 Su Aktivitesi (a_w) Değerleri

Su aktivitesi (a_w) değeri, gıdaların dayanıklılık süresi ve gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğalmaları üzerinde etkiye sahip olan önemli kalite kriterlerinden biridir. Gıdada bulunan suyun buhar basıncında değişime neden olan her etken a_w değerini etkilemektedir (Sancak vd. 1996, Demir 2018).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu, örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.51).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MKS örneğinde, en yüksek 1. gün İPS örneğinde olmak üzere 0,731 ile 0,890 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.50). Ön olgunlaştırma süresince probiyotik ilaveli peynir örneklerinin a_w değerlerinin kontrol peynir örneklerine göre fazla olduğu ancak a_w değerlerindeki farklılığın (1. gün MKS ve MPS hariç) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ($P>0,05$) (Çizelge 4.50). Bu farklılığın, *L. acidophilus* tarafından üretilen ekzopolisakkaritlerin su tutma kapasitesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ön olgunlaştırma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin (İKS ve İPS) a_w değerlerinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine (MKS ve MPS) göre daha yüksek olduğu, peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde süt çeşidinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.73, Şekil 4.74). Bu durum, süt çeşit ve bileşimi ile kuru tuzlamada peynirlere geçen tuz miktarı farklılıklarından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin a_w değerleri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır (Şekil 4.75).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; örnek çeşidi etkileşiminin inek sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde ise istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca hem inek hem de manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu, örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) saptanmıştır (Çizelge 4.53, Çizelge 4.55). Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde ise depolama süresi interaksiyonunun pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.53, Çizelge 4.55).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 0,754-0,848 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 0,767-0,873 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.52). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum

peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük a_w değeri 0,754 ile İKV örneğinde, en yüksek a_w değeri ise 0,873 ile İKS örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.52). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerlerinde asıl olgunlaştırma süresi boyunca artış ve azalışlar gözlenmiş, a_w değerlerindeki değişimin (İPM hariç) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) saptanmıştır (Çizelge 4.52) (Şekil 4.76). Ayrıca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde olgunlaştırma yönteminin (salamura, vakum ambalajlama ve modifiye atmosferde ambalajlama) istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.77).

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a_w değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 0,751-0,828 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 0,792-0,845 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.54). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük a_w değeri 0,751 ile MPV örneğinde, en yüksek a_w değeri ise 0,869 ile MPS örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.54). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerlerinde asıl olgunlaştırma süresi boyunca artış ve azalışların olduğu ancak a_w değerlerindeki değişimin (MKV, MPV hariç) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) saptanmıştır (Çizelge 4.54) (Şekil 4.79). Bununla birlikte, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerleri üzerinde olgunlaştırma yönteminin (salamura, vakum ambalajlama ve modifiye atmosferde ambalajlama) istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.80).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerlerinin 0,754-0,890; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a_w değerlerinin ise 0,731-0,869 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Erdem (2016) yaptığı çalışmada, Elazığ ilindeki farklı satış noktalarından temin edilen 40 adet tulum peynirinin a_w değerlerini en çok 0,98; en az 0,80 olarak tespit etmiştir. Tomar ve Akarca (2019), Afyonkarahisar ilindeki inek sütünden üretilen ve farklı ambalajlar ile satışa sunulan tulum peynirlerinin a_w değerlerinin; 0,724-0,810 (tulum ambalajında); 0,836-0,922 (bidon ambalajında); 0,778-0,854 (çuval ambalajında) arasında değiştiğini saptamışlardır. Kara (2011) tarafından yapılan çalışmada ise, olgunlaşmanın 90. gününde Afyon Tulum peyniri örneklerinin a_w değerleri 0,85-0,88 arasında belirlenmiştir.

Çalışmamızdaki bazı peynir örneklerinin a_w değerleri araştırmacıların bulguları ile benzer olmasına rağmen bazı peynir örneklerinin a_w değerleri farklılık göstermektedir. Su aktivitesi, nem içeriğiyle pozitif, nemdeki tuz konsantrasyonu ve protein olmayan nitrojen ile negatif ilişkilidir (Hickey vd. 2013). Peynir örneklerinin a_w değerleri arasındaki farklılığın, üretimde kullanılan süt çeşit ve bileşimi, üretim yöntemi, olgunlaştırma koşullarına ve ambalaj malzemesine bağlı olarak peynirlerin kuru madde ve tuz değerlerindeki farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5.1.8 pH Değerleri

Peynirde; serbest bazik bileşikler, serbest organik asitler, proteine bağlı asidik ve bazik gruplar ile serbest nötral tampon maddeler gibi pH üzerinde etkili gruplar, doğal süttten kaynaklanabildiği gibi mikroorganizma faaliyeti sonucunda da oluşabilmektedir (Yılmaztekin 2001).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu, depolama süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu, örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin pH değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.57).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MKS örneğinde, en yüksek 1. gün İPS örneğinde olmak üzere 4,72 ile 4,90 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.56). İKS, İPS, MPS örneklerinin pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Şekil 4.83) Ek olarak İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin pH değerleri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır (Şekil 4.84).

Ön olgunlaştırma süresince İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin pH değerlerinin azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.56) (Şekil 4.82). Benzer şekilde Miloradovic vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, 13-15°C'de 10 gün %6 ve %3 salamurada olgunlaştırılan Beyaz peynir örneklerinin, salamura öncesi pH değeri $5,29 \pm 0,03$ iken, 10 günlük olgunlaşmanın ardından pH değerinin %3 ve %6 salamuralarda sırasıyla $4,90 \pm 0,07$ ve $4,83 \pm 0,04$ 'e düştüğü belirlenmiştir. Fox vd. (1990), sütteki laktozun çoğunun peynir yapımı sırasında peynir altı suyundan laktoz veya laktik asit olarak uzaklaştırıldığını, peynir pıhtısındaki kalıntı laktozun ise, olgunlaşmanın erken aşamalarında laktata metabolize edildiğini ve bu durumunda pH'da az bir düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir. Fox vd. (1990) tarafından elde edilen bulgulara dayanarak çalışmamızdaki peynir örneklerinin pH değerlerindeki azalmanın nedeni açıklanabilir.

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.59, Çizelge 4.61). Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P < 0,01$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.59). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerleri üzerinde ise, depolama süresi etkileşiminin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P < 0,01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.61).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 4,73-4,97 ($P < 0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 4,64-5,40 arasında değiştiği saptanmıştır ($P < 0,05$) (Çizelge 4.58). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük pH değeri 4,64 ile İPV örneğinde, en yüksek pH değeri ise 5,40 ile İKS örneğinde tespit edilmiştir ($P < 0,05$) (Çizelge 4.58). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P < 0,05$) (Şekil 4.86). Ek olarak peynir örneklerinin pH değerlerinin depolama süresine göre $P < 0,05$ düzeyinde farklı olduğu saptanmıştır (Şekil 4.87).

Asıl olgunlaştırma süresince İKS ve İKV peynir örneklerinin pH değerlerinde azalma ve artma; İPV ve İPM peynir örneklerinin pH değerlerinde azalma; İKM ve İPS peynir örneklerinin pH değerlerinde ise artma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.58). Asıl olgunlaştırma süresince pH değerlerindeki değişimin (İPM örneği hariç) istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.58). Kaminarides vd. (1990), pH değerindeki düşüşün esas olarak starter bakterilerin laktik asit üretimine; pH değerindeki artışın ise maya ve küflerin laktik asit kullanımına ve kısmen de üretilen NH_3 'e bağlanabileceğini bildirmişlerdir. Dermiki vd. (2008), pH değerindeki azalmanın, sırasıyla proteoliz ve lipoliz sırasında üretilen asidik amino asitler ve serbest yağ asitleri ile ilişkili olabileceğini belirtmiştir. Araştırmacıların bulgularına dayanarak çalışmamızdaki peynir örneklerinin pH değerlerindeki değişimin sebebi açıklanabilir.

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 4,69-4,90 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 4,96-5,52 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.60). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük pH değeri 4,69 ile MPV örneğinde, en yüksek pH değeri ise 5,52 ile MPS örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.60).

MKS ve MPS örneklerinin MKV, MKM, MPV ve MPM örneklerine göre pH değerlerindeki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.89). Ayrıca manda sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerlerinde depolama süresine bağlı olarak artış olduğu gözlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.90).

Asıl olgunlaştırma süresi boyunca genel olarak manda sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.60). Farkye ve Fox (1990), olgunlaşma sırasında alkali azot içeren bileşiklerin oluşumu ve/veya laktik asitin katabolizması nedeniyle peynirin pH değerinin yükseldiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Garabal vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada, 45 günlük depolamadan sonra, vakum ve farklı MAP altında ambalajlanmış tüm peynir gruplarında daha yüksek pH değerlerinin gözlemlendiği, elde edilen bu bulgunun ise proteolize ve buna bağlı amin ve amonyum bileşiklerinin oluşumuna bağlanabileceği bildirilmiştir.

Asıl olgunlaştırma süresince aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri (İKS, İPS) (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin pH değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.58). Bu durumun, *L. acidophilus*'un laktik asit üretimine bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. Benzer şekilde, Erkaya (2014)'nın çalışmasında *L. acidophilus* DSMZ 20079 ve *B. bifidum* DSMZ 20456 probiyotik bakteri suşları kullanılarak üretilen Beyaz peynir örneklerinin pH değerleri üzerinde probiyotik kültür ilavesinin istatistiksel olarak etkili olduğu ve probiyotik kültür içermeyen kontrol örneklerinin pH değerlerinin diğer peynir örneklerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Asıl olgunlaştırma süresi boyunca inek sütünden üretilen probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, en düşük pH değerinin vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneğinde (İPV) olduğu, en yüksek pH değerinin salamurada olgunlaştırılan peynir örneğinde (İPS) olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.58). Benzer şekilde, asıl olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, en düşük pH değerinin vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneğinde (MPV) olduğu, en yüksek pH değerinin ise salamurada olgunlaştırılan peynir örneğinde (MPS) olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.60).

Erkaya (2014) tarafından probiyotik bakteri suşları ilave edilerek üretilen Beyaz peynir örneklerinin 120 gün salamura ve vakumda olgunlaştırıldığı çalışmada, salamurada olgunlaştırılmış kontrol örneklerinin en yüksek pH değerlerine, vakum ambalajda olgunlaştırılmış *L. acidophilus* ilaveli peynir örneklerinin ise en düşük pH değerlerine sahip olduğu tespit edildi. Benzer şekilde Karahançer (2018) tarafından iki farklı probiyotik suşu kullanılarak üretilen Beyaz peynir örneklerinin 90 gün salamurada ve vakumda olgunlaştırıldığı çalışmada, vakum ambalajda depolanan Beyaz peynir örneklerinin pH değerlerinin, salamurada depolanan peynir örneklerine göre düşük olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, Erkaya (2014) ve Karahançer (2018)'in bulguları ile yakınlık göstermektedir.

Miloradovic vd. (2018), beyaz peynir örneklerini 13-15°C'de 10 gün %6 ve %3 salamurada olgunlaştırdıkları ve sonrasında 40 gün boyunca salamurada, vakum ve modifiye atmosfer (MAP; %60 CO₂ ve %40 N₂) altında 4°C'de depoladıkları çalışmalarında, salamura NaCl konsantrasyonunun ve ambalajın pH değeri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir (P>0,05). Miloradovic vd. (2018)'in bulguları ile çalışma bulgularımız uyum göstermemektedir. Bunun sebebi olarak, peynir üretiminde kullanılan sütün çeşidi, bileşimi ve doğal mikroflorası, süte ısıl işlem uygulanıp uygulanmaması, peynir çeşidine bağlı üretim yöntem ve koşulları, olgunlaştırma koşulları ve süresi, ambalaj malzemesi ve kullanılan gaz bileşim oranlarındaki farklılık gösterilebilir.

Literatürdeki MAP verileri incelendiğinde, CO₂'nin peynirlerin pH değeri üzerindeki etkisine bağlı olarak değişikliğin gözlemlendiği bildirilmiştir (Miloradovic vd. 2018). LAB büyümesini engelleyerek daha yüksek pH değerine veya CO₂ gazının peynirde çözünmesi ve karbonik asit oluşumunun bir sonucu olarak daha düşük pH değerine katkıda bulunabilmektedir (Dermiki vd. 2008). Çalışmamızda inek sütünden üretilen ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örnekleri incelendiğinde, olgunlaştırmanın 90. gününde 30. güne göre İKM örneğinin pH değerinde artış olduğu ve İPM örneğinin pH değerinde ise azalış olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.58). Bu durumun sebebi, Dermiki vd. (2008)'nin bulguları ile açıklanabilir. Çalışmamızda manda sütünden üretilen ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örnekleri incelendiğinde ise olgunlaştırmanın 90. gününde 30. güne göre MKM ve MPM örneklerinin pH değerinde artış olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.60). CO₂'nin peynirlerin pH değeri üzerindeki etkisi (pozitif veya negatif) büyük ölçüde peynir türüne, depolama koşullarına ve her peynir çeşidinin benzersiz mikrobiyotasına bağlıdır (Miloradovic vd. 2018).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerlerinin 4,64-5,40; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerlerinin ise 4,69-5,52 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerlerinin, inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda manda sütünden üretilen peynirlerin maya ve küf sayısının da inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha fazla olduğu tespit

edilmiştir (Çizelge 4.160, Çizelge 4.162). Buna bağlı olarak, maya ve küflerin laktik asit kullanımı sonucunda pH değerlerinde farklılık meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir.

Koca (1996) yaptığı çalışmada, olgunlaşma süresi boyunca inek ve koyun sütü karışımından (1:3) elde edilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin 4,45-4,93 arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Yapılan çalışmalarda İzmir Tulum peynirlerinin ortalama pH değerlerinin Yerlikaya (2012) 4,74-4,87; Tulukoğlu (2019) 5,35-5,77 arasında değiştiğini bildirmiştir. Atalay (2023) ve Akan (2020) yaptıkları çalışmalarda İzmir Tulum peynirlerinin 180 gün olgunlaşma süresi boyunca pH değerlerini sırasıyla 4,86-5,16 ve 5,05-5,37 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Şen vd. (2023) yaptıkları çalışmada, İzmir ve Çanakkale'deki üretici firmalardan temin edilen farklı süt türleri kullanılarak üretilmiş İzmir Teneke Tulum peynirlerinin pH değerlerinin 4,96-5,82 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Akpınar vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, yalnızca inek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin 4,11-4,92; inek, keçi ve koyun sütü karışımından üretilen İzmir Tulum peynirlerinin pH değerlerinin ise 4,01-4,75 arasında değiştiği belirlenmiştir. Erdem (2016), Elazığ ilindeki farklı satış yerlerinden temin edilen 40 adet tulum peynirinin pH değerlerinin 4,04-5,69 arasında değiştiğini saptamıştır. Araştırmacılar tarafından elde edilen değerler ile araştırma sonuçlarımıza ait değerlerin bir kısmı yakınlık göstermektedir.

5.1.9 Laktik Asit Cinsinden Asitlik Değerleri

Peynir asitliğinin büyük bir bölümü azotlu maddelerden, az bir bölümünü ise olgunlaşma esnasında laktik asit bakterileri ve proteolitik bakterilerin aktiviteleri sonucunda laktoz ve azotlu maddelerin parçalanması ile oluşan organik asitlerden meydana gelmektedir (Yerlikaya 2012).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin

ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.63).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin asitlik değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İKS örneğinde, en yüksek 1. gün İPS örneğinde olmak üzere %1,85 ile %2,29 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.62). İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.92). Ayrıca İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin asitlik değerleri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır (Şekil 4.93).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu, depolama süresi etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.65).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), depolama süresi etkileşiminin istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$), örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin asitlik değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.67).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asitlik değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %1,12-2,12 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %0,78-2,37 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.64). İnek sütünden üretilen İzmir

Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük asitlik değeri %0,78 ile İPS örneğinde, en yüksek asitlik değeri ise %2,37 ile İPV örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.64). Asıl olgunlaştırma süresince İKV, İPV ve İPM peynir örneklerinin asitlik değerlerinde artma; İPS peynir örneklerinin asitlik değerlerinde azalma olduğu gözlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.64). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin asitlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.95). Ek olarak peynir örneklerinin depolama süresine göre asitlik değerlerindeki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ($P>0,05$) (Şekil 4.96).

Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asitlik değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde %0,94-1,94 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise %0,72-1,80 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.66). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük asitlik değeri %0,72 ile MPS örneğinde, en yüksek asitlik değeri ise %1,94 ile MPV örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.66). Asıl olgunlaştırma süresi boyunca genel olarak manda sütünden üretilen peynir örneklerinin asitlik değerlerinin azaldığı belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.66). MKS ve MPS örneklerinin MKV, MKM, MPV ve MPM örneklerine göre asitlik değerlerindeki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.98).

Olgunlaşmanın 60. ve 90. günlerinde aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, probiyotik ilaveli peynir örneklerinin asitlik değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.64). Benzer şekilde olgunlaşmanın 60. ve 90. günlerinde aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, probiyotik ilaveli peynir örneklerinin asitlik değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.64). Probiyotik ilavesinin, aynı olgunlaştırma yöntemi ile manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKV, MPV) (MKM, MPM) asitlik değerleri üzerinde olgunlaşmanın 60. gününde istatistiksel olarak farklılık ($P>0,05$) oluşturmadığı;

olgunlaşmanın 90. gününde ise istatistiksel olarak farklılık ($P<0,05$) oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.66). Karahançer (2018)'in yaptığı çalışmada, *L. acidophilus* veya *B. bifidum* ilave edilerek üretilen Beyaz peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen veriler ile Karahançer (2018)'in araştırma sonuçları yakınlık göstermektedir.

Asıl olgunlaştırma süresi boyunca inek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, en düşük asitlik değerinin salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKS ve İPS) olduğu, en yüksek asitlik değerinin ise olgunlaşmanın 30. gününde modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKM, İPM), olgunlaşmanın 60. ve 90. günlerinde ise vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKV, İPV) olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.64) (Şekil 4.94). Asıl olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (MKS, MKV, MKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, en düşük asitlik değerinin salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKS ve MPS) olduğu, en yüksek asitlik değerinin ise vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKV, MPV) olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.66) (Şekil 4.97).

Akalın ve Karaman (2011) tarafından yapılan çalışmada, organik asitlerin (öncelikle laktik asit) üretimine bağlı olarak olgunlaşma sırasında laktik asit içeriğinin arttığı belirlenmiştir ($P<0,05$). Ayrıca olgunlaşma sırasında cryovac plastik materyal ile vakum ambalajlanmış peynir örneklerinin, polistiren kapta %12 tuz içeren salamura da peynir örneklerine göre daha yüksek laktik asit içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$). Erkaya (2014), salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha düşük olduğunu ve olgunlaşma süresi ilerledikçe asitlik değerinde artış olduğunu belirlemiştir.

Yaptığımız çalışmada Akalın ve Karaman (2011) ve Erkaya (2014)'nın elde ettiği gibi salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinin vakum ambalajda olgunlaştırılan peynirlere göre daha düşük asitlik değerine sahip olduğu saptanmıştır. Bu durumun, tuz

miktarındaki artıştan kaynaklı olarak LAB'ın faaliyetinin azalması, peynir kitlesindeki laktik asidin bir kısmının salamuraya geçmesi ve salamura daha fazla maya gelişimine bağlı olarak mayaların laktik asidi kullanmalarından dolayı gerçekleştiği düşünülmektedir. Ayrıca, çalışmamızda peynir örneklerine göre asitlik değeri olgunlaşma süresince değişkenlik göstermiş olup araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermemektedir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin asitlik değerlerinin %0,78-2,37; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin asitlik değerlerinin ise %0,72-2,00 aralığında değiştiği belirlenmiştir.

Koca (1996) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, olgunlaşmanın 90. gününde İzmir Tulum peynirlerinin laktik asit cinsinden asitlik değerlerinin %0,703-0,885 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada olgunlaşmanın 90. gününde salamura olgunlaştırılan peynir örneklerinin (İKS, İPS, MKS, MPS) laktik asit cinsinden asitlik değerleri, araştırmacının bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Şen vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, farklı süt türleri kullanılarak üretilen ve farklı olgunluk düzeyine sahip 23 adet İzmir Teneke Tulum peynirinin asitlik değerlerinin %0,69-1,14 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Akpınar vd. (2017)'nin yaptığı çalışmada, yalnızca inek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asitlik değerlerinin %0,522-1,408; inek, keçi ve koyun sütü karışımından üretilen İzmir Tulum peynirlerinin asitlik değerlerinin ise %0,860-1,447 arasında değiştiği saptanmıştır. Akan (2020) yaptığı çalışmada, 180 gün olgunlaşma süresi boyunca İzmir Tulum peynirlerinin asitlik değerlerinin %0,77-1,77 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Erdem (2016), Elazığ'daki farklı satış yerlerinden temin edilen 40 adet tulum peynirinin asitlik değerlerinin %0,94-2,62 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Araştırmacıların elde ettiği bulgular ile çalışma sonuçlarımıza ait bulguların bir kısmı benzerlik gösterirken, bir kısmı farklılık göstermektedir. Peynir örnekleri arasındaki asitlik değeri farkının sebebi olarak sütteki laktoz oranı, sütün mikroflorası, süte uygulanan ön işlemler, üretimde kullanılan starter ve probiyotik bakteriler, üretimde

çevreden bulaşan mikroflora, peynirin nem, tuz ve kalıntı laktoz miktarı, üretim yöntemi, olgunlaşma koşulları ve süresi, ambalaj materyaline bağlı farklılıklar gösterilebilir.

5.1.10 Renk Analiz Sonuçları

Gıdanın kabul edilebilirliği ve tüketici tercihinde önemli rol oynayan renk, aroma ve tekstür gibi özellikler temel kalite faktörleri arasında yer almaktadır. Tüketici tarafından gıdanın kalitesine ilişkin ilk izlenimi ise renk oluşturmaktadır (Yetim ve Kesmen 2018). Renk; ham madde ve son ürünün özelliği, üretim teknolojisi, ürün depolama koşulları ve raf ömrü boyunca meydana gelen mikrobiyal faaliyetler gibi pek çok faktöre bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Gün 2012).

5.1.10.1 L^* Değerleri

CIE renk sisteminde L^* sembolü rengin parlaklığını ifade etmektedir (Yetim ve Kesmen 2018). Siyahtan beyaza renk değişimini gösteren L^* parametresi, 0 ile 100 arasında değer alabilmektedir (Fritzen-Freire vd. 2010).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, depolama süresi etkileşiminin ise negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.69).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MPS örneğinde, en yüksek 1. gün İKS örneğinde olmak üzere 78,02 ile 89,60 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.68). İnek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca L^* değerlerinde azalmanın olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.68) (Şekil 4.100). İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin L^* değerlerinin örnek

çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.101). Ayrıca İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin L^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama L^* değerlerinin depolamanın 1. gününde 87,74; depolamanın 15. gününde ise 82,90 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.102).

Ön olgunlaştırma süresi boyunca kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, MKS) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, MPS) kendi arasında değerlendirildiğinde, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerlerinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu ve peynir örneklerinin L^* değerlerindeki farklılığın (1. gün İPS ve MPS hariç) istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.68).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.71). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerleri üzerinde ise örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.73). Korelasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek ve hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.71, Çizelge 4.73).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 86,49 ile 89,50 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 82,46 ile 87,50 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.70). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük L^* değeri 82,46 ile İPV örneğinde, en yüksek L^* değeri ise 92,45 ile İPS örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.70). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin L^* değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 83,81 ile 89,91 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 86,33 ile 89,22 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.72). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük L^*

değeri 83,81 ile MKV örneğinde, en yüksek L^* değeri ise 90,16 ile MPS örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.72).

Hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen peynir örnekleri kendi arasında değerlendirildiğinde; peynir örneklerinin L^* değerlerinde olgunlaştırmanın 60. gününde 30. gününe göre artış, olgunlaştırmanın 90. gününde 60. gününe göre ise azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.70, Çizelge 4.72) (Şekil 4.103, Şekil 4.106). Olgunlaşma süresince peynir örneklerinin L^* değerindeki artma ve azalmanın; nem içeriğindeki değişim, kısmi oksidasyon ve mikroorganizma yükünden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Akarca vd. 2015, Atalay 2023). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.104). Benzer şekilde manda sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.107). Ayrıca, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerlerinde depolama süresine göre farklılık olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.105).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerlerinin 82,46-92,45; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerlerinin ise 78,02-90,16 aralığında değiştiği belirlenmiştir.

Mandalar, karotenin tamamını A vitaminine dönüştürdükleri için manda sütünün rengi, inek sütüne göre daha beyazdır (Üçüncü 2018). Buna dayanarak, manda sütünden elde edilen peynirlerin L^* değerlerinin de inek sütüne göre daha fazla olması beklenmektedir (Okumuş 2019). Çalışmamızda Çizelge 4.1’de belirtildiği üzere manda sütünün L^* değeri, inek sütüne göre daha yüksek tespit edilmesine rağmen manda sütünden üretilen peynir örneklerinin L^* değerleri inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha düşük saptanmıştır. Bu durum, süt çeşit ve bileşimlerine bağlı olarak peynir bileşimindeki maddelerin oranındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Aydın (2021) tarafından yapılan çalışmada, farklı oranlardaki manda ve inek sütlerine probiyotik bakteri ilavesi ile üretilen taze peynirler arasında; %100 inek sütünden üretilen

peynir örneğinin en yüksek L^* değerine, %100 manda sütünden üretilen peynir örneğinin ise en düşük L^* değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Okumuş (2019), 90 gün depolama süresince genel olarak %100 manda sütünden üretilen kaşar peynirinin L^* değerinin %100 inek sütünden üretilen kaşar peynirine göre daha düşük olduğunu belirlemiştir. Pignata vd. (2015) inek sütünden üretilen peynirin manda sütünden üretilen peynire göre daha yüksek L^* değerine sahip olduğunu bununla birlikte manda sütüne eklenen inek sütü oranının Mozarella peynirinin L^* değerini değiştirdiğini belirlemiştir. Bu farklılıkların peynir örneklerinde belirlenen protein ve kuru maddede yağ içeriği ile ilişkilendirilebileceğini bildirmiştir. Çalışma verilerimiz ile Aydın (2021), Okumuş (2019) ve Pignata vd. (2015)'nin elde ettiği veriler uyum göstermektedir.

İzmir Teneke Tulum peynirlerinin L^* değerlerini sırasıyla Koca (2009) ve Şen vd. (2023) 79,91-90,39 ve 78,41-88,80 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Atalay (2023) tarafından yapılan çalışmada, 180 gün olgunlaşma süresince %12 tuz içeren salamura da olgunlaştırılan İzmir Tulum peyniri kontrol örneklerinin L^* değeri 80,68-87,64 aralığında değiştiği saptanmıştır. Gün (2012), 120 gün olgunlaşma süresince farklı materyaller ile ambalajlanan Tulum peyniri örneklerinin L^* değerlerinin 83,99-92,40 arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular ile araştırmacıların bulguları yakınlık göstermektedir.

5.1.10.2 a^* Değerleri

CIE renk sisteminde a^* sembolü kırmızı-yeşil yönünde değişimi ifade etmektedir. a^* değerinin pozitif yönde artması kırmızı renkteki yoğunluğun arttığını göstermektedir. a^* parametresinin negatif değer alması ise yeşil renkteki yoğunluğun arttığı anlamına gelmektedir (Yetim ve Kesmen 2018).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS,

MKS ve MPS örneklerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.75).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün İPS örneğinde, en yüksek 15. gün MKS örneğinde olmak üzere 1,03 ile 1,98 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.74). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca a^* değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.74) (Şekil 4.109). İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.110). Bununla birlikte; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin a^* değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama a^* değerlerinin depolamanın 1. gününde 1,47; depolamanın 15. gününde ise 1,66 olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.111).

Ön olgunlaştırma süresi boyunca kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, MKS) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, MPS) kendi arasında değerlendirildiğinde inek sütünden üretilen peynir örneklerinin a^* değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha düşük olduğu, peynir örneklerinin a^* değerleri üzerinde süt çeşidinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.74). Ön olgunlaştırma süresince aynı süt türünden üretilen peynirler kendi arasında değerlendirildiğinde probiyotik ilaveli peynir örneklerinin a^* değerlerinin kontrol peynir örneklerine göre daha düşük olduğu bununla birlikte a^* değerlerindeki farklılığın (15. gün MKS ve MPS hariç) istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.74).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu, örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu, depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.77).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a^* değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.79). Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin a^* değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.79).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 1,18 ile 1,66 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 1,10 ile 1,91 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.76). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük a^* değeri 0,91 ile İPV örneğinde, en yüksek a^* değeri ise 1,91 ile İPS örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.76). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 1,08 ile 1,97 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 1,43 ile 2,56 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.78). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük a^* değeri 0,97 ile MKV örneğinde, en yüksek a^* değeri ise 2,56 ile MPS örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.78). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin a^* değerlerindeki farklılıkların depolama süresine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Şekil 4.114). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a^* değerlerinde ise depolama süresine göre $P<0,05$ düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır (Şekil 4.117). Ek olarak, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.116).

Hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen peynir örnekleri kendi arasında değerlendirildiğinde; asıl olgunlaştırma süresi boyunca salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin a^* değerlerinde düzenli artış gözlemlenirken, vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan peynir örneklerinin a^* değerlerinde ise asıl olgunlaştırma süresince genel olarak azalma ve artmanın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.76, Çizelge 4.78) (Şekil 4.112, Şekil 4.115). Akarca vd. (2015) peynir örneklerinin a^* değerlerinde, depolama süresi boyunca meydana gelen oksidasyon ve mikroorganizma gelişimine bağlı olarak

değişimin gözlenmiş olabileceğini aynı zamanda vakum ve modifiye atmosferde ambalajlanmış peynir örneklerindeki değişikliklerin, paketlemede kullanılan atmosfer koşullarının farklılığından kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir.

Asıl olgunlaştırma süresi boyunca aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir örneklerinin a^* değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.76). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresince aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir örneklerinin a^* değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha az olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.78). Akarca ve Yıldırım (2022), inek ve manda sütlerinden üretilen Mozzarella peynirinin kalite özelliklerine probiyotik bakterilerin etkisini araştırdıkları çalışmalarında, probiyotik kültür ilave edilerek üretilen Mozzarella peynirlerinin a^* değerlerinin diğer peynir örneklerine göre daha düşük olduğunu belirlemiştir. Çalışma bulgularımız, Akarca ve Yıldırım (2022)'ın bulguları ile paralellik göstermektedir.

Asıl olgunlaştırma süresince inek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin (İKV, İPV) a^* değerlerinin diğer peynir örneklerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.76) (Şekil 4.112). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (MKS, MKV, MKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde ise, genel olarak vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin (MKV, MPV) a^* değerlerinin diğer peynir örneklerine kıyasla daha az olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.78) (Şekil 4.115). Bu durum, peynir örneklerinin farklı ambalajlama yöntemi ve ambalaj materyali ile olgunlaştırılmasına bağlı olarak peynir örneklerinde gerçekleşen oksidasyon ve mikrobiyal gelişme ile açıklanabilir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin a^* değerlerinin 0,91-1,91; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a^* değerlerinin ise 0,97-2,56 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin a^* değerlerinin, inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmamızda manda sütünün a^* değerinin inek sütünün a^* değerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Ekmekçi (2024) yaptığı çalışmada, depolama süresince inek sütünden üretilen quark peynirlerinin a^* değerini 1,95 ile 3,92; kaymakaltı manda sütünden üretilen quark peynirlerinin a^* değerini ise 1,92 ile 4,85 arasında belirlemiştir ($P<0,05$). Araştırmacının elde ettiği bulgular ile çalışma bulgularımız manda sütü peynirlerinin a^* değerinin inek sütü peynirlerine göre yüksek olması açısından benzerlik göstermektedir.

Koca (2009) tarafından yapılan çalışmada, İzmir Teneke Tulum peynirlerinin a^* değerlerinin 1,44-2,86 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Atalay (2023), 180 gün olgunlaşma süresi boyunca %12 tuz içeren salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peyniri kontrol örneklerinin a^* değerinin -1,79 ile -3,36 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Gün (2012) yaptığı çalışmada, 120 gün olgunlaşma süresince farklı materyaller ile ambalajlanan Tulum peyniri örneklerinin a^* değerlerinin -2,19 ile -3,23 arasında değiştiğini saptamıştır. Tarakçı ve Durmuş (2016), ambalaj malzemelerinin tulum peynirinin bazı olgunlaşma özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, peynir örneklerinin a^* değerlerinin 0,74-1,72 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Çalışma sonuçlarımızın Atalay (2023) ve Gün (2012)'ün verilerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Koca (2009) ile Tarakçı ve Durmuş (2016)'un bulguları çalışmamızdaki inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örnekleriyle kısmen yakınlık göstermektedir. Araştırmacıların verileri ile çalışma verilerimiz arasındaki farklılık; süt türü, özellikle hayvanın ırkına, mevsime ve yeme bağlı olarak değişen süt bileşimindeki maddelerin oranı, üretimde kullanılan süte ısıtma işlem uygulanıp uygulanmaması, üretim ve ambalajlama yöntemi, depolama koşulları ve süresi ile ambalaj malzemesinden kaynaklanmış olabilir.

5.1.10.3 *b** Değerleri

CIE renk sisteminde *b** sembolü sarı-mavi yönünde değişimi ifade etmektedir. *b** parametresinin pozitif değer alması, sarı rengin yoğunluk kazandığını göstermektedir. *b** parametresinin negatif değer kazanması ise mavi renkteki yoğunluğun arttığı anlamına gelmektedir (Yetim ve Kesmen 2018).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *b** değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *b** değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.81).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin *b** değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MKS örneğinde, en yüksek 1. gün İPS örneğinde olmak üzere 9,09 ile 16,91 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.80). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca *b** değerlerinde azalma saptanmıştır (Çizelge 4.80) (Şekil 4.118). İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *b** değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.119). Ön olgunlaştırma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin (İKS ve İPS) *b** değerlerinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine (MKS ve MPS) göre daha fazla olduğu, peynir örneklerinin *b** değerleri üzerinde süt çeşidinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.80). Ayrıca; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *b** değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama *b** değerlerinin depolamanın 1. gününde 13,47; depolamanın 15. gününde ise 11,91 olduğu saptanmıştır (Şekil 4.120).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *b** değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi

interaksiyonunun ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin b^* değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin b^* değerleri üzerinde ise örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.83, Çizelge 4.85).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 10,01 ile 15,26 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 9,09 ile 14,56 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.82). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük b^* değeri 9,00 ile İKS örneğinde, en yüksek b^* değeri ise 15,26 ile İPV örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.82). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 7,80 ile 11,66 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 7,45 ile 11,42 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.84). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük b^* değeri 6,75 ile MKS örneğinde, en yüksek b^* değeri ise 11,66 ile MPV örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.84).

Hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen peynir örnekleri kendi arasında değerlendirildiğinde; peynir örneklerinin b^* değerlerinde olgunlaştırmanın 60. gününde 30. gününe göre azalma, olgunlaştırmanın 90. gününde 60. gününe göre ise artma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.82, Çizelge 4.84) (Şekil 4.121, Şekil 4.124). Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin b^* değerinin; nem içeriği ve mikroorganizma gelişimine bağlı olarak değişim gösterdiği düşünülmektedir (Akarca vd. 2015). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.122). Benzer şekilde manda sütünden üretilen peynir örneklerinin b^* değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.125). Ayrıca, inek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin b^* değerlerindeki farklılıkların depolama süresine göre istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.123).

Asıl olgunlaştırma süresi boyunca aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri (İKS, İPS) (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin b^* değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.82). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresince aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKS, MPS) (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, probiyotik ilaveli peynir örneklerinin b^* değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.84). Bu durumun, *L. acidophilus* gibi probiyotik bakterilerinin bazı besin maddelerini, özellikle sarı renkli bir vitamin olan riboflavin gibi B kompleks vitaminlerini sentezleme kapasitesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (Gomes ve Malcata 1999, Eitenmiller vd. 2016).

Asıl olgunlaştırma süresi boyunca inek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, en düşük b^* değerinin salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKS ve İPS) olduğu, en yüksek b^* değerinin genel olarak vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKV, İPV) olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.82) (Şekil 4.121). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (MKS, MKV, MKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, en düşük b^* değerinin salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKS ve MPS) olduğu, en yüksek b^* değerinin ise vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKV, MPV) olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.84) (Şekil 4.124). Sarı renge sahip ve suda çözünabilen bir vitamin olan riboflavin (B_2 vitamini), çoğu mikroorganizma tarafından üretilmekte olup, tüm canlı hücrelerde biyokimyasal reaksiyonlar için gereklidir (Eitenmiller vd. 2016, Revuelta vd. 2016, Averianova 2020). Suda çözünabilen riboflavin ve renk bileşiklerinin peynirden salamuraya geçmesi salamurada olgunlaştırılan peynirlerin diğer peynirlere göre daha düşük b^* değerine sahip olmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca riboflavin bileşiğinin çoğu mikroorganizma tarafından üretiliyor olması farklı ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin mikroorganizma yüküne bağlı olarak b^* değerlerinde farklılığın belirlenmesine sebep olmuş olabilir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin b^* değerlerinin 9,00-16,91; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin b^* değerlerinin ise 6,75-11,66 aralığında değiştiği belirlenmiştir. İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin b^* değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, Arora vd. (2022) tarafından Çizelge 2.6'da belirtildiği üzere inek sütünün riboflavin içeriğinin manda sütüne göre daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Pignata vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, inek sütünden üretilen peynirin manda sütünden üretilen peynire göre daha yüksek b^* değerine sahip olduğu ve sarılığın, inek sütündeki β -karoten içeriğine bağlı olarak gözlemlendiği bildirilmiştir.

İzmir Teneke Tulum peynirlerinin b^* değerlerini Koca (2009) 19,14-25,15 ve Şen vd. (2023) 13,21-21,55 arasında değiştiğini belirlemiştir. Atalay (2023) yaptığı çalışmada, 180 gün olgunlaşma süresince %12 tuz içeren salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peyniri kontrol örneklerinin b^* değerinin 14,17-18,20 aralığında değiştiğini saptamıştır. Gün (2012) tarafından yapılan çalışmada, 120 gün olgunlaşma süresince farklı materyaller ile ambalajlanan Tulum peyniri örneklerinin b^* değerlerinin 14,24-16,28 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte Sert vd. (2014) yaptığı çalışmada, çiğ keçi sütünden üretilen tulum peynirlerinin b^* değerinin 7,90 ile 14,19; ısıtılmış sütten üretilen tulum peynirlerinin b^* değerinin ise 8,98 ile 16,10 arasında değiştiğini ve tulum peyniri üretiminde süte uygulanan ısıtılmanın depolama sırasında sarı renk yoğunluğunun artmasına sebep olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda inek sütünden üretilen peynir örneklerimizin bazılarının b^* değeri diğer çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermesine rağmen bir kısmı da farklılık göstermektedir. Ayrıca çalışmamızdaki manda sütünden üretilen peynir örneklerinin b^* değerleri araştırmacılar tarafından elde edilen değerlerden düşük tespit edilmiştir. Bu farklılıklar, süt çeşit ve bileşimi ile üretimde kullanılan süte ısıtılma uygulanıp uygulanmaması, üretim ve ambalajlama yöntemi ile depolama koşulları ve süresi gibi faktörlere bağlanabilir.

5.1.11 Tekstür Analiz Sonuçları

Tekstür, birçok peynir çeşidini ayırt etmek için kullanılan önemli bir özelliktir ve tüketici tarafından genel kalite ve tercihin belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Foegeding vd. 2003). Çeşitli peynir türlerinin dokuları oldukça farklıdır ancak tüm peynir çeşitlerinde dokudaki değişiklikleri belirleyen faktörler temel olarak aynıdır. Peynirin tekstürel özelliklerini belirleyen en önemli faktörün pH olduğu bilinmektedir. Diğer önemli faktörler ise intakt kazeinin neme oranı, üretim teknikleri ve depolama koşullarıdır (Lawrence vd. 1987, Juan vd. 2007).

5.1.11.1 Sertlik (Hardness) Değerleri

Sertlik, gıdanın yapısında belirli bir deformasyona ulaşmak için gereken kuvvetin ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (Fox vd. 2017).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin sertlik değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.87).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İPS örneğinde, en yüksek 1. gün MKS örneğinde olmak üzere 2059,81 g ile 2986,75 g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.86). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca sertlik değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.86) (Şekil 4.127). Olgunlaşma sırasında doku gelişiminde iki farklı aşama meydana gelmektedir. Birinci aşama yani üretimden sonraki ilk iki haftada, α_{s1} -kazeinin yaklaşık %20'sindeki yalnızca tek bir bağ hidrolize edildiğinde kazein ağının büyük ölçüde zayıfladığı hızlı bir değişim gerçekleşmektedir. Ortaya çıkan peptid α_{s1} -I, peynirin

başlangıçta yumuşamasına neden olmaktadır (Creamer ve Olson 1982, Lawrence vd. 1987). Ön olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) sertlik değerlerinin inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine göre fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.127, Şekil 4.128). Ayrıca; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin sertlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama sertlik değerlerinin depolamanın 1. gününde 2681,96 g; depolamanın 15. gününde ise 2271,50 g olduğu saptanmıştır (Şekil 4.129).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin sertlik değerleri üzerinde depolama süresi interaksyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.89).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), depolama süresi interaksyonunun ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin sertlik değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksyonlarının korelatif etkisinin ($P>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.91).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 1280,21-4131,46 g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 1344,58-5937,65 g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.88). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük sertlik değeri 1280,21 ile İPS örneğinde, en yüksek sertlik değeri ise 5937,65 g ile İKM örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.88). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sertlik değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 1250,51-4213,57 g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 1275,03-4823,31 g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.90). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl

olgunlaştırma süresi boyunca en düşük sertlik değeri 1250,51 g ile MKS örneğinde, en yüksek sertlik değeri ise 4946,28 g ile MPM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.90).

Hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sertlik değerlerinde asıl olgunlaştırma süresi boyunca artış ve azalışların olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.88, Çizelge 4.90). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin sertlik değerlerinde asıl olgunlaştırmanın 90. gününde diğer depolama günlerine göre farklılık saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.132). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sertlik değerlerinde ise asıl olgunlaştırmanın 60. gününde diğer depolama günlerine göre $P<0,05$ düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.135).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin sertlik değerlerinin genel olarak vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha az olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.131, Şekil 4.134). Belirli bir tuz içeriği ve pH'a sahip daha yüksek nem içerikli peynirlerin sertliğinin, daha düşük nem içerikli peynirlere kıyasla daha az olduğu bilinmektedir. Bu durum, kazein-nem oranının artmasıyla birlikte kazein alt misellerinin şişme derecesine bağlanmıştır. Dolayısıyla nem içeriğindeki küçük farklılıklar dahi peynirin dokusunda önemli bir etkiye sahip olabilmektedir (Gunasekaran ve Ak 2003). Çalışmamızda salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin sertlik değerlerinin diğer peynirlere göre daha az olması, salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin nem içeriklerinin diğer peynirlerden daha fazla olması ile ilişkilendirilebilir.

Karahançer (2018) tarafından yapılan çalışmada, salamura içinde depolanan Beyaz peynirlerin sertlik değerlerinin vakum ambalaj içinde depolanan Beyaz peynirlerin sertlik değerlerinden daha az olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın, vakum ambalaj içindeki peynirlerin daha yüksek kuru madde, protein ve titrasyon asitliği değerlerine sahip olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda da vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin kuru madde, protein ve asitlik değerleri salamurada olgunlaştırılan peynirlere göre yüksek tespit edilmesi, peynir örneklerinin sertlik değerleri arasındaki farklılığı açıklayabilir.

Çalışmamızda olgunlaşmanın 90. gününde MPM örneğinin vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynirlere (MKV, MKM, MPV) göre daha düşük sertlik değerine sahip olması, MPM örneğinde daha fazla proteolizin gerçekleşmesinden kaynaklanmış olabilir. Kazeinin hidrolizi ile peynirlerin temel yapısını meydana getiren protein matriksi zayıflamakta, daha elastik ve daha az sıkı peynirler oluşmaktadır. Bu sebeple olgunlaşma, biyokimyasal yapıları farklı olan peynirlerin tekstürünü etkileyen en önemli parametreler arasında yer almaktadır (Baysal 2019). Çalışmamızda MPM örneğinin manda sütünden üretilen diğer peynir örneklerine göre olgunlaşma indeksi değerinin daha yüksek olmasının, proteolitik bakteri sayısının daha fazla olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, bu durum proteolitik aktiviteye sahip *Lactobacillus* cinsi bakteri ve *L. acidophilus* türü bakteri sayılarının diğer peynir örneklerinden daha fazla olması ile de ilişkilendirilebilir (Çizelge 4.48, Çizelge 150, Çizelge 4.174, Çizelge 4.180).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin sertlik değerlerinin 1280,21-5937,65 g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sertlik değerlerinin ise 1250,51-4946,28 g aralığında değiştiği belirlenmiştir. İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin sertlik değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yağ içeriğinin artması daha pürüzsüz ve yumuşak peynire, kazein içeriğinin artması ise daha sert peynire neden olmaktadır (Gunasekaran ve Ak 2003). Çalışmamızda manda sütünden üretilen peynir örneklerinin inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha fazla yağ ve daha az protein içeriğine sahip olması ile peynirlerin sertlik değerleri arasındaki farklılık açıklanabilir. Çalışmamızla benzer şekilde Akarca vd. (2023), inek sütünden üretilen Mozzarella peynirlerinin sertlik değerlerinin manda sütünden üretilen peynirlere kıyasla daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Buna ek olarak, manda sütünün yağ oranının yüksek olması nedeniyle sineresisin daha az meydana geldiğini ve bu değişimin peynir örneklerinin sertlik değerlerini etkilediğini belirtmiştir.

Atalay (2023) yaptığı çalışmada, İzmir Tulum peyniri örneklerinin sertlik değerini olgunlaşmanın 1. gününde 919,38-3119,75 g; olgunlaşmanın 180. gününde ise 560,00-828,38 g aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Ayrıca, çalışmamızla benzer şekilde

olgunlaşma süresince peynir örneklerinin sertlik değerlerinde azalma ve artmaların olduğunu gözlemlemiştir. Tulukoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmada, İzmir Tulum peyniri örneklerinin sertlik değerini depolama başlangıcında 4,05-4,63 kg; depolamanın sonunda ise 0,70-2,48 kg arasında değiştiğini belirtmiştir. Ayrıca, tüm peynir örneklerinin sertlik değerlerinin olgunlaşmanın 1. gününde maksimum değerde olduğunu bununla birlikte depolama boyunca azalmaların meydana geldiğini tespit etmiştir. Şen vd. (2023), İzmir Teneke Tulum peynirlerine ait bazı karakteristik özelliklerin belirlenmesini amaçladıkları çalışmalarında peynirlerin sertlik değerinin 430,00-5213,75 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çalışma bulgularımız ile araştırmacıların bulguları arasında benzerlik ve farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıklar; süt çeşidi ve bileşimi, süte uygulanan işlemler, peynir üretim yöntemi, peynir bileşimi ve bileşenlerin yapısal dağılımı, depolama koşulları ve süresi farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

5.1.11.2 İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri

İç yapışkanlık; ürünü oluşturan iç bağların dayanıklılığının ya da sıkıştırma sırasında peynirin bir arada kalma ve birkaç parçaya bölünmeye karşı direnç gösterme eğiliminin ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (Fox vd. 2017).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin ($P>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.93).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün MPS örneğinde, en yüksek 1. gün ve 15. gün İKS örneğinde olmak üzere 0,906 ile 0,927 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.92). İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin iç

yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık göstermediği belirlenmiştir ($P>0,05$) (Şekil 4.137). Ek olarak İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin iç yapışkanlık değerleri depolama süresine bağlı olarak artmıştır (Şekil 4.138).

Ön olgunlaştırma süresi boyunca kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, MKS) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde inek sütünden üretilen peynir örneklerinin (İKS ve İPS) iç yapışkanlık değerlerinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine (MKS ve MPS) göre yüksek olduğu, peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde süt çeşidinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.92) (Şekil 4.136).

Ön olgunlaştırma süresince aynı süt türünden üretilen peynirler kendi arasında değerlendirildiğinde probiyotik ilaveli peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerinin kontrol peynir örneklerine göre daha düşük olduğu, bununla birlikte iç yapışkanlık değerlerindeki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ($P>0,05$) (Çizelge 4.92) (Şekil 4.136). Çalışmamıza paralel olarak Akarca ve Yıldırım (2022) yaptığı çalışmada, probiyotik ilaveli inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin yapışkanlık değerlerinin kontrol peynir örneklerine göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, inek ve manda sütlerinden farklı kültürler (*L. acidophilus*, *L. plantarum* ve *L. rhamnosus*) kullanılarak üretilen peynir örneklerinin kontrol peynir örneklerine göre daha düşük yapışkanlık değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Akarca vd. 2023).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), depolama süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin ($P>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.95).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.97).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 0,843 ile 0,912 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 0,882 ile 0,920 arasında değiştiği saptanmıştır ($P>0,05$) (Çizelge 4.94). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük iç yapışkanlık değeri 0,769 ile İPV örneğinde, en yüksek iç yapışkanlık değeri ise 0,938 ile İPS örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.94). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 0,309 ile 0,900 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 0,241 ile 0,905 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.96). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük iç yapışkanlık değeri 0,241 ile MPV örneğinde, en yüksek iç yapışkanlık değeri ise 0,926 ile MKS örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.96).

İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerinde asıl olgunlaştırmanın 90. gününde diğer depolama günlerine göre farklılık saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.141). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerinde depolama süresine bağlı olarak farklılık belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.144). Olgunlaşmanın başlangıcında tüm peynir örneklerinin yapışkanlık değerlerinin olgunlaşmanın 90. gününe göre yüksek olduğu, olgunlaşma sonunda ise manda sütünden üretilen peynir örneklerinin yapışkanlık değerlerinde inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre genel olarak daha fazla azalma olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde Akarca ve Yıldırım (2022), manda sütünden üretilen peynir örneklerinin yapışkanlık değerlerinin, inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha fazla azaldığını belirlemiştir.

Manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin i  yapışkanlık değerlerinin genel olarak, vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) ( ekil 4.143). Bryant vd. (1995) tarafından yapılan çalışmada, peynirlerin yağ içeriği azaldıkça i  yapışkanlık değerinin arttığı belirlendi. Zheng vd. (2016) yaptıkları çalışmada, dilimlenmiş peynirin düşük nem içeriğini (yağsız maddelerdeki nem yüzdesi), daha düşük i  yapışkanlık değeri ile ili kilendirmi lerdir. Salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde diğer örneklere göre daha az yağ içeriği ve daha fazla nem içeriği belirlenmesi, peynir örneklerinin daha yüksek i  yapışkanlık değerine sahip olmalarına neden olmuş olabilir.

Baysal (2019) ile Lee ve Marshall (1981), i  yapışkanlık değerinin sertlik parametresi ile negatif korelasyon gösterdiğini tespit etmiştir. Benzer  ekilde Aydemir ve Kurt (2020), 3 aylık depolama sonunda Beyaz peynir örneklerinin i  yapışkanlık değeri ile sertlik değeri arasında ters orantının olduğunu gözlemlemiştir. Çalışmamızda olgunlaşmanın 90. gününde MPM örneğinin vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynirlere göre daha yüksek i  yapışkanlık değerine sahip olması, peynir örneğinin daha düşük sertlik değerine sahip olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin i  yapışkanlık değerlerinin 0,769-0,938; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin i  yapışkanlık değerlerinin ise 0,241-0,926 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin i  yapışkanlık değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Peynirin yapı kanlığı (cohesiveness) yağ içeriği arttıkça azalmaktadır (Gunasekaran ve Ak 2003). Peynir  rneklerinin yapışkanlık değerlerindeki farklılığın nedeni, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin yağ içeriğinin inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre fazla olması ile açıklanabilir.

 en vd. (2023), İzmir Teneke Tulum peynirlerinin i  yapışkanlık değerlerini 0,17-0,93 arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışma bulgularımız araştırmacının elde ettiği bulgular ile yakınlık göstermektedir.

Tulukoğlu (2019), 120 gün olgunlaşma süresi boyunca İzmir Tulum peyniri örneklerinin iç yapışkanlık değerlerini 0,29-0,76 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Atalay (2023), 180 gün olgunlaşma süresince %12 tuz içeren salamura da olgunlaştırılan İzmir Tulum peyniri kontrol örneklerinin iç yapışkanlık değerinin 0,20 mJ ile 0,39 mJ aralığında değiştiğini saptamıştır. Çalışmamızda inek sütünden üretilen tüm peynir örneklerinin ve manda sütünden üretilen salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri Tulukoğlu (2019) ve Atalay (2023)'ın elde ettiği bulgulardan yüksek bulunmuştur. Tunick ve Hekken (2010) tarafından çiğ ve pastörize inek sütünden yapılan ticari Queso Frescos peynirlerinin reolojisinin ve dokusunun araştırıldığı çalışmada, çiğ süttten üretilen peynirlerin pastörize süttten üretilen peynirlere göre daha yüksek iç yapışkanlık değeri gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarımızın araştırmacıların sonuçlarından yüksek tespit edilmesi, peynir örneklerimizin çiğ süttten üretilmesine bağlanabilir.

5.1.11.3 Sakızımsılık (Gumminess) Değerleri

Sakızımsılık, yarı katı olan gıdaları yutulmaya hazır duruma getirmek için gereken enerji olarak tanımlanmaktadır (Fox vd. 2017). Sakızımsılık değeri, iç yapışkanlık ve sertlik değerlerinin çarpımı ile elde edilmektedir. Dolayısıyla, iç yapışkanlık ve sertliği etkileyen faktörlerin sakızımsılık değerini de etkilediği bilinmektedir (Aydemir ve Kurt 2020).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin sakızımsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin sakızımsılık değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.99).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura da olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin sakızımsılık değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İPS örneğinde, en yüksek 1. gün MKS örneğinde olmak üzere 1893,56 g ile 2732,22 g

arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.98). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca sakızımsılık değerlerinde azalma olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.98) (Şekil 4.145). Ön olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) sakızımsılık değerlerinin inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine göre fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.98) (Şekil 4.145). Ön olgunlaştırma süresince aynı süt türünden üretilen peynirler kendi arasında değerlendirildiğinde probiyotik ilaveli peynir örneklerinin sakızımsılık değerlerinin kontrol peynir örneklerine göre daha düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.98) (Şekil 4.145). Benzer şekilde Akarca ve Yıldırım (2022), manda sütünden üretilen Mozzarella peynirlerinin sakızımsılık değerlerinin inek sütünden üretilen peynirlere kıyasla daha yüksek olduğunu ve probiyotik ilaveli peynir örneklerinin kontrol peynir örneklerine göre daha düşük sakızımsılık değerine sahip olduğunu belirlemiştir. Peynir örneklerinin sakızımsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.146). Ek olarak; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin sakızımsılık değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama sakızımsılık değerlerinin depolamanın 1. gününde 2452,42 g; depolamanın 15. gününde ise 2089,16 g olduğu saptanmıştır (Şekil 4.147).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sakızımsılık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin sakızımsılık değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sakızımsılık değerleri üzerinde ise örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.101, Çizelge 4.103).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızımsılık değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 1092,26-3767,29 g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 1212,02-5461,85 g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.100). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca

en düşük sakızimsılık değeri 1092,26 g ile İPS örneğinde, en yüksek sakızimsılık değeri ise 5461,85 g ile İKM örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.100). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 1005,90-3698,82 g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 1050,56-1803,89 g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.102). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük sakızimsılık değeri 1005,90 g ile MKM örneğinde, en yüksek sakızimsılık değeri ise 3698,82 g ile MKV örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.102).

Hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinde asıl olgunlaştırma süresi boyunca farklı değişimler olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.100, Çizelge 4.102). İnek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinin, vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha az olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.148, Şekil 4.149). Soltanı (2013) yaptığı çalışmada, ultrafiltre beyaz peynir örneklerinin tuz oranının artması ile ters orantılı olarak sakızimsılık değerinin azaldığını saptamıştır. Dolayısıyla sakızimsılık değerindeki farklılığın, salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin tuz içeriğinin diğer peynirlere göre daha fazla olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinin depolama süresine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.150).

90 gün olgunlaşma süresinin sonunda, manda sütünden üretilen tüm peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinin olgunlaşmanın başlangıç gününe göre azaldığı gözlenmiştir. Benzer şekilde Tulukoğlu (2019), 120 gün olgunlaşma süresi sonunda tüm peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinin olgunlaşmanın 1. gününe kıyasla azaldığını belirtmiştir. Atalay (2023) yaptığı çalışmada, 180 gün olgunlaşma süresi sonunda olgunlaşmanın 1. gününe göre peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinde azalmaların olduğunu saptamıştır. Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.152). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinin asıl

olgunlaştırmanın 90. gününde diğer depolama günlerine göre farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.153).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinin 1092,26-5461,85 g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerinin ise 1005,90-3698,82 g aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Tulukoğlu (2019) yaptığı çalışmada, İzmir Tulum peyniri örneklerinin sakızimsılık değerlerini depolama başlangıcında 1,534-2,700 kg; depolamanın sonunda ise 0,436-0,915 kg arasında değiştiğini tespit etmiştir. Atalay (2023) tarafından yapılan çalışmada, 180 gün olgunlaşma süresi boyunca %12 tuz içeren salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peyniri kontrol örneklerinin sakızimsılık değerinin 157,75 g ile 817,38 g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Şen vd. (2023), İzmir ve Çanakkale'deki üretici firmalardan temin edilen farklı süt türleri kullanılarak üretilmiş İzmir Teneke Tulum peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin 397,95-3330,02 g arasında değiştiğini saptamıştır. Çalışma verilerimiz ile araştırmacıların verileri arasındaki farklılığın; süt çeşidi ve bileşimi, süte uygulanan işlemler, peynir üretim şekli, peynir bileşimi ve bileşenlerin yapısal dağılımı, depolama koşulları ve süresindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.1.11.4 Esneklik (Springiness) Değerleri

Esneklik, deforme olmuş bir malzemenin, deforme edici kuvvet ortadan kaldırıldıktan sonra orijinal boyutlarına dönme hızının ya da ilk sıkıştırmanın sonu ile ikinci sıkıştırmanın başlangıcı arasında geçen süre boyunca peynirin geri kazandığı mesafenin (yüksekliğin) ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (Fox vd. 2017).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin esneklik değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.105).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İKS ve MKS örneklerinde, en yüksek 1. gün İKS ve İPS örneklerinde olmak üzere 0,962 mm ile 0,993 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.104). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca esneklik değerlerinde azalma olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.104) (Şekil 4.154). Peynir örneklerinin esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Şekil 4.155). Bununla birlikte; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin esneklik değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama esneklik değerlerinin depolamanın 1. gününde 0,982 mm; depolamanın 15. gününde ise 0,964 mm olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.156).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonlarının ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.107).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin esneklik değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu, depolama süresi interaksiyonunun istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu, örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin esneklik değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.109).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 0,955-1,002 mm ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 0,941-1,026 mm arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.106). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük esneklik

değeri 0,930 mm ile İKS örneğinde, en yüksek esneklik değeri ise 1,026 mm ile İKM örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.106). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin esneklik değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 0,935-0,980 mm ($P>0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 0,909-0,974 mm arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.108). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük esneklik değeri 0,909 mm ile MPS örneğinde, en yüksek esneklik değeri ise 0,980 mm ile MKM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.108).

Hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin esneklik değerlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca değişim gösterdiği, esneklik değerlerindeki farklılıkların (İKM hariç) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.106, Çizelge 4.108). İnek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin esneklik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.158, Şekil 4.161). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin esneklik değerlerinin depolama süresine bağlı olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Şekil 4.159). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin esneklik değerlerinin ise asıl olgunlaştırmanın 90. gününde diğer depolama günlerine göre $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.162).

Asıl olgunlaştırma süresince inek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde en düşük esneklik değerinin salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKS ve İPS) olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.106) (Şekil 4.157). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (MKS, MKV, MKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde en düşük esneklik değerinin genel olarak salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKS ve MPS) olduğu, olgunlaştırma yönteminin, olgunlaşmanın 60. ve 90. günlerinde peynir örneklerinin esneklik değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.108) (Şekil 4.160). Korish ve Abd-Elhamid (2012), Kareish peynirinin nem içeriğinin artmasına bağlı olarak en düşük sertlik, esneklik ve çiğnenebilirlik değerlerinin elde edildiğini

bildirmiştir. Çalışmamızda salamura olgunlaştırılan peynir örneklerinin diğer peynir örneklerine göre esneklik değerlerinin düşük olması, nem içeriğinin vakum ve modifiye ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha yüksek olması ile ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin esneklik değerlerinin 0,930-1,026 mm; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin esneklik değerlerinin ise 0,909-0,980 mm aralığında değiştiği belirlenmiştir. İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin esneklik değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yağı azaltılmış Cheddar peyniri, daha az yağ globülleri ve birim hacim başına daha fazla kazeinin deforme olması nedeniyle daha esnek özellik göstermektedir (Gunasekaran ve Ak 2003). Benzer şekilde Tunick vd. (1993) tarafından yapılan çalışmada, Mozzarella peynirinin yağ içeriği arttıkça esneklik özelliğinin azaldığını bildirilmiştir. Çalışmamızda inek sütünden üretilen peynir örneklerinin yağ içeriğinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha az olması esneklik değerlerindeki farklığa neden olmuş olabilir.

Çalışmamız ile paralel olarak Dimitreli vd. (2017), üç farklı manda ve inek sütü karışımından (B100:C0, B70:C30 ve B30:C70) hazırlanan Beyaz yumuşak peynirlerin 3 aylık depolama süresince fizikokimyasal, tekstürel ve duyusal özelliklerini incelediği çalışmada, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (B100:C0) esneklik değerlerinin, manda ve inek sütü karışımından üretilen peynir örneklerinin (B30:C70) esneklik değerinden daha düşük olduğunu tespit etmiştir.

Tulukoğlu (2019) yaptığı çalışmada, 120 gün olgunlaşma süresince İzmir Tulum peyniri örneklerinin esneklik (springiness) değerlerinin 6,15-7,63 mm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Atalay (2023), 180 gün olgunlaşma süresi boyunca İzmir Tulum peyniri örneklerinin esneklik değerlerinin 4,59-8,52 mm aralığında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Şen vd. (2023) tarafından İzmir Teneke Tulum peynirlerine ait bazı karakteristik özelliklerin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada, peynir örneklerinin esneklik (springiness) değerlerinin 1,56-7,34 mm arasında değiştiği saptanmıştır. Kalender (2020), 180 gün depolama süresi boyunca Tulum peynirlerinin esneklik

değerlerinin 0,803-1,547 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Çalışma bulgularımız ile araştırmacıların bulguları arasındaki farklılıkların; ham madde, süte uygulanan işlemler, üretim yöntemi ve olgunlaştırma koşullarına bağlı olarak peynir bileşimi ve bileşenlerinin yapısal dağılımındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

5.1.11.5 Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri

Çiğnenebilirlik, katı bir gıda maddesini yutulmaya hazır duruma getirmek için gereken enerji olarak tanımlanmaktadır (Fox vd. 2017). Çiğnenebilirlik değeri, sakızımsılık değeri ile esneklik değerinin çarpımı sonucunda elde edilmektedir (Aydemir ve Kurt 2020).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.111).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İPS örneğinde, en yüksek 1. gün MKS örneğinde olmak üzere 1823,15 g.mm ile 2635,92 g.mm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.110). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerlerinin azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.110) (Şekil 4.163). Ön olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) çiğnenebilirlik değerlerinin inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.110) (Şekil 4.163). Ön olgunlaştırma süresince aynı süt türünden üretilen peynirler kendi arasında değerlendirildiğinde probiyotik ilaveli peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin kontrol peynir örneklerine göre daha az olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.110) (Şekil 4.163). Benzer şekilde Akarca ve Yıldırım (2022), inek ve manda sütlerinden probiyotik kültür ilave edilerek üretilen Mozzarella peynirlerinin

çiğnenebilirlik değerlerinin diğer peynir örneklerine göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.164). Ek olarak; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama çiğnenebilirlik değerlerinin depolamanın 1. gününde 2404,83 g.mm; depolamanın 15. gününde ise 2012,50 g.mm olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.165).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerinde ise örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.113, Çizelge 4.115).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 1043,95-3646,69 g.mm ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 1141,07-5604,03 g.mm arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.112). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük çiğnenebilirlik değeri 1043,95 g.mm ile İPS örneğinde, en yüksek çiğnenebilirlik değeri ise 5604,03 g.mm ile İKM örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.112). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 979,62-3557,87 g.mm ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 966,80-1756,33 g.mm arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.114). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük çiğnenebilirlik değeri 966,80 g.mm ile MPV örneğinde, en yüksek çiğnenebilirlik değeri ise 3557,87 g.mm ile MKV örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.114).

Hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin asıl olgunlaştırma süresi boyunca farklı değişimler gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.112, Çizelge 4.114). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.167, Şekil 4.170). İnek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin, vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.166, Şekil 4.167).

Korish ve Abd-Elhamid (2012) tarafından yapılan çalışmada, Kareish peynirlerindeki en düşük sertlik, esneklik ve çiğnenebilirlik değerleri, peynirlerin nem içeriğindeki artış ile ilişkilendirilmiştir. Çalışmamızda çiğnenebilirlik değerlerindeki farklılık, salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinin nem içeriğinin diğer peynir örneklerine göre fazla olması ile açıklanabilir. Ayrıca, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama süresine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.168). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin asıl olgunlaştırmanın 90. gününde diğer depolama günlerine göre farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.171).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin 1043,95-5604,03 g.mm; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin ise 966,80-3557,87 g.mm aralığında değiştiği belirlenmiştir. İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Akarca vd. (2023) tarafından farklı starter kültürler kullanılarak inek ve manda sütlerinden üretilen Mozzarella peynirlerinin fonksiyonel ve tekstürel özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, manda sütü kullanımının çiğnenebilirlik değerlerinde azalmaya neden olduğunu ($P<0,05$) ve bu duruma manda sütünün yüksek yağ içeriğinin etkisinin olabileceğini bildirmişlerdir. Araştırma bulguları ile çalışma bulgularımız benzerlik göstermektedir.

Olgunlaşma süresi boyunca İzmir Tulum peyniri örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerini, Tulukoğlu (2019) 14,22-198,81 mJ; Atalay (2023) 3,51-81,02 mJ arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Kalender (2020), 180 gün depolama süresince Tulum peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin 968-12 458 g arasında değiştiğini tespit etmiştir.

5.1.11.6 Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri

Dış yapışkanlık; bir gıdanın yüzeyi ile temas ettiği diğer malzemelerin (dişler, damak ve dil gibi) yüzeyi arasındaki çekim kuvvetlerine karşı yapılan iş olarak tanımlanmaktadır (Fox vd. 2017). Szkolnicka vd. (2021) tarafından ise dış yapışkanlık, probun geri çekilmesi sırasında oluşan negatif tepe kuvveti olarak ifade edilmiştir.

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.117).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün MKS örneğinde, en yüksek 15. gün İPS örneğinde olmak üzere -1,781 g.s ile -0,052 g.s arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.116). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca dış yapışkanlık değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.116) (Şekil 4.172). Peynirde nem içeriğinin artmasına ve meydana gelen biyokimyasal olaylardan proteolize bağlı olarak peynirin dış yapışkanlık değeri artmaktadır (Antoniou vd. 2000, Solak 2013). Başka bir çalışmada Saint-Eve vd. (2009), peynirlerin tuz içeriğinin artması ile dış yapışkanlık değerlerinin de arttığını saptamıştır.

Ön olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) dış yapışkanlık değerlerinin inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine

göre daha az olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.116) (Şekil 4.172). Benzer şekilde Akarca ve Yıldırım (2022) tarafından yapılan çalışmada, manda sütünden üretilen Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.173). Ayrıca; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama dış yapışkanlık değerlerinin depolamanın 1. gününde -0,912 g.s; depolamanın 15. gününde ise -0,769 g.s olduğu saptanmıştır (Şekil 4.174).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu ayrıca manda sütünden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.119, Çizelge 4.121).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde -1,261 g.s ile -0,010 g.s ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise -0,925 g.s ile -0,035 g.s arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.118). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük dış yapışkanlık değeri -1,261 g.s ile İKV örneğinde, en yüksek dış yapışkanlık değeri ise -0,010 g.s ile İPM örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.118). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde -1,206 g.s ile -0,067 g.s ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise -1,180 g.s ile -0,241 g.s arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.120). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük dış yapışkanlık değeri -1,206 g.s ile MPS örneğinde, en yüksek dış yapışkanlık değeri ise -0,046 g.s ile MPV örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.120).

Hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinde asıl olgunlaştırma süresi boyunca farklı değişimler olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.118, Çizelge 4.120). Bu değişimlerin sebebinin, peynirde gerçekleşen enzimatik ve mikrobiyal faaliyetler ile biyokimyasal reaksiyonlardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Solak 2013). Hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.176, Şekil 4.179). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama süresine göre $P<0,05$ düzeyinde farklı olduğu saptanmıştır (Şekil 4.177). Ek olarak manda sütünden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerleri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.180).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinin -1,261 g.s ile -0,010 g.s; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinin ise -1,781 g.s ile -0,046 g.s aralığında değiştiği belirlenmiştir. İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Watkinson vd. (2001) peynirin pH değerinin ve olgunlaşma süresinin peynirin dokusal özelliklerine ve proteolize etkisini araştırdıkları çalışmalarında, pH değeri arttıkça dış yapışkanlık değerinin azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmamızda inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerleri arasındaki farklılığın, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin pH değerlerine göre düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Atalay (2023) tarafından yapılan çalışmada, 180 gün olgunlaşma süresince İzmir Tulum peyniri örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinin 0,00-0,21 mJ aralığında değiştiğini saptamıştır. Peynirler arasında dış yapışkanlık değerlerinde gözlemlenen farklılıklar, nemdeki tuz içeriği, pH değeri ve proteolizdeki farklılıklarla ilişkili olabilmektedir (Chevanan vd. 2006).

5.1.11.7 Elastikiyet (Resilience) Değerleri

Elastikiyet (resilience), bir gıdanın orijinal yüksekliğini geri kazanma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Modi ve Salunke 2024).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.123).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün İKS örneğinde, en yüksek 15. gün MPS örneğinde olmak üzere 0,747 ile 1,396 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.122). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca elastikiyet değerlerinin arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.122) (Şekil 4.181). Ön olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) elastikiyet değerlerinin inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine göre fazla olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.181, Şekil 4.182). Bu durumun, Çizelge 4.2’de belirtildiği üzere ön olgunlaştırma süresince MKS ve MPS peynir örneklerinin nem içeriğinin, İKS ve İPS örneklerinin nem içeriğinden daha az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ek olarak; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama elastikiyet değerlerinin depolamanın 1. gününde 0,967; depolamanın 15. gününde ise 1,272 olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.183).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.125, Çizelge 4.127). Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerleri üzerinde

örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu ayrıca manda sütünden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.125, Çizelge 4.127).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 0,922 ile 1,480 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 0,872 ile 1,166 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.124). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük elastikiyet değeri 0,872 ile İPS örneğinde, en yüksek elastikiyet değeri ise 1,897 ile İPM örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.124). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 1,136 ile 1,622 ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 1,237 ile 1,791 arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.126). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük elastikiyet değeri 1,136 ile MKV örneğinde, en yüksek elastikiyet değeri ise 1,791 ile MPV örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.126).

İnek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin elastikiyet değerlerinin, vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.124) (Şekil 4.184). Koranteng vd. (2021) yaptıkları çalışmada, yumuşak peynirlerde tuz oranı arttıkça elastikiyet değerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Zheng vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, dilimlenmiş peynir örneklerinde daha yüksek tuz içeriğinin (nemdeki tuz), düşük elastikiyet değerine neden olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, düşük nem içeriği (yağsız maddelerdeki nem yüzdesi), daha yüksek sertlik ve elastikiyet ile ilişkilendirilmiştir. Çalışmamızda salamurada olgunlaştırılan peynirlerin diğer peynirlere göre daha düşük elastikiyet değerleri, daha yüksek tuz ve nem içeriğine sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerlerinde asıl olgunlaştırma süresi boyunca farklı değişimler olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.124, Çizelge 4.126). Bu durumun, peynirde meydana gelen enzimatik ve mikrobiyal reaksiyonlara bağlı olarak moleküller arası çekim kuvvetinde meydana gelen değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Solak 2013). Hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.185, Şekil 4.188). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerlerinin depolama süresine göre $P<0,05$ düzeyinde farklı olduğu saptanmıştır (Şekil 4.186). Ayrıca, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerleri depolama süresine bağlı olarak artmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.189).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerlerinin 0,747 ile 1,897; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerlerinin ise 1,136 ile 1,791 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda manda sütünden üretilen peynir örnekleri ile inek sütünden üretilen peynir örneklerinin elastikiyet değerleri arasındaki farklılığa, peynirlerin üretiminde kullanılan ham madde içeriklerine bağlı olarak özellikle kuru madde ve tuz oranları olmak üzere bileşim farklılıklarının neden olabileceği düşünülmektedir.

Kalender (2020), 180 gün depolama süresince Tulum peynirlerinin elastikiyet değerlerinin 0,322-0,528 arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Çalışma sonuçlarımız araştırmacının sonuçlarından daha yüksek saptanmıştır. Bu farklılığın nedeni olarak peynir üretiminde kullanılan ham madde, peynir üretim yöntemi, depolama koşulları ve süresi ile ambalaj materyali farklılıkları gösterilebilir.

5.2 İzmir Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

5.2.1 Koliform Grubu Bakteri ve *Escherichia coli* Bakteri Değerleri

Koliform grubu bakteriler, süt ve ürünleri başta olmak üzere gıdaların üretiminde büyük önem taşımaktadır. Koliform grubu bakteriler peynir teknolojisinde de pek çok zararlı

etkileri sebebiyle ön plana çıkmaktadır. Bu bakteriler; peynirin tat ve aromasını değiştirmekte, laktozdan meydana getirdikleri gaz ile peynir yapısının bozulmasına, peynir tenekelerinde şişme ve patlama olmasına neden olmaktadır. Ayrıca koliform grubu bakteriler insan sağlığı bakımından büyük önem arz etmektedir. Bu bakterilerin hastalık etmeni olan bazı suşları bulunmakta olup başta çocuklarda olmak üzere patojen etki göstermektedir (Kıvanç 1990, Dığrak ve Özçelik 1996).

Koliform grubu bakterilerin içerisinde pek çok tür bulunmakla birlikte bunlar arasındaki “fokal koli” olarak adlandırılan *E. coli* en önemli türü oluşturmaktadır (Tekinşen vd. 1993). *E. coli*, insan ve sıcakkanlı hayvanlarda kalın bağırsağın normal üyesi olan mikroorganizmalardan biridir. Çiğ süt ve süt ürünlerinde *E. coli*’nin ana kaynağı, sağım işlemi sırasında dışkı kontaminasyonu ve kötü hijyen uygulamalarıdır (Ombarak vd. 2016). *E. coli*, gıdalarda hem fokal kontaminasyon hem de hijyen göstergesi olarak oldukça önemlidir (Alişarlı ve Akman 2004). *E. coli*’nin bazı istisnai durumlar dışında gıdalarda olmasına izin verilmemektedir (Tulukoğlu 2019). Üretim sırasında kazan sütüne %0,25 ile %2 oranında starter kültür olarak *Lc. cremoris*, *Lc. lactis* ilave edilmesi ve 32°C’de inkübasyona bırakılması enteropatojenik *E. coli*’yi inaktif duruma getirmektedir (Metin 2008).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.129).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MKS örneğinde, en yüksek 1. gün İKS örneğinde olmak üzere 1,70 log kob/g ile 6,34 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.128). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca koliform grubu bakteri değerlerinin azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.128) (Şekil 4.190). Peynirde tuz kullanımı, koliform

bakteri gelişimine engel olması sebebiyle önem taşımaktadır (Yaygın 1971). Çalışmamızda, ön olgunlaştırma süresince salamuradan peynir örneklerine tuz geçişi olması nedeniyle peynirlerdeki koliform grubu bakteri değerlerinin azaldığı düşünülmektedir. Ayrıca bu durum LAB tarafından üretilen antimikrobiyal bileşiklerin koliform grubu bakterileri inhibe etmesiyle de ilişkilendirilebilir (Akbulut vd. 1996).

Ön olgunlaştırma süresince manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) koliform grubu bakteri değerlerinin inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine göre düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.190, Şekil 4.191). Ayrıca; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama koliform grubu bakteri değerlerinin depolamanın 1. gününde 6,04 log kob/g; depolamanın 15. gününde ise 4,04 log kob/g olduğu saptanmıştır (Şekil 4.192).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde depolama süresi interaksyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.131, Çizelge 4.133).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 4,26-5,26 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 2,00-4,02 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.130). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük koliform grubu bakteri değeri 2,00 log kob/g ile İKS ve İPS örneklerinde, en yüksek koliform grubu bakteri değeri ise 5,26 log kob/g ile İKM örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.130). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform grubu bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 2,00-3,32 log kob/g ($P<0,05$);

olgunlaştırmanın 90. gününde ise $<2,00-3,15$ log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.132). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük koliform grubu bakteri değeri $<2,00$ log kob/g ile MKS ve MPV örneklerinde, en yüksek koliform grubu bakteri değeri ise $3,57$ log kob/g ile MKM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.132).

İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.194). Benzer şekilde manda sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.197). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinde koliform grubu bakteri değerleri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.195). Ek olarak, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerlerinin depolama süresine bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.198).

Asıl olgunlaştırma süresince aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri (İKS, İPS) (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha düşük olduğu, peynir örneklerinin (90. gün İKS ve İPS örnekleri hariç) koliform grubu bakteri değerlerinin $P<0,05$ düzeyinde farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.130) (Şekil 4.193). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresi boyunca aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha düşük olduğu, peynir örneklerinin (30. ve 90. gün MKM ve MPM örnekleri hariç) koliform grubu bakteri değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.132) (Şekil 4.196). Bu durumun, *L. acidophilus* probiyotik bakterisinin koliform grubu bakterilerin gelişimini baskılamasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Yangılar (2010) yaptığı çalışmada, *B. bifidum* ve *B. longum* probiyotik bakterilerini içeren Beyaz peynir örneklerinin kontrol peynir örneklerine göre koliform grubu bakteri sayılarının önemli oranda azaldığını tespit etmiştir.

Asıl olgunlaştırma süresince inek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde en düşük koliform grubu bakteri değerinin salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKS ve İPS), en yüksek koliform grubu bakteri değerinin ise modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKM, İPM) olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.130) (Şekil 4.193). Benzer şekilde, asıl olgunlaştırma süresince manda sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (MKS, MKV, MKM) arasında, en düşük koliform grubu bakteri değerinin salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerinde, en yüksek koliform grubu bakteri değerinin ise modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.132) (Şekil 4.196). Çalışmamızda farklı olgunlaştırma yöntemleri ve ambalaj materyallerinin kullanılması, örnekler arasındaki koliform grubu bakteri değerlerinde farklılıklara neden olmuş olabilir. Ek olarak, salamura da olgunlaştırılan peynir örneklerin diğer peynir örneklerine göre koliform grubu bakteri değerlerinin düşük olması, tuz oranlarının daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda, 90 gün olgunlaşma süresi sonunda olgunlaşmanın 1. gününe göre inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin tümünde koliform bakteri değerinin azaldığı saptanmıştır. Ayrıca, asıl olgunlaştırmanın 90. gününde 30. gününe göre tüm peynir örneklerinin koliform bakteri değerinde azalma gözlenmiştir. Çalışmamızda MAP’da olgunlaştırılan (%33-37 CO₂: %63-67 N₂) peynir örneklerinin koliform bakteri değerlerinde azalma olması, CO₂’nin koliform bakterilerin üzerinde engelleyici bir etkiye sahip olması ile ilişkilendirilebilir. Benzer şekilde Gonzalez-Fandos vd. (2000), farklı modifiye atmosfer koşullarında (%20 CO₂/ %80 N₂, %40 CO₂/ %60 N₂, %50 CO₂/ %50 N₂, %100 CO₂ ve vakum) ambalajlanan Cameros taze peynirlerinde koliform bakterilerin gelişme hızını CO₂’nin azalttığını, CO₂ konsantrasyonundaki artış ile koliform bakterilerin gelişme hızının daha da düştüğünü belirlemişlerdir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerlerinin 2,00-6,34 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerlerinin ise <2,00-6,21 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Sütteki en önemli demir bağlayıcı protein olan laktoferrinin,

koliformlar gibi yüksek demire ihtiyaç duyan gram-negatif bakterilere karşı bakteriyostatik özelliklere sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Niaz vd. 2019). Manda sütü yaklaşık 32 mg 100 ml⁻¹ laktoferrin içerirken, inek sütünde 5 mg 100 ml⁻¹ laktoferrin bulunmaktadır (Sindhu ve Arora 2011). Çalışmamızda manda sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform bakteri sayılarının inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre düşük olmasının, manda sütünün laktoferrin içeriğinin inek sütüne göre fazla olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca peynirlerin üretiminde kullanılan çiğ sütlerin mikrobiyal yükü ve çeşitliği ile koliform mikroorganizma sayısındaki farklılıkların bu duruma neden olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Olgunlaşmanın 90. gününde ise inek sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerleri 2,00-4,02 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin koliform grubu bakteri değerleri <2,00-3,15 log kob/g aralığında değişmektedir.

Tulukoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmada, depolamanın 120. gününde PAS kültürü ilave edilerek üretilen İzmir Tulum peynirlerinin koliform bakteri sayılarının 4,79-5,76 log kob/g arasında değiştiği, depolamanın 30. günü ve sonraki depolama günlerinde ise kontrol grubu İzmir Tulum peynirinde koliform bakterinin gözlenmediği bildirilmiştir. Kılıç ve Gönç (1990b) yaptıkları çalışmada, 35 adet deri ve teneke Tulum peyniri örneklerinin 1,2x10²-2,7x10⁷ kob/g arasında koliform bakteri içerdiğini saptamıştır. Kılıç vd. (1998) tarafından yapılan çalışmada, ortalama koliform bakteri sayısı starter kültür ilavesi ile üretilen İzmir Tulum peynirlerinde 4,68x10² kob/g, starter kültür ilavesi yapılmadan üretilen İzmir Tulum peynirlerinde ise 6,41x10³ kob/g olarak belirlenmiştir. Toker (2001), Manisa pazarlarından temin edilen salamura Tulum peynirlerinin ortalama koliform bakteri sayısının 1,4x10⁴ adet/g düzeyinde olduğunu tespit etmiştir.

Araştırmacıların elde ettiği bulgular ile çalışma bulgularımız genel olarak uyum göstermektedir. Peynirde koliform bakteri sayısının; çiğ sütün kalite özelliklerine, üretim teknolojisine, peynir çeşidine ve olgunlaşma süresine bağlı olarak değiştiği ve genellikle, koliform bakteri kontaminasyonunun yetersiz hijyen koşullarından kaynaklı olarak ortaya çıktığı bildirilmiştir (Tayar vd. 1993).

5.2.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Değerleri

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin TAMB değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonlarının ise istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin TAMB değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.135).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MKS örneğinde, en yüksek 1. gün İKS örneğinde olmak üzere 7,30 log kob/g ile 8,29 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.134). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca TAMB değerlerinin azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.134) (Şekil 4.199). Bu durumun peynirdeki tuz içeriğinin artışından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tuzun peynire nüfuz etmesi genellikle bakteri sayısını azaltmaktadır (Yangılar ve Özdemir 2013). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) TAMB değerlerinin inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine göre daha az olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.199, Şekil 4.200). Ek olarak; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin TAMB değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama TAMB değerlerinin depolamanın 1. gününde 8,24 log kob/g; depolamanın 15. gününde ise 7,47 log kob/g olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.201).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.137, Çizelge 4.139).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 7,92-8,21 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 7,44-7,88 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.136). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük TAMB değeri 7,37 log kob/g ile İKM, en yüksek TAMB değeri ise 8,21 log kob/g ile İKM örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.136). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAMB değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 6,74-7,80 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 7,07-7,58 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.138). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük TAMB değeri 6,74 log kob/g ile MKM, en yüksek TAMB değeri ise 7,80 log kob/g ile MPM örneğinde belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.138).

90 gün olgunlaşma süresinin sonunda hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerlerinin, olgunlaşmanın 1. gününe göre azaldığı gözlenmiştir. İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.203). Benzer şekilde manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.206). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerlerinin depolama süresine bağlı olarak azaldığı saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.204). Ayrıca, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerlerinin depolama süresine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.207).

Asıl olgunlaştırma süresince aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKS, MPS) (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin TAMB değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.138) (Şekil 4.205). Benzer şekilde Karahançer (2018), probiyotik ilave edilerek üretilen Beyaz peynir örneklerinin TAMB değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha fazla olduğunu saptanmıştır ($P<0,05$). Çalışmamıza paralel olarak Yılmaztekin vd. (2004), farklı oranlarda probiyotik suşların ilave edilmesiyle üretilen

Beyaz peynir örneklerinin TAMB değerlerinin, probiyotik ilave edilmemiş kontrol grubu peynir örneklerinin TAMB değerlerinden fazla olduğunu belirlemiştir. Bununla birlikte, geleneksel peynirle karşılaştırıldığında probiyotik bakteri ilavesinin TAMB gelişimini ve canlılığını desteklediğini bildirmiştir.

Çalışmamızda olgunlaşmanın 90. gününde manda sütünden üretilen peynir örnekleri arasında MPM örneğinin diğer peynir örneklerine göre daha yüksek TAMB değerine sahip olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.138) (Şekil 4.205). Ceylan vd. (2003) tarafından Türkiye’de üretilen Sıkma peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada, TAMB sayısının LAB sayısı ile pozitif korelasyon gösterdiği ($P<0,01$) tespit edilmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda olgunlaşmanın 90. gününde manda sütünden üretilen peynir örnekleri arasında MPM örneğinin, LAB arasında yer alan *Lactococcus* cinsi bakteri, *Lactobacillus* cinsi bakteri ve *L. acidophilus* türü bakteri sayılarının diğer peynir örneklerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.168, Çizelge 4.174, Çizelge 4.180).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerlerinin 7,37-8,29 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAMB değerlerinin ise 6,74-8,23 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda manda sütünden üretilen peynir örneklerinin inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre TAMB sayılarının düşük olmasının, peynirlerin üretiminde kullanılan süt çeşidi ve bileşimi ile süt mikroflorasındaki TAMB sayısı farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Atalay (2023), olgunlaşmanın 1. gününde İzmir Tulum peyniri örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarının 8,63 log kob/g ile 9,00 log kob/g arasında değiştiğini, olgunlaşmanın 180. gününde 9,02 log kob/g ile en yüksek değere kontrol örneğinin sahip olduğunu, diğer peynir örneklerinin ise 8,46 log kob/g olarak tespit edildiğini belirtmiştir.

Kılıç ve Gönç (1990b), İzmir Tulum peyniri örneklerinin toplam mikroorganizma sayısını $6,4 \times 10^8$ kob/g olarak saptamıştır. Kılıç vd. (1998) yaptığı çalışmada, ortalama toplam

aerobik mikroorganizma sayısını starter kültür ilavesi ile üretilen İzmir Tulum peynirlerinde $5,71 \times 10^8$ kob/g, starter kültür ilavesi yapılmadan üretilen İzmir Tulum peynirlerinde ise $6,39 \times 10^8$ kob/g olarak tespit etmiştir. Toker (2001), Manisa pazarlarından temin edilen salamura Tulum peynirlerinin ortalama toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısının $3,4 \times 10^7$ adet/g düzeyinde olduğunu belirlemiştir. Çalışma bulgularımız Toker (2001)'in bulguları ile uyumludur. Ancak Kılıç ve Gönç (1990b), Kılıç vd. (1998) ve Atalay (2023)'in verilerinin çalışma verilerimizden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Atalay (2023) elde ettiği sonuçların diğer çalışmalardan yüksek olmasının, peynir üretiminde kullanılan sütün çeşidi, kalitesi ve mikrobiyal yükünden, peynir üretim metodundan ve salamurada kullanılan üzüm posalarından kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

5.2.3 Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri (TAPB) Değerleri

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi interaksyonunun ise istatistiksel olarak anlamlı ($P < 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P < 0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.141).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MKS örneğinde, en yüksek 1. gün İKS ve İPS örneklerinde olmak üzere $4,68 \log \text{ kob/g}$ ile $7,56 \log \text{ kob/g}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.140). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresince TAPB değerlerinde azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.140) (Şekil 4.208). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) TAPB değerlerinin, inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($P < 0,05$) (Şekil 4.208, Şekil 4.209). Ayrıca; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin TAPB değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama TAPB değerlerinin depolamanın 1. gününde $6,48 \log \text{ kob/g}$; depolamanın 15. gününde ise $5,89 \log \text{ kob/g}$ olduğu saptanmıştır (Şekil 4.210).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin TAPB değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAPB değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.143, Çizelge 4.145).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 6,81-7,09 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 6,53-6,93 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.142). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük TAPB değeri 6,53 log kob/g ile İPM, en yüksek TAPB değeri ise 7,40 log kob/g ile İPV örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.142). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin TAPB değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 3,93-5,99 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 4,12-5,24 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.144). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük TAPB değeri 3,93 log kob/g ile MKV, en yüksek TAPB değeri ise 5,99 log kob/g ile MPM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.144).

İKM ve İPM örneklerinin İKS, İPS, İKV ve İPV örneklerine göre TAPB değerlerindeki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.212). Modifiye atmosferde (%33-37 CO₂: %63-67 N₂) ambalajlanan peynir örneklerinde (İKM ve İPM) tespit edilen bu durum, psikrotrofik bakterilerin aerob olmasından dolayı ambalajın üst kısmında O₂ bulunmaması ve CO₂'nin bakteriyostatik özelliklerinin olması ile açıklanabilir (Khoshgozaran vd. 2012). Benzer şekilde Dermiki vd. (2008)'nin farklı modifiye atmosfer koşullarında (vakum, %20 CO₂/ %80 N₂, %40 CO₂/ %60 N₂, %60 CO₂/ %40 N₂) paketlemenin, peynir altı suyu peyniri olan Myzithra Kalathaki'nin kalite özellikleri ve raf ömrünün uzatılması üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, Myzithra peynirinde CO₂'nin psikrotrofların gelişimi üzerinde önemli önleyici etkisinin olduğunu gözlemlemişlerdir ($P<0,05$).

Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAPB değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.215). Ek olarak, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin TAPB değerlerinin depolama süresine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.213). Benzer şekilde manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAPB değerlerinin depolama süresine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklı olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.216).

Çalışmamızda olgunlaşmanın 90. gününde inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örnekleri kendi arasında değerlendirildiğinde; salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin TAPB değerlerinin, vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Miloradovic vd. (2018), salamura beyaz peynirlerini 13-15°C'de 10 gün %6 ve %3 salamurada olgunlaştırmalarının ardından 40 gün boyunca salamurada, vakum ve modifiye atmosfer (MAP; %60 CO₂ ve %40 N₂) altında 4°C'de depoladıkları çalışmalarında, depolama süresince MAP ve vakumla paketlenmiş peynir örneklerinin psikrotrofik bakteri sayısının, salamurada depolanan peynir örneklerine göre önemli ölçüde daha düşük olduğunu belirlemişlerdir ($P<0,05$).

Olgunlaşmanın 90. gününde aynı süt türünden üretilen ve aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak üretilen peynir örnekleri kendi arasında değerlendirildiğinde, probiyotik ilaveli peynir örneklerinin TAPB değerlerinin kontrol peynir örneklerine göre daha az olduğu saptanmıştır. Çalışmamıza paralel olarak Ekmekçi (2024), depolama sonunda hem inek sütünden hem manda sütünden üretilen Quark peyniri örnekleri arasında TAPB değerlerinin, *L. acidophilus* ilaveli probiyotik peynir örneklerinde en düşük olduğunu tespit etmiştir. Bu durumun, probiyotik bakteriler tarafından üretilen bazı metabolitlerden kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir. *L. acidophilus*, birçok patojenik ve bozulmaya neden olan mikroorganizmaya karşı aktif olan laktasin B ve F, asidofilin, asidosin gibi bakteriyosinler ve organik asitler dahil olmak üzere antimikrobiyal özelliklere sahip çeşitli metabolik ürünler üretmektedir (Dinev vd. 2017).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin TAPB değerlerinin 6,53-7,56 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin

TAPB değerlerinin ise 3,93-5,99 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda inek sütünden üretilen peynir örneklerinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre TAPB sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Pisano vd. (2016) yaptıkları çalışmada, inek sütünden üretilen İtalyan Mozzarella peynir örneklerinin psikrotrofik bakteri değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu saptamışlardır ($P<0,05$). Çalışma bulgularımız araştırmacının bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda olgunlaşmanın 90. gününde inek sütünden üretilen peynir örneklerinin TAPB değerleri 6,53-6,93 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin TAPB değerleri 4,12-5,24 log kob/g aralığında değişmektedir. Çalın (2007) yaptığı çalışmada, farklı satış yerlerinde tüketime sunulan Tulum peynirlerinin toplam aerob psikrofilik bakteri sayılarının marketten temin edilenlerde 0,00-7,54 log kob/g; pazardan temin edilenlerde ise 0,00-7,26 log kob/g arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışma verilerimizin Çalın (2007)'ın elde ettiği veriler arasında olduğu tespit edilmiştir. Kara (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, olgunlaşmanın 90. gününde Afyon Tulum peyniri örneklerinin psikrofilik bakteri değerleri 6,32-6,68 log kob/g arasında belirlenmiştir. Manda sütünden üretilen peynir örneklerine ait TAPB değerleri Kara (2011)'nın bulgularından düşük tespit edilmesine rağmen inek sütünden üretilen peynir örneklerimize ait bulgular araştırmacının bulgularıyla yakınlık göstermektedir.

5.2.4 Proteolitik Bakteri Değerleri

Proteolitik mikroorganizmalar; *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Morexella*, *Aeromonas*, *Alteromonas*, *Acinetobacter*, *Corynebacterium* ve *Clostridium* cinslerine ait bazı bakterilerdir (Keleş 1995). Proteolitik bakteriler, pek çok gıda maddesinde bozulmaya neden oldukları halde, bu bakterilerin peynirde gelişmeleri, proteini daha küçük birimlere parçalamaları ve bazı aroma bileşiklerini oluşturmaları arzu edilmektedir (Gündüz 1982).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi

etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.147).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İPS örneğinde, en yüksek 1. gün MPS örneğinde olmak üzere 6,83 log kob/g ile 8,00 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.146). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresince proteolitik bakteri değerlerinin azaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4.146) (Şekil 4.217). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinin, inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.218). Bununla birlikte; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama proteolitik bakteri değerlerinin depolamanın 1. gününde 7,89 log kob/g; depolamanın 15. gününde ise 7,04 log kob/g olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.219).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu tespit edilmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.149).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir

örneklerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde depolama süresi etkisinin pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.151).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 7,54-7,83 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 7,59-7,81 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.148). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük proteolitik bakteri değeri 7,41 log kob/g ile İKM, en yüksek proteolitik bakteri değeri ise 8,03 log kob/g ile İPV örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.148). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 6,78-7,06 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 6,90-7,30 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.150). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük proteolitik bakteri değeri 6,78 log kob/g ile MKM, en yüksek proteolitik bakteri değeri ise 7,30 log kob/g ile MPM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.150).

Aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden peynir örnekleri (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde; probiyotik ilavesinin peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.221). Benzer şekilde probiyotik ilavesinin, manda sütünden üretilen ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinde $P<0,05$ düzeyinde farklılık oluşturduğu gözlenmiştir (Şekil 4.224). Asıl olgunlaştırma süresince inek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde en düşük proteolitik bakteri değerinin modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKM, İPM) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.148) (Şekil 4.220). MAP, ambalajın içinden O_2 'nin uzaklaştırılması ve farklı oranlarda CO_2 ve N_2 gazlarının kullanılması ile uygun depolama şartlarının oluşturulması proteolitik bakterilerin, aerobik mikroorganizmaların, maya ve küflerin gelişimini engellemektedir (Swiderski vd. 1997, Gün vd. 2008).

İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinde asıl olgunlaştırmanın 60. gününde diğer depolama günlerine göre farklılık saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.222). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinde ise asıl olgunlaştırmanın 30. gününde diğer depolama günlerine göre $P<0,05$ düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.225). Ayrıca, olgunlaşmanın 90. gününde manda sütünden üretilen peynir örnekleri arasında MPM örneğinin diğer peynir örneklerine göre daha yüksek proteolitik bakteri değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.150) (Şekil 4.223). Çalışmamızda olgunlaşmanın 90. gününde, MPM örneğinin manda sütünden üretilen diğer peynir örneklerine göre daha yüksek olgunlaşma indeksi değerine sahip olması bu durumu desteklemektedir (Çizelge 4.48) (Şekil 4.70).

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinin 6,83-8,03 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinin ise 6,78-8,00 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Demir vd. (2017)'nin çalışmasında, 180 gün depolama süresi boyunca Şavak Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri sayısının 5,30-8,65 log kob/g aralığında değiştiği belirlendi. Çalışma bulgularımızın, Demir vd. (2017)'nin elde ettiği bulgular arasında olduğu belirlenmiştir.

Kurt vd. (1991), Erzincan Tulum peynirinde $1,3 \times 10^4$ /g ile $1,02 \times 10^8$ /g arasında proteolitik mikroorganizma tespit ettiklerini, fazla sayıdaki proteolitik mikroorganizmanın çiğ süt mikroflorası ile üretim sırasında ve sonrasında meydana gelen kontaminasyonlardan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Keleş (1995) tarafından farklı ambalajda olgunlaştırmanın çiğ ve pastörize süten üretilen Tulum peynirlerinin kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinin, olgunlaşmanın başlangıcında $8,03 \times 10^7$ /g ile $2,89 \times 10^8$ /g; olgunlaşmanın 90. gününde ise $1,73 \times 10^7$ /g ile $4,88 \times 10^7$ /g arasında değiştiği belirtilmiştir. Çalışma verilerimiz, Kurt vd. (1991) ve Keleş (1995)'in verileri ile yakınlık göstermektedir.

Kara (2011) yaptığı çalışmada, Afyon Tulum peyniri örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinin olgunlaşmanın 1. gününde 5,44-6,41 log kob/g, olgunlaşmanın 90. gününde 6,14-6,50 log kob/g aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Tarakçı vd. (2005)'nin inek

sütünden üretilen cam kavanozlarda 90 gün boyunca olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin bazı özelliklerini inceledikleri çalışmada, olgunlaşma süresince peynir örneklerinin proteolitik bakteri değerlerinin 4,64-6,37 log kob/g aralığında değiştiği bildirilmiştir. Kıvanç (1989) tarafından yapılan çalışmada, Erzincan Tulum peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin 5,00-6,56 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır. Çalışmamızda elde edilen verilerin; Kara (2011), Tarakçı vd. (2005) ve Kıvanç (1989)'ın verilerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Peynir örneklerinin proteolitik bakteri sayılarındaki değişkenlik; süt çeşidi, bileşimi ve kalitesi, peynir üretim yöntemi, olgunlaştırma koşulları ve süresindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

5.2.5 Lipolitik Bakteri Değerleri

Pek çoğu aerobik olan lipolitik bakteriler, lipaz enzimi üretimi ile yağ hidrolizasyonunu katalizlemekte ve trigliseridleri yağ asitleri ve gliserole parçalamaktadır. Ayrıca, aerobik ortamda faaliyet gösteren proteolitik bakterilerin çoğu, lipolitik özellik de göstermektedir (Metin 2008). Lipolitik bakteri sayımı, lipolitik aktivite gösteren ve lipoliz olayında etkin olan mikroorganizmaları tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmektedir (Hayaloğlu ve Konar 2001).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi interaksiyonlarının negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.153).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MPS örneğinde, en yüksek 1. gün İKS örneğinde olmak üzere 7,26 log kob/g ile 8,36 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.152). İnek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresince lipolitik bakteri değerlerinde azalma

olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.152) (Şekil 4.226). Ön olgunlaştırma süresince manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) TAPB değerlerinin inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.226, Şekil 4.227). Ek olarak; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama lipolitik bakteri değerlerinin depolamanın 1. gününde 8,02 log kob/g; depolamanın 15. gününde ise 7,53 log kob/g olduğu saptanmıştır (Şekil 4.228).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde depolama süresi interaksyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerleri üzerinde ise örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.155, Çizelge 4.157).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 7,82-8,34 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 7,45-7,88 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.154). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük lipolitik bakteri değeri 7,29 log kob/g ile İKM, en yüksek lipolitik bakteri değeri ise 8,34 log kob/g ile İKV örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.154). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 6,59-7,02 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 6,67-7,08 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.156). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük lipolitik bakteri değeri 6,59 log kob/g ile MKM, en yüksek lipolitik bakteri değeri ise 7,08 log kob/g ile MPS ve MPV örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.156).

Aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri (İKS, İPS) (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde; peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerlerinde istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.230). Benzer şekilde aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKS, MPS) (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde; peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerlerinde istatistiksel olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.233). Ayrıca, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerlerinde asıl olgunlaştırmanın 60. gününde diğer depolama günlerine göre farklılık gözlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.234).

Asıl olgunlaştırma süresince inek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde genel olarak en düşük lipolitik bakteri değerinin modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKM, İPM) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.154) (Şekil 4.229). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (MKS, MKV, MKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde genel olarak en düşük lipolitik bakteri değerinin modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKM, MPM) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.156) (Şekil 4.232). Çalışmamızda modifiye atmosferde (%33-37 CO₂: %63-67 N₂) ambalajlanan peynir örneklerinin daha düşük lipolitik bakteri sayısına sahip olmaları, CO₂'nin bakteriyostatik etkisinin olmasından aynı zamanda N₂ gazının kullanımı ile paketlerdeki O₂'nin uzaklaştırılması ve aerobik mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesinden kaynaklanmış olabilir. Demir (2018) tarafından Tulum peynirlerinin raf ömrü üzerinde farklı modifiye atmosfer paketlemenin (A=kontrol grubu (normal atmosfer), B=%100 CO₂, C=%100 N₂, D=%70 N₂+%30 CO₂, E=%75 N₂+%25 CO₂) etkisinin incelendiği çalışmada lipolitik bakteri sayısının, E grubu peynirlerde diğer peynir gruplarına göre depolamanın 120. ve 150. günlerinde yaklaşık olarak 1 log daha az olduğu tespit edilmiştir. %75 N₂+%25 CO₂ ambalaj içerisindeki E grubu peynirlerin N₂ oranının fazla olmasına bağlı olarak oksidasyonun geç meydana geldiğini ve bu sebeple aerobik olan lipolitik bakterilerin sayısının daha az olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızda, 90 gün olgunlaşma süresi sonunda olgunlaşmanın 1. gününe göre inek ve manda sütlerinden üretilen tüm peynir örneklerinde lipolitik bakteri değerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerlerinin 7,29-8,36 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerlerinin ise 6,59-7,72 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda inek sütünden üretilen peynir örneklerinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre lipolitik bakteri sayılarının fazla olması, peynirlerin üretiminde kullanılan süt çeşidi ve bileşimi ile süt mikroflorasındaki lipolitik bakteri sayısı farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Kılıç ve Gönç (1990b) yaptıkları çalışmada, İzmir Tulum peyniri örneklerinin $1,6 \times 10^4$ kob/g arasında lipolitik bakteri içerdiğini saptamıştır. Tarakçı vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada, 90 gün olgunlaşma süresince Tulum peyniri örneklerinin lipolitik bakteri değerlerinin 5,28-5,46 log kob/g aralığında değiştiği belirlenmiştir. Çalışma bulgularımız, Kılıç ve Gönç (1990b) ile Tarakçı vd. (2005)'nin bulgularından yüksek tespit edilmiştir.

Demir vd. (2017)'nin çalışmasında, 180 gün depolama süresi boyunca Şavak Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri sayısının 5,50-8,06 log kob/g aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Kara (2011) yaptığı çalışmada, Afyon Tulum peyniri örneklerinin lipolitik bakteri değerlerinin, olgunlaşmanın 1. gününde 5,41-6,55 log kob/g arasında olduğunu, olgunlaşmanın 30. gününde 7,68-7,79 log kob/g seviyesine yükseldiğini, olgunlaşmanın 30. gününden itibaren azaldığını ve olgunlaşmanın 90. gününde ise 6,57-6,88 log kob/g aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Çalışmamızda, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerlerinin Demir vd. (2017) ve Kara (2011)'nin elde ettiği verilere benzer olduğu belirlenmiştir. İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin lipolitik bakteri değerleri ise araştırmacıların verilerine kısmen benzerlik göstermektedir. Ayrıca çalışmamızda inek sütünden üretilen peynir örneklerinde lipolitik bakteri değerleri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır ($P < 0,05$) (Şekil 4.231). Çalışmamızda olgunlaşmanın 30. gününden sonra gözlemlenen lipolitik bakteri değerlerindeki azalma Kara (2011)'nin bulgularıyla uyum göstermektedir.

Kıvanç (1989), Erzincan Tulum peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin 5,23-8,41 log kob/g arasında değiştiğini saptamıştır. Çalışma bulgularımızın, Kıvanç (1989)'ın elde ettiği bulgular arasında olduğu tespit edilmiştir.

5.2.6 Maya ve Küf Değerleri

Mayalar, pek çok peynirde özellikle de çiğ süttten üretilen peynirlerde bulunmaktadır (Picon 2018). Mayalar, çeşitli metabolik potansiyelleri nedeniyle birçok peynir çeşidinin fermentasyonunda ve olgunlaşmasında önemli rol oynamanın yanı sıra tat ve aroma gelişimine de olumlu katkı sağlayabilmektedir (Fleet 1990, Rossi vd. 1997, Cosentino vd. 2001). Mayaların peynirin olgunlaşma sürecine temel etkisi, ortamdaki laktik asidi kullanarak peynir pH'sını yükseltmek, starter bakterilerin gelişmesini desteklemektir (Yalçın vd. 2011). Ayrıca bazı maya türleri, yüksek proteolitik ve lipolitik aktiviteleri nedeniyle amino asitler, yağ asitleri ve esterler gibi aroma öncüllerinin oluşumunda önemli rol üstlenmekte, istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini inhibe edebilmekte ve diğer mikroorganizmaların gelişimi için gerekli olan pantotenik asit, niasin, riboflavin ve biyotin gibi B vitaminlerini salgılayabilmektedirler (Lenoir 1984, Fleet 1990, Kaminarides ve Laskos 1992, Ferreira ve Viljoen 2003). Öte yandan; peynirde erken şişme, mayamsı tat, doku kalitesi kaybı, kahverengi renk değişimi, aşırı gaz oluşumu, asitliğin artması gibi tipik kusurlara neden olan bozulma organizmaları olarak da faaliyet gösterebilmektedirler (Walker 1988, Fleet 1992, Cosentino vd. 2001, Fröhlich-Wyder vd. 2019).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin maya ve küf değerleri üzerinde depolama süresi interaksyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.159).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 1. gün İKS örneğinde,

en yüksek 15. gün MPS örneğinde olmak üzere 3,04 log kob/g ile 5,49 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.158). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresince maya-küf değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.158) (Şekil 4.235). Peynir mikroflorasında başlangıçta baskın olan mayalar, asit ve tuza toleranslıdır (Fröhlich-Wyder vd. 2019). Çalışmamızda ön olgunlaştırma süresince salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerimizin tuz içeriği artmasına rağmen mayaların yüksek tuz konsantrasyonlarında gelişme yeteneklerine bağlı olarak maya-küf değerlerinde artış olduğu düşünülmektedir. Çalışmamıza benzer şekilde Yangılar (2010), farklı probiyotik kültür ilavesi ile üretilen Beyaz peynir örneklerinin maya-küf sayısında, olgunlaşmanın 15. gününde artış olduğunu tespit etmiştir.

Ön olgunlaştırma süresince manda sütünden üretilen peynir örneklerinin (MKS ve MPS) maya ve küf değerlerinin inek sütünden (İKS ve İPS) üretilen peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.158) (Şekil 4.235). Ön olgunlaştırma süresince aynı süt türünden üretilen peynir örnekleri kendi arasında değerlendirildiğinde probiyotik ilaveli peynir örneklerinin maya ve küf değerlerinin kontrol peynir örneklerine göre daha fazla olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.158) (Şekil 4.235). İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin maya ve küf değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.236). Ayrıca; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin maya ve küf değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama maya ve küf değerlerinin depolamanın 1. gününde 4,05 log kob/g; depolamanın 15. gününde ise 4,67 log kob/g olduğu saptanmıştır (Şekil 4.237).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin maya ve küf değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin korelatif etkisinin olmadığı ($P>0,05$), manda sütünden üretilen peynir örneklerinin maya ve küf değerleri üzerinde ise depolama süresi interaksyonunun negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.161, Çizelge 4.163).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 3,18-4,38 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 3,18-4,21 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.160). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük maya ve küf değeri 3,11 log kob/g ile İPV, en yüksek maya ve küf değeri ise 4,38 log kob/g ile İPS örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.160). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin maya ve küf değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 5,13-5,69 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 4,28-5,35 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.162). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük maya ve küf değeri 4,28 log kob/g ile MPV, en yüksek maya ve küf değeri ise 5,69 log kob/g ile MPV örneğinde belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.162).

Hem inek hem manda sütünden üretilen salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre maya ve küf değerlerindeki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.239, Şekil 4.242). Benzer şekilde, Miloradovic vd. (2018), salamura beyaz peynirlerini 13-15°C'de 10 gün %6 ve %3 salamurada olgunlaştırmalarının ardından 40 gün boyunca salamurada, vakum ve modifiye atmosfer (MAP; %60 CO₂ ve %40 N₂) altında 4°C'de depoladıkları çalışmalarında, vakum ve MAP altında depolanan peynirlerin maya/küf sayısının salamurada depolanan peynirlere göre daha düşük olduğunu, peynir örnekleri arasındaki farkın depolamanın 40. ve 50. günlerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir ($P<0,05$). Ek olarak, inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin maya ve küf değerlerinin depolama süresine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.240, Şekil 4.243).

Asıl olgunlaştırma süresince aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKS, MPS) (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin maya ve küf değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.162) (Şekil 4.241). Probiyotik ilavesinin, aynı olgunlaştırma yöntemi ile manda sütünden üretilen peynir örneklerinin maya ve küf değerlerini artırdığı tespit

edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.242). Çalışmamızda probiyotik mikroorganizma olarak kullanılan *L. acidophilus*'un özellikle peynirde olgunlaşmayı destekleyen mayaların gelişimi üzerinde pozitif etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Yangılar (2010) yaptığı çalışmada, 60 gün depolama süresince genel olarak *B. bifidum* BB-12+*L. acidophilus* LA-5+laktik kültürü ile üretilen Beyaz peynir örneklerinin maya-küf sayısının, laktik kültür katılarak üretilen kontrol Beyaz peynir örneklerine göre daha fazla olduğunu saptamıştır. Çalışmadan elde edilen veriler araştırmacının verilerine benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin maya ve küf değerlerinin 3,04-4,38 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin maya ve küf değerlerinin ise 4,28-5,69 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda manda sütünden üretilen peynir örneklerinin inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre maya-küf sayılarının daha fazla olduğu saptanmıştır. Pisano vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, manda sütünden üretilen İtalyan Mozzarella peynir örneklerinin maya değerlerinin, inek sütünden üretilen peynir örneklerine göre önemli ölçüde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$). Bununla birlikte, manda sütünden üretilen peynir örneklerinin maya türleri bakımından daha yüksek çeşitliliğe sahip olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma bulgularımız Pisano vd. (2016)'nin bulguları ile paralellik göstermektedir.

Yerlikaya (2012), İzmir Tulum peynirlerinin maya-küf değerlerini depolama süresince <10 ile 5,54 log kob/g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Ayrıca, depolama süresi boyunca peynir örneklerinin maya-küf sayılarında düzgün olmayan artma ve azalmaların olduğunu gözlemlemiştir. Çalışmamızda olgunlaşma süresince inek sütünden üretilen peynir örneklerinin maya-küf değerlerinin Yerlikaya (2012)'nin elde ettiği bulgular arasında olduğu saptanmıştır. Tulukoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmada, İzmir Tulum peynirlerinin maya-küf değerlerinin depolama süresi boyunca 3,31-8,48 log kob/g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte depolama süresince peynir örneklerinin maya-küf sayılarında artış ve azalışların olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda olgunlaşma süresince manda sütünden üretilen peynir örneklerinin maya-küf değerlerinin Tulukoğlu (2019)'nun elde ettiği bulgular arasında olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak,

Yerlikaya (2012) ve Tulukoğlu (2019)'nın depolama süresince maya-küf içeriğinde gözlemledikleri artış ve azalışlar çalışma sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Atalay (2023), olgunlaşma süresi boyunca İzmir Tulum peynirlerinin toplam maya-küf sayısının 4,59-5,43 log kob/g aralığında değiştiğini saptamıştır. Toker (2001), salamura Tulum peynirlerinin ortalama maya-küf sayısını $7,8 \times 10^5$ adet/g olarak belirlemiştir. Kılıç ve Gönç (1990b) yaptıkları çalışmada, İzmir Tulum peynirlerinin maya sayısının $8,2 \times 10^3$ - $5,7 \times 10^6$ kob/g arasında değiştiğini saptamışlardır. Akan (2020) tarafından yapılan çalışmada, depolama süresince İzmir Tulum peynirlerinin maya sayısının 3,15-5,29 log kob/g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma bulgularımız ile araştırmacıların bulguları arasında benzerlik ve farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir. Atalay (2023) bu durumu, olgunlaşma ilerledikçe peynir kitlesinde değişen tuz ve asitlik oranı ile ilişkilendirmiştir.

5.2.7 *Lactococcus* Cinsi Bakteri Değerleri

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$) olduğu, örnek çeşidi etkileşiminin istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P < 0,01$) olduğu, örnek çeşidi x depolama süresi etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P > 0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P < 0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.165).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün İPS örneğinde, en yüksek 1. gün MPS örneğinde olmak üzere 7,13 log kob/g ile 8,30 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.164). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresince *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinde azalma olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.164) (Şekil 4.244). Bu azalmanın, peynirdeki tuz oranının artması nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir. İPS örneğinin *Lactococcus* cinsi bakteri değeri, diğer peynir örneklerine göre $P < 0,05$ düzeyinde farklılık göstermiştir

(Şekil 4.245). Ek olarak; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolamanın 1. gününde 8,17 log kob/g; depolamanın 15. gününde ise 7,28 log kob/g olduğu saptanmıştır (Şekil 4.246).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu tespit edilmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde depolama süresi etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.167).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi ve depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun ise istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.169).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 8,02-8,47 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 6,95-7,79 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.166). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük *Lactococcus* cinsi bakteri değeri 6,95 log kob/g ile İKM, en yüksek *Lactococcus* cinsi bakteri değeri ise 8,47 log kob/g ile İKS örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.166). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 6,29-6,61 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 6,69-6,82 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P>0,05$) (Çizelge 4.168). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük *Lactococcus* cinsi bakteri değeri 6,29 log kob/g

ile MKM, en yüksek *Lactococcus* cinsi bakteri değeri ise 6,91 log kob/g ile MPM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.168).

İnek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin, salamura ve vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha az olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.248). Manda sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (MKS, MKV, MKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin, salamura ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha az olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.251). Benzer şekilde Erkaya (2014) yaptığı çalışmada, olgunlaşmanın 30. günü sonrasında vakumda olgunlaştırılan peynir örneklerinin salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerine göre M-17 agarda gelişen LAB sayılarını daha düşük tespit etmiştir.

Aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKS, MPS) (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, probiyotik ilaveli peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.251). Bu durum, probiyotik peynirlerin üretiminde kullanılan *L. acidophilus*'un *Lactococcus* spp. üzerinde sinerjik etki oluşturmamasından kaynaklanmış olabilir.

İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerleri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.249). Benzer şekilde Akan (2020), olgunlaşma süresi boyunca İzmir Tulum peynirlerin *Lactococcus* spp. sayısında düzenli bir azalma olduğunu gözlemlemiştir. Bu durumun; gelişen asitliğe bağlı laktik asit değerinin artmasından, peynire geçen tuz miktarının artmasından ve *Lactococcus* cinsi bakterilerin genel olarak olgunlaşmanın ilk aşamalarında faaliyet göstermelerinden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.252). Ayrıca, 90 gün olgunlaşma süresinin sonunda hem

inek sütünden hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin, olgunlaşmanın 1. gününe göre azaldığı gözlenmiştir. Yerlikaya (2012) yaptığı çalışmada, 180 günlük depolamanın başlangıç ve sonunda peynir örneklerinin *Lactococcus* spp. sayılarını karşılaştırdığında, depolamanın 180. gününde 1. gününe göre peynir örneklerinin *Lactococcus* spp. sayılarının 3-4 log kob/g seviyesinde azaldığını tespit etmiştir. Kırkın (2009) tarafından yapılan başka bir çalışmada, 13. haftalık depolama süresi sonunda tüm paketlerdeki (%0 O₂ +%0 CO₂, %10 O₂ +%0 CO₂, %0 O₂ +%75 CO₂, %10 O₂ +%75 CO₂, aerobik) taze Beyaz peynirlerin laktokok sayılarında depolamanın başlangıcına göre azalma olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresi boyunca inek sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin 6,95-8,47 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactococcus* cinsi bakteri değerlerinin ise 6,29-8,30 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda inek sütünden üretilen peynir örneklerinin manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre *Lactococcus* cinsi bakteri sayılarının fazla olmasının sebebi olarak, peynirlerin üretiminde kullanılan süt çeşidi, süt bileşimi, çiğ sütün mikrobiyal yükü ve çeşitliliği ile çiğ süt mikroflorasının içerdiği *Lactococcus* cinsi bakteri sayısı farklılıkları gösterilebilir.

Yerlikaya (2012), *Lc. lactis* + *Lc. cremoris* içeren kültürle üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ortalama *Lactococcus* spp. sayılarını 9,91-10,84 log kob/g arasında değiştiğini belirlemiştir. Tulukoğlu (2019) yaptığı çalışmada, doğal peynir altı suyu kültürü ilave edilerek veya ilave edilmeden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin ortalama *Lactococcus* spp. sayılarını 8,25-9,22 log kob/g aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Gün (2012), 120 gün olgunlaşma süresince starter kültür (*Lc. lactis* subsp. *cremoris* ve *Lc. lactis* subsp. *lactis*) kullanılarak üretilen Tulum peynirlerinin *Lactococcus* spp. sayılarının 5,35-9,13 log kob/g arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Kılıç ve Gönç (1990b) yaptıkları çalışmada, İzmir Tulum peyniri örneklerinin 4,2x10⁶ kob/g arasında *Lactococcus* cinsi bakteri içerdiğini saptamıştır.

Akan (2020), İzmir Tulum peyniri örneklerindeki *Lactococcus* spp. sayısının, olgunlaşmanın 1. gününde 8,30 log kob/g olduğunu, olgunlaşmanın sonunda ise 7,09 log

kob/g seviyesine düştüğünü belirtmiştir. Öner vd. (2005) tarafından starter kültür kullanımının Tulum peynirinin bazı kalite özellikleri üzerinde etkilerinin araştırıldığı çalışmada, çiğ süten (A) ve pastörize süt ile starter kültürün (*Lb. plantarum* 1, *Lb. plantarum* 48, *Lactococcus lactis* 57, *Enterococcus faecalis* 40) farklı oranlardaki karışımları kullanılarak üretilen (B ve C) peynir örneklerinin sırasıyla *Lactococcus* spp. sayıları, olgunlaşmanın 1. gününde 8,30 log kob/g, 8,01 log kob/g ve 7,51 log kob/g; olgunlaşmanın 90. gününde 8,15 log kob/g, 7,71 log kob/g ve 7,93 log kob/g olarak belirlenmiştir.

Araştırmacıların verileri ile çalışma verilerimiz arasında benzerlik ve farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Gözlemlenen farklılıkların peynir üretiminde kullanılan ham madde, süten içerdiği mikroorganizma yükü ve çeşitliği, starter kültür çeşidi ve oranı, üretim yöntemleri, olgunlaştırma koşulları ve süresindeki değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.2.8 *Lactobacillus* Cinsi Bakteri Değerleri

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri üzerinde depolama süresi interaksyonunun negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.171).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamura olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MKS örneğinde, en yüksek 1. gün MPS örneğinde olmak üzere 7,10 log kob/g ile 8,96 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.170). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresince *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinde azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.170) (Şekil 4.253). Ön olgunlaştırma süresince aynı süt türünden üretilen peynir örnekleri kendi arasında değerlendirildiğinde probiyotik ilaveli peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin kontrol

peynir örneklerine göre daha fazla olduğu saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.170) (Şekil 4.253). İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.254). Ayrıca; İKS, İPS, MKS ve MPS örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolamanın 1. gününde 8,17 log kob/g; depolamanın 15. gününde ise 7,61 log kob/g olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.255).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu saptanmıştır. Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi etkileşiminin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu, depolama süresi etkileşiminin ise pozitif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.173, Çizelge 4.175).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 7,39-7,57 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 6,94-7,72 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.172). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük *Lactobacillus* cinsi bakteri değeri 6,11 log kob/g ile İKM, en yüksek *Lactobacillus* cinsi bakteri değeri ise 7,72 log kob/g ile İPV örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.172). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 5,85-6,61 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 6,26-7,24 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.174). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük *Lactobacillus* cinsi bakteri değeri 5,85 log kob/g ile MKS, en yüksek *Lactobacillus* cinsi bakteri değeri ise 7,24 log kob/g ile MPM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.174).

Hem inek hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.257, Şekil 4.260). İnek sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.258). Benzer şekilde manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin depolama süresine göre $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.261). Ek olarak, olgunlaşmanın 90. gününde 1. güne göre inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin (İKV örneği hariç) *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Akan (2020) yaptığı çalışmada, İzmir Tulum peyniri örneklerinin *Lactobacillus* spp. sayısında olgunlaşmanın 180. gününde olgunlaşmanın başlangıcına göre yaklaşık 1,5 log seviyesinde azalma gözlemlediğini bildirmiştir. Ayrıca bu azalmayı, *Lactobacillus* cinsi bakterilerin tuza duyarlı olmasına ve otolizine bağlamıştır.

Asıl olgunlaştırma süresince inek sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (İKS, İKV, İKM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde en yüksek *Lactobacillus* cinsi bakteri değerinin vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (İKV, İPV) olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.172) (Şekil 4.256). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen kontrol grubu peynir örnekleri (MKS, MKV, KM) ve probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde çoğunlukla en yüksek *Lactobacillus* cinsi bakteri değerinin vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKV, MPV) olduğu, en düşük *Lactobacillus* cinsi bakteri değerinin ise salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde (MKS, MPS) olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.174) (Şekil 4.259). Ayrıca, olgunlaşmanın 90. gününde MPM örneğinin manda sütünden üretilen vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha yüksek *Lactobacillus* cinsi bakteri değerine sahip olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.174) (Şekil 4.259).

Erkaya (2014) tarafından probiyotik bakteri suşları kullanılarak üretilen Beyaz peynirlerin, salamurada ve vakum ambalajda 120 gün olgunlaştırıldığı çalışmada; vakumda olgunlaştırılan peynir örneklerinin MRS agarda gelişen LAB sayılarının,

salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durumu, salamuraya göre vakum ambalajın MRS agarda gelişen LAB için daha iyi bir ortam sağlaması ile ilişkilendirmiştir. Akalın ve Karaman (2011)'ın çalışmasında, depolama süresi boyunca cryovac plastik materyal ile vakum ambalajlanan Beyaz peynirlerin laktobasil sayısının, polistiren kapta %12 tuz içeren salamuradaki Beyaz peynirlerin laktobasil sayısından fazla olduğu saptanmıştır. Kırkın (2009) tarafından tüketime hazır taze ve olgunlaştırılmış Beyaz peynirlerin farklı atmosfer koşullarında (%0 O₂ +%0 CO₂, %10 O₂ +%0 CO₂, %0 O₂ +%75 CO₂, %10 O₂ +%75 CO₂, aerobik) ambalajlandığı çalışmada, %10 O₂ +%0 CO₂, %10 O₂ +%75 CO₂ ve aerobik ambalajlardaki olgunlaşmış Beyaz peynirlerin laktobasil sayılarının, vakum ambalajlı peynir örneklerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (P<0,01). Araştırmacıların bulguları çalışma bulgularımızla yakınlık göstermektedir.

Aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri (İKS, İPS) (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (P<0,05) (Şekil 4.256). Benzer şekilde aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKS, MPS) (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (P<0,05) (Şekil 4.259). Erkaya (2014), salamurada olgunlaştırılan kontrol peynir örneğinin (KS) salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilaveli (BS, LS) peynir örneklerine göre, vakumda olgunlaştırılan kontrol peynir örneğinin (KV) ise vakumda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir örneklerine (BV, LV) göre MRS agarda gelişen LAB sayılarının daha düşük olduğunu tespit etmiştir ve peynirlere eklenen probiyotik bakterilerin MRS agarda sayılmalarından dolayı probiyotik ilaveli peynirlerin MRS agarda gelişen LAB sayılarının daha yüksek olabileceğini bildirmiştir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresince inek sütünden üretilen peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin 6,11-8,15 log kob/g; manda sütünden üretilen

peynir örneklerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri değerlerinin ise 5,85-8,96 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir.

Tulukoglu (2019) yaptığı çalışmada, İzmir Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* spp. sayılarının olgunlaşmanın başlangıcında 11,07-13,76 log kob/g; olgunlaşmanın sonunda 10,00-13,11 log kob/g aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Ayrıca depolama süresi boyunca peynir örneklerinin *Lactobacillus* spp. değerlerinde artış ve azalışların olduğunu belirtmiştir. Yerlikaya (2012), İzmir Tulum peynirlerinin ortalama *Lactobacillus* spp. sayılarının, 6,61-8,98 log kob/g arasında değiştiğini, tüm peynir örneklerinde *Lactobacillus* spp. sayılarının 6 log seviyesinin üzerinde olduğunu bildirmiştir. Akan (2020) yaptığı çalışmada, İzmir Tulum peyniri örneklerinin *Lactobacillus* spp. sayısının, olgunlaşmanın 1. gününde 9,32 log kob/g olduğunu, olgunlaşmanın sonunda ise 7,58 log kob/g seviyesine düştüğünü saptamıştır. Ek olarak, olgunlaşma süresine peynirlerin *Lactobacillus* spp. sayısında dalgalanmalar olduğunu gözlemlemiştir.

Öner vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada, çiğ sütün (A) ve pastörize süt ile farklı oranlardaki starter kültür karışımları kullanılarak üretilen (B ve C) peynir örneklerinin sırasıyla *Lactobacillus* spp. sayıları, olgunlaşmanın 1. gününde 8,17 log kob/g, 7,23 log kob/g ve 6,96 log kob/g ; olgunlaşmanın 90. gününde 7,50 log kob/g, 7,32 log kob/g ve 7,36 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Çalım (2007), farklı satış yerlerinde tüketime sunulan Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* spp. sayılarının marketten temin edilenlerde 4,54-8,54 log kob/g; pazardan temin edilenlerde ise 4,00-8,70 log kob/g arasında değiştiğini belirlemiştir. Keleş (1995) tarafından yapılan çalışmada, farklı ambalajda olgunlaştırılan çiğ ve pastörize sütün üretilen Tulum peyniri örneklerinin *Lactobacillus* spp. değerlerinin, olgunlaşmanın başlangıcında $1,04 \times 10^8$ /g ile $3,18 \times 10^8$ /g; olgunlaşmanın 90. gününde ise $3,88 \times 10^7$ /g ile $4,94 \times 10^8$ /g aralığında değiştiği belirtilmiştir. Gün (2012), 120 gün depolama süresince farklı ambalaj malzemelerinde olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* spp. sayılarının 5,75-9,52 log kob/g arasında değişim gösterdiğini saptamıştır.

Araştırmacılar tarafından belirlenen değerler ile araştırma sonuçlarımıza ait değerlerin bir kısmı yakınlık göstermektedir. Araştırma sonuçlarımız ile yapılan çalışmaların sonuçları

arasındaki farklılık ise ham madde, sütün mikrobiyal yükü ve çeşitliği, üretim yöntemi, olgunlaştırma koşulları ve süresi ile kullanılan ambalaj materyal özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

5.2.9 *Lactobacillus acidophilus* Türü Bakteri Değerleri

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; İPS ve MPS örneklerinin *Lactobacillus acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi interaksiyonlarının istatistiksel olarak fazla anlamlı ($P<0,01$), örnek çeşidi etkileşiminin ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; İPS ve MPS örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde depolama süresi interaksiyonunun negatif yönlü korelatif etkisinin ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.177).

İnek ve manda sütlerinden üretilen salamurada olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin ön olgunlaştırma süresi boyunca en düşük 15. gün MPS örneğinde, en yüksek 1. gün MPS örneğinde olmak üzere 7,45 log kob/g ile 8,02 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.176). İnek ve manda sütünden üretilen peynir örneklerinin ön olgunlaştırma süresince *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinde azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.176) (Şekil 4.262). Bu durumun, peynir kitlesinin tuz içeriğindeki artışa bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. İPS ve MPS örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi incelendiğinde, ön olgunlaştırma süresince ortalama *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin İPS örneğinde 7,89 log kob/g, MPS örneğinde ise 7,74 log kob/g olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.263). Bununla birlikte; İPS ve MPS örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresine göre değişimi incelendiğinde, ortalama *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolamanın 1. gününde 7,98 log kob/g, depolamanın 15. gününde ise 7,65 log kob/g olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.264).

Varyasyon analiz sonuçlarına göre; hem inek hem de manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı

($P<0,0001$) olduğu ortaya konulmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre; inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerleri üzerinde örnek çeşidi interaksiyonunun pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin ($P<0,01$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.179, Çizelge 4.181).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 6,81-7,35 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 6,65-7,60 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.178). İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük *L. acidophilus* türü bakteri değeri 6,56 log kob/g ile İPS, en yüksek *L. acidophilus* türü bakteri değeri ise 7,60 log kob/g ile İPV örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.178). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin olgunlaştırmanın 30. gününde 6,06-6,39 log kob/g ($P<0,05$); olgunlaştırmanın 90. gününde ise 6,15-7,19 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.180). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında asıl olgunlaştırma süresi boyunca en düşük *L. acidophilus* türü bakteri değeri 6,06 log kob/g ile MPS, en yüksek *L. acidophilus* türü bakteri değeri ise 7,19 log kob/g ile MPM örneğinde belirlenmiştir (Çizelge 4.180).

Hem inek hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin örnek çeşitliliğine bağlı olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.266, Şekil 4.269). Bununla birlikte, inek sütünden üretilen peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin depolama süresine bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.267). Manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinde depolama süresine bağlı olarak artış olduğu gözlenmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.270). Ek olarak, olgunlaşmanın sonunda olgunlaşmanın başlangıcına göre hem inek ve hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Chaves ve Gigante (2016), 60 günlük depolamanın ardından starter kültür ve *L. acidophilus* La5 ilave edilerek üretilen Prato peynirlerinin *L. acidophilus* La5 sayısının depolamanın başlangıcına göre 2,06 log düzeyinde azaldığını bildirmiştir.

Asıl olgunlaştırma süresince inek sütünden üretilen probiyotik ilaveli peynir örnekleri (İPS, İPV, İPM) arasında en düşük *L. acidophilus* türü bakteri değerinin salamurada olgunlaştırılan peynir örneğinde (İPS) olduğu, en yüksek *L. acidophilus* türü bakteri değerinin ise vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneğinde (İPV) olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.178) (Şekil 4.265). Benzer şekilde asıl olgunlaştırma süresi boyunca manda sütünden üretilen probiyotik ilaveli peynir örnekleri (MPS, MPV, MPM) arasında en düşük *L. acidophilus* türü bakteri değerinin salamurada olgunlaştırılan peynir örneğinde (MPS) olduğu, en yüksek *L. acidophilus* türü bakteri değerinin ise olgunlaşmanın 90. günü hariç vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneğinde (MPV) olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.180) (Şekil 4.268). Olgunlaşmanın sonunda MPM örneğinin manda sütünden üretilen salamurada ve vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha yüksek *L. acidophilus* türü bakteri değerine sahip olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.180) (Şekil 4.268).

Probiyotik bakterilerin, yüksek tuz konsantrasyonlarına karşı duyarlı olduğu bilinmektedir (da Cruz vd. 2009). En düşük *L. acidophilus* sayısının salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde belirlenmesi, vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha fazla tuz içeriğine sahip olmasıyla ilişkilendirilebilir. Ayrıca; ambalajlama tekniği (vakum, modifiye, aktif/akıllı paketlenme sistemleri) ve ambalaj malzemelerinin çeşidi, kalınlığı, gaz (O_2 , CO_2 ve su buharı) ve ışık geçirgenliği gibi faktörler probiyotiklerin hayatta kalmasını etkileyebilmektedir (Korbekandi vd. 2011). Probiyotik ürünlerde oksijenin varlığı, ürünün depolanması sırasında probiyotik organizmaların canlılığı üzerinde zararlı bir etkiye sahip olabilmektedir. Probiyotik mikroorganizma olan *L. acidophilus* mikroaerofilik özellik göstermektedir (Prasad 2016). Probiyotik gıdaların ambalajlanması ve depolanması sırasında oksijen içeriğini azaltmak için farklı yöntemler kullanılmaktadır (Tripathi ve Giri 2014). Çalışmamızda vakum ve modifiye atmosfer ambalajlama tekniği kullanılarak ambalaj içindeki O_2 'nin ortamdan uzaklaştırılmasının, *L. acidophilus*'un canlılığı üzerinde olumlu etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Cam ambalajların son derece düşük oksijen geçirgenliği, probiyotik kültürlerin hayatta kalmasına yardımcı olmaktadır (Tripathi ve Giri 2014). Çalışmamızda salamurada

olgunlaştırılan peynir örnekleri, cam kavanozlar içerisinde depolanmıştır. Salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin yüksek tuz içeriğine rağmen probiyotik bakteri sayılarının 10^6 kob/g'ın üzerinde olmasının, kullanılan cam kavanozların düşük oksijen geçirgenliğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Erkaya (2014), vakum ambalajda olgunlaştırılan Beyaz peynir örneklerinin *L. acidophilus* DSMZ 20079 sayılarının, salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha yüksek olduğunu saptamıştır. Benzer şekilde Kasımoğlu (2004) yaptığı çalışmada; *L. acidophilus* canlılığının, vakum pakette olgunlaştırılan probiyotik kültür (*L. acidophilus*) kullanılarak üretilen Beyaz peynirde (PV), salamurada olgunlaştırılan probiyotik kültür kullanılarak üretilen Beyaz peynire (PB) göre daha fazla olduğunu tespit etmiştir ($P<0,05$). Bu durumun, PV ve PB peynirlerinin tuz içeriğinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir. Karahançer (2018) tarafından yapılan çalışmada, vakum pakette depolanan Beyaz peynir örneklerinin probiyotik bakteri içeriğinin salamurada depolanan peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, vakum paketin O_2 ve tuz içeriğini sınırlayıcı etkisinden dolayı vakum pakette depolanan peynir örneklerinde anaerobik bakteri sayısının fazla olmasının beklendiği bildirilmiştir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular ile çalışma bulgularımız benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda olgunlaşma süresince inek sütünden üretilen peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin 6,56-7,93 log kob/g; manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *L. acidophilus* türü bakteri değerlerinin ise 6,06-8,02 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Karahançer (2018) tarafından *L. acidophilus* DSMZ 20079 ve *B. bifidum* DSMZ 20456 probiyotik bakteri suşları kullanılarak üretilen Beyaz peynir örneklerinin 90 gün salamurada ve vakumda olgunlaştırıldığı çalışmada, Beyaz peynir örneklerinin ortalama *L. acidophilus* DSMZ 20079 sayısı 8,94 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Karahançer (2018)'in verilerinin çalışma verilerimizden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bayar (2023), farklı kombinasyon ve oranlarda probiyotik kültür ilavesi ile üretilen geleneksel basma peynirlerinin 90 gün salamurada olgunlaşma süresince, B grubu probiyotik peynirlerinin (*Str. thermophilus* + *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* + *L.*

acidophilus), ortalama *L. acidophilus* sayısının 6,11-7,48 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Chaves ve Gigante (2016), 60 gün depolama süresince starter kültür ve *L. acidophilus* La5 ilave edilerek üretilen Prato peynirlerinin *L. acidophilus* sayılarının 6,57-8,63 log kob/g arasında değiştiğini saptamıştır. Chaves ve Gigante (2016) ile Bayar (2023)'ın bulguları, çalışma bulgularımız ile kısmen yakınlık göstermektedir.

Kasımoğlu (2004) yaptığı çalışmada, *L. acidophilus* ilave edilerek üretilen Beyaz peynirlerin salamura veya vakumda olgunlaştırılması sırasında *L. acidophilus*'un canlılık oranını araştırmıştır. *L. acidophilus* sayısının, olgunlaşmanın sonuna kadar azaldığını ancak vakum pakette olgunlaştırılan probiyotik ilave edilerek üretilen PV rneğinde ve salamurada olgunlaştırılan probiyotik ilave edilerek üretilen PB rneğinde sırasıyla 10^7 ve 10^6 kob/g düzeyinin altına düşmediğini belirtmiştir. Erkaya (2014) tarafından farklı probiyotik bakteri suşları (*L. acidophilus* DSMZ 20079 ile *B. bifidum* DSMZ 20456) kullanılarak üretilen Beyaz peynirlerin, salamurada ve vakum ambalajda 120 gün olgunlaştırıldığı çalışmada; hem *L. acidophilus* DSMZ 20079 hem de *B. bifidum* DSMZ 20456 ilave edilmiş peynir örneklerinin başlangıç bakteri sayılarının 10^7 kob/g'dan fazla olduğu, olgunlaşmanın sonunda ise bakteri sayılarının 10^6 kob/g'ın altında olmadığı belirtilmiştir. Yılmaztekin vd. (2004), Beyaz salamura peynirde probiyotik kültürün (*L. acidophilus* LA-5 ve *B. bifidum* BB-02) canlılığının araştırıldığı çalışmada, depolamanın başlangıcında %2,5 ve %5,0 oranında probiyotik suşlar (*L. acidophilus* LA-5 ve *B. bifidum* BB-02) kullanılarak üretilen peynirlerin *L. acidophilus* LA-5 sayılarının sırasıyla $4,4 \times 10^8$ kob/g ve $9,8 \times 10^8$ kob/g olduğu tespit edilmiştir. Ancak depolama sonunda bu değerlerin sırasıyla $2,0 \times 10^6$ kob/g ve $9,0/10^6$ kob/g seviyesine düştüğü belirlenmiştir. 90 günlük depolamanın ardından probiyotik kolonilerin sayısının minimum probiyotik etki olan 10^6 kob/g seviyesinde olduğunu bildirmiştir. Kasımoğlu (2004), Erkaya (2014) ve Yılmaztekin vd. (2004)'nin elde ettiği bulgular ile çalışma bulgularımız benzerlik göstermektedir.

TGK (2017) tarafından probiyotik bir gıdanın en az $1,0 \times 10^6$ kob/g canlı probiyotik mikroorganizma içermesi gerektiği bildirilmiştir. Çalışmamızda olgunlaşma süresince inek ve manda sütünden üretilen *L. acidophilus* ilaveli tüm peynir örneklerinin probiyotik bakteri sayısının 10^6 kob/g'dan fazla olduğu saptanmıştır. Ayrıca, olgunlaşmanın 90.

gününde İPV, İPM, MPM örneklerinin probiyotik bakteri sayısının 10^7 kob/g'ın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, hem inek hem manda sütünden üretilen farklı yöntemlerle olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin probiyotik gıda özelliğini taşıdığı tespit edilmiştir.

5.3 İzmir Tulum Peynirlerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Çalışmamızda olgunlaştırmanın 90. gününde İzmir Tulum peyniri örneklerinin bazılarında koliform grubu bakteri sayısı standart değerlerin üzerinde tespit edildiği için peynir örneklerine *E. coli* analizi yapılarak *E. coli* bakterilerine ait ürünün olmadığı belirlendikten sonra duyusal analiz yapılmıştır.

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü değerlerinin 4,35-4,72 arasında değiştiği saptanmıştır. İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük yüzey görünümü değeri İKS örneğinde, en yüksek yüzey görünümü değeri ise İPM örneğinde tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.182). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin yüzey görünümü değerlerinin 4,45-4,73 arasında değiştiği belirlenmiştir. Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük yüzey görünümü değeri MKS örneğinde, en yüksek yüzey görünümü değeri ise MPV örneğinde tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.183).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin renk değerlerinin 4,26-4,78 arasında değiştiği belirlenmiştir. İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük renk değeri İKS örneğinde, en yüksek renk değeri ise İPV örneğinde tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.182). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin renk değerlerinin 4,44-4,70 arasında değiştiği saptanmıştır. Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük renk değeri MPS örneğinde, en yüksek renk değeri ise MPM örneğinde tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.183).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin doku değerlerinin 4,03-4,45 arasında değiştiği saptanmıştır. İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük doku değeri İKS örneğinde, en yüksek doku değeri ise İKV ve İKM örneklerinde tespit

edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.182). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin doku değerlerinin 4,13-4,55 arasında değiştiği belirlenmiştir. Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük doku değeri MKS örneğinde, en yüksek doku değeri ise MPM örneğinde tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.183).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lezzet değerlerinin 3,41-4,06 arasında değiştiği saptanmıştır. İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük lezzet değeri İKS örneğinde, en yüksek lezzet değeri ise İPV örneğinde tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.182). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin lezzet değerlerinin 3,32-3,98 arasında değiştiği belirlenmiştir. Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük lezzet değeri MKS örneğinde, en yüksek lezzet değeri ise MPM örneğinde tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.183).

İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tüm izlenim değerlerinin 3,82-4,47 arasında değiştiği belirlenmiştir. İnek sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük tüm izlenim değeri İKS örneğinde, en yüksek tüm izlenim değeri ise İPV örneğinde tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.182). Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirlerinin tüm izlenim değerlerinin 3,90-4,56 arasında değiştiği saptanmıştır. Manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri arasında en düşük tüm izlenim değeri MKS örneğinde, en yüksek tüm izlenim değeri ise MPM örneğinde tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.183).

Çalışmamızda aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri (İKS, İPS) (İKV, İPV) (İKM, İPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin duyuşal parametre değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.182). Benzer şekilde aynı olgunlaştırma yöntemi kullanılarak manda sütünden üretilen peynir örnekleri (MKS, MPS) (MKV, MPV) (MKM, MPM) kendi arasında değerlendirildiğinde, genel olarak probiyotik ilaveli peynir örneklerinin duyuşal parametre değerlerinin kontrol grubu peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.183).

Hem inek sütünden hem de manda sütünden üretilen İzmir Tulum peynirleri yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim parametreleri bakımından değerlendirildiğinde, salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha az beğenildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, en fazla beğenilen peynir örneği duysal parametrelere göre değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak inek sütünden üretilen peynir örnekleri arasında İPV örneğinin, manda sütünden üretilen peynir örnekleri arasında ise MPM örneğinin daha yüksek değer aldığı belirlenmiştir.

Koca (1996) tarafından yapılan çalışmada, İzmir Teneke Tulum peynirlerinin duysal kalite parametreleri 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. 90 gün olgunlaşma süresince peynir örneklerine yapılan duysal analiz sonuçlarına göre; peynir örneklerinin yüzey görünümü değerleri 2,37-4,08; renk değerleri 3,19-4,41; doku değerleri 2,25-3,86, lezzet değerleri 2,88-3,79; tüm izlenim değerleri 2,45-3,61 aralığında tespit edilmiştir. Koca (1996)'nın elde ettiği bulguların çalışma bulgularımızdan düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Yerlikaya (2012)'nın 180 gün depolama süresi boyunca İzmir Tulum peynirlerinin duysal özelliklerini 5 puan üzerinden değerlendirdiği çalışmasında; ortalama yüzey görünümü değerlerinin 4,71-4,83; renk değerlerinin 4,75-4,78; doku değerlerinin 4,49-4,63; lezzet değerlerinin 4,38-4,48; tüm izlenim değerlerinin ise 4,50-4,53 arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışma sonuçlarımız Yerlikaya (2012)'nin sonuçları ile kısmen benzerlik göstermektedir.

Tulukoğlu (2019), depolamanın 120. gününde İzmir Tulum peynirlerine görünüm, renk, lezzet, koku ve yapı kriterleri bakımından 5 puan üzerinden duysal değerlendirme uygulamıştır. Duysal değerlendirme sonuçlarına göre peynir örneklerinin görünüm değerlerini 2,83-4,83; renk değerlerini 3,33-4,50; lezzet değerlerini 3,66-4,75; koku değerlerini 3,25-4,83; yapı değerlerini 3,83-4,66 aralığında saptamıştır. Çalışmamızda peynir örneklerinin görünüm ve yapı değerlerinin Tulukoğlu (2019)'nın elde ettiği değerler arasında olduğu tespit edilmiştir.

5.4 SONUÇ

Araştırmamızda; inek ve manda sütlerinden (%100 inek sütü, %100 manda sütü) üretilen İzmir Tulum peynirlerine probiyotik mikroorganizma (*L. acidophilus*) ilave edilerek fonksiyonel özellik kazandırılmıştır. İzmir Tulum peynirleri, 15 gün boyunca 14-15°C’de salamurada olgunlaştırıldıktan sonra gruplara ayrılarak depolamanın 90. gününe kadar 4-6°C’de salamurada, vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılmıştır. Son ürünün depolama süresince (1., 15., 30., 60. ve 90. gün) fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile depolamanın 90. gününde duyusal özellikleri incelenmiştir.

Geleneksel peynir çeşitlerimiz arasında yer alan İzmir Tulum peyniri, adından da anlaşılacağı üzere ağırlıklı olarak İzmir ilinde üretilmektedir. Ancak günümüzde yöresel peynir olmaktan çıkan İzmir Tulum peyniri, farklı büyük illerde de üretilmektedir (Kamber 2008, Keskin ve Dağ 2020). Özellikle kahvaltılarda yaygın bir şekilde tüketilen bu peynir çeşidinin, farklı sütlerden üretilmesi ve probiyotik ilavesi ile tüketici açısından daha cazip bir peynir haline getirilmesi önem arz etmektedir.

Manda sütünün zengin besin içeriği ile birlikte kendine has tat ve kokusunun olması farklı süt ürünlerine işlenmesinde avantaj sağlamaktadır. Ancak ülkemizde manda yetiştiriciliğinin istenilen noktada olmaması, yüksek kalite ve lezzete sahip manda süt ve ürünlerinin üretimini sınırlamakta ve fiyatlarının artmasına yol açmaktadır (Baytar 2022). Manda sütü fiyatları yüksek olmasına rağmen kuru madde içeriği fazla olan manda sütünün süt ürünlerinde kullanılması, ürünün randımanını artıracak için ekonomik açıdan fayda sağlayacaktır. Bu çalışmada geleneksel peynir çeşitlerimizden olan İzmir Tulum peynirinin üretilmesinde manda sütünün kullanılması, üretimi gün geçtikçe azalan manda peynirinin hak ettiği değeri kazanabilmesine katkıda bulunacaktır.

L. acidophilus, bağırsak florasının düzenlenmesi ve bağırsak rahatsızlıklarının tedavisinde uzun yıllardır süt ve süt ürünlerinde kullanılan probiyotik mikroorganizmalar arasında yer almaktadır (Erkaya 2014). Çalışmamızda probiyotik peynir üretiminde kullanılan *L. acidophilus*’un, inek ve manda sütlerinden üretilen İzmir Tulum peynirlerindeki canlılığı araştırılmıştır. Peynir örneklerine üretim sırasında %2,5

oranında *L. acidophilus* ($\geq 10^7$ kob/g) ilave edilmiştir. Hem inek ve hem manda sütünden üretilen peynir örneklerinin *L. acidophilus* sayısının, olgunlaşmanın sonunda olgunlaşmanın başlangıcına göre azaldığı gözlemlenmiştir. Ancak tüm peynir örneklerinin olgunlaşma süresince probiyotik gıda olarak tanımlanması için gerekli olan $1,0 \times 10^6$ kob/g canlı probiyotik mikroorganizma içerdiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda, İzmir Tulum peynirinin salamuradan farklı olarak vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılmasının peynirin probiyotik canlılığı, bileşimi, olgunlaşması, tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Olgunlaşmanın 90. gününde inek sütünden üretilen probiyotik peynir örnekleri arasında en yüksek *L. acidophilus* sayısı 7,60 log kob/g ile vakum ambalajda olgunlaştırılan peynir örneğinde (İPV) tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde manda sütünden üretilen probiyotik peynir örnekleri arasında ise en yüksek *L. acidophilus* sayısı 7,19 log kob/g ile modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneğinde (MPM) belirlenmiştir. Ayrıca, olgunlaşma süresi sonunda hem inek hem manda sütünden üretilen probiyotik peynir örnekleri kendi arasında değerlendirildiğinde, en düşük *L. acidophilus* sayısının 6,65 log kob/g ile İPS ve 6,15 log kob/g ile MPS peynir örneklerinde olduğu saptanmıştır.

Çalışma sonuçları, *L. acidophilus*'un canlılığının korunmasında, inek ve manda sütlerinden üretilen peynir örneklerinin vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılmasının peynir örneklerinin salamurada olgunlaştırılmasına göre avantaj sağladığını göstermektedir. Ayrıca, farklı süt çeşitlerinden üretilen peynir örnekleri arasında salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin, vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha yüksek kül, tuz, a_w ve pH değerlerine sahip olduğu; kuru madde, yağ, protein, olgunlaşma indeksi, laktik asit, b^* , sertlik ve esneklik değerlerinin ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda, İzmir Tulum peynirlerine *L. acidophilus* ilavesinin hem inek hem manda sütünden üretilip salamura, vakum ve modifiye atmosferde olgunlaştırılan tüm peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerlerini artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, inek ve manda sütlerinden üretilip vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerinin, salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha yüksek

olgunlaşma indeksi değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. İzmir Tulum peynirinin olgunlaştırılmasında salamuraya alternatif olarak vakum ve modifiye atmosfer ambalajlama yöntemlerinin kullanılmasının peynirlerin daha kısa sürede olgunlaşmasına katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır. Peynir üreticileri için olgunlaştırma süresinin kısılması, ekonomik açıdan büyük avantaj sağlayacaktır.

Olgunlaşmanın 90. gününde inek sütünden üretilen peynir örnekleri arasında renk, lezzet ve tüm izlenim parametreleri bakımından en yüksek beğeni, vakum ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir örneğinde (İPV) belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde manda sütünden üretilen peynir örnekleri arasında renk, doku, lezzet ve tüm izlenim parametreleri açısından en yüksek beğenin ise, modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan probiyotik ilaveli peynir örneğinde (MPM) olduğu tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçları, inek ve manda sütlerinden üretilip salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin, vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha az beğenildiğini göstermektedir.

Sonuç olarak araştırmamız, İzmir Tulum peynirinin üretiminde manda sütünün kullanılabileceğini ve probiyotik özelliğe sahip *L. acidophilus* içeren İzmir Tulum peyniri üretiminin mümkün olduğunu ortaya koymakta olup tüketicilere alternatif fonksiyonel bir süt ürünü sunmaktadır. Ayrıca, salamurada olgunlaştırılan geleneksel peynir çeşitlerimiz arasında yer alan İzmir Tulum peynirinin salamuraya alternatif olarak vakum ve modifiye atmosfer ambalajda olgunlaştırılmasının peynir sektörüne farklı bir bakış açısı kazandırarak fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Aba S, 2019, Farklı Yağ Oranlarına Sahip Manda Sütünden Köy Tipi Beyaz Peynir Üretimi Üzerine Bir Çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, 101s, Tekirdağ.
- Abesinghe A M N L, Priyashantha H, Prasanna P H P, Kurukulasuriya M S, Ranadheera C S, Vidanarachchi J K, 2020, Inclusion of Probiotics into Fermented Buffalo (*Bubalus bubalis*) Milk: an Overview of Challenges and Opportunities, Fermentation, 6(4), 121.
- Acurcio L B, Bastos R W, de Cicco Sandes S H, de Carvalho Guimarães A C, Alves C G, dos Reis D C, vd., 2017, Protective Effects of Milk Fermented by *Lactobacillus plantarum* B7 from Brazilian Artisanal Cheese on a *Salmonella enterica* serovar Typhimurium Infection in BALB/c Mice, Journal of Functional Foods, 33, 436-445.
- Ahmad S, 2013, Buffalo Milk, Park Y W, Haenlein G F W (Ed.), Milk and Dairy Products in Human Nutrition Production (519-553), JohnWiley and Sons, 700p, USA.
- Ahmad S, Anjum F M, Huma N, Sameen A, Zahoor T, 2013, Composition and Physico-Chemical Characteristics of Buffalo Milk with Particular Emphasis on Lipids, Proteins, Minerals, Enzymes and Vitamins, Journal of Animal and Plant Sciences, 23(1), 62-74.
- Ahmad S, Gaucher I, Rousseau F, Beaucher E, Piot M, Grongnet J F, Gaucheron F, 2008, Effects of Acidification on Physico-Chemical Characteristics of Buffalo Milk: A Comparison with Cow's Milk, Food Chemistry, 106, 11-17.
- Akalın A S, Karaman A D, 2011, Influence of Packaging Systems on The Biochemical Characteristics and Volatile Compounds of Industrially Produced Turkish White Cheese, Journal of Food Biochemistry, 35, 663-680.
- Akan E, 2020, İzmir Tulum Peynirinden Ekstrakte Edilen Endojen ve Eksojen Peptitlerin Olası Biyolojik Etkilerinin Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 137s, İzmir.

- Akan E, Kınık Ö, 2015, Gıda Üretimi ve Depolanması Sırasında Probiyotiklerin Canlılıklarını Etkileyen Faktörler, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 11(2), 155-166.
- Akarca G, Atik A, Atik İ, Denizkara A J, 2023, A Comparison Study on Functional and Textural Properties of Mozzarella Cheeses Made from Bovine and Buffalo Milks Using Different Starter Cultures, International Dairy Journal, 141, 105622.
- Akarca G, Tomar O, Gök V, 2015, Effect of Different Packaging Methods on The Quality of Stuffed and Sliced Mozzarella Cheese During Storage, Journal of Food Processing and Preservation, 39(6), 2912-2918.
- Akarca G, Yıldırım G, 2022, Effects of the Probiotic Bacteria on The Quality Properties of Mozzarella Cheese Produced from Different Milk, Journal of Food Science and Technology, 59(9), 3408-3418.
- Akbulut N, Gönç S, Kınık Ö, Uysal H, Akalın S, Kavas G, 1996, Bazı Tuzlama Yöntemlerinin Beyaz peynir Üzerinde Uygulanabilirliği ve Peynir Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(1), 17-24.
- Akdan C, 2020, Manda Sütü ve Diğer Süt Karışımlarıyla Üretilen Kefirlerin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 77s, İzmir.
- Akın N, 2003, Peynirin Olgunlaşmasında Enzimlerden Kaynaklanan Proteoliz, Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi, 3, 37-45.
- Akpınar A, Yerlikaya O, Kınık Ö, Korel F, Kahraman C, Uysal H R, 2017, Some Physicochemical Characteristics and Aroma Compounds of Izmir Tulum Cheese Produced with Different Milk Types, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54(1), 27-35.
- Albay Z, Şimşek B, 2022, Yalvaç'ta Manda Sütü ve Ürünleri, Akgül A (Ed.), Yol Gösteren Şehir:Yalvaç-Kent Araştırmaları II (239-260), Çizgi Kitapevi, 335s, Konya.

- Alişarlı M, Akman H N, 2004, Perakende Satılan Kıymaların *Escherichia coli* O157 Yönünden İncelenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 15(1), 65-69.
- Alwazeer D, 2019, Reducing Atmosphere Packaging Technique for Extending the Shelf-life of Food Products, Journal of the Institute of Science and Technology, 9(4), 2117-2123.
- Anadón A, Martínez-Larrañaga M R, Arés I, Martínez M A, 2016, Prebiotics and Probiotics: An Assessment of Their Safety and Health Benefits, Watson R R, Preedy V R (Ed.), Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Bioactive Foods in Health Promotion (3-23), Academic Press, 908p, London.
- Anal A K, Singh H, 2007, Recent Advances in Microencapsulation of Probiotics for Industrial Applications and Targeted Delivery, Trends in Food Science and Technology, 18(5), 240–251.
- Angelopoulou A, Alexandraki V, Georgalaki M, Anastasiou R, Manolopoulou E, Tsakalidou E, vd., 2017, Producton of Probiotic Feta Cheese Using *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* as Adjunct, International Dairy Journal, 66, 135-139.
- Anonim, 1991, International Standard Organization (ISO), 4832, General Guidance Fort the Enumeration of Coliforms Colony Count Technique, Geneva, Switzerland.
- Anonim, 1995, TS 591 Beyaz Peynir, Türk Standartları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 1996, TS 11966 Salamura Tulum Peyniri (İzmir Tulum Peyniri), Türk Standardı TS ICS 67.100.30.
- Anonim, 2000, Official Method of Analysis, 920.124 Acidity of Cheese, Association of Official Analytical Chemists (AOAC) International, USA.
- Anonim, 2001a, Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria, Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization, FAO/WHO, Córdoba Argentina.

- Anonim, 2001b, International Standard Organization (ISO), 16649-1:2001, Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs, Horizontal Method for the Enumeration of Beta Glucuronidase Positive *Escherichia coli*- Part 1: Colony Count Technique at 44 Degrees C Using Membranes and 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide, Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2002, Official Methods of Analysis, 2001.14, 17th ed., Association of Official Analytical Chemists (AOAC) International, USA.
- Anonim, 2005, Mikrobiyolojik Analiz Yöntemlerinde Yeni Yaklaşımlar, Hemakim Tıbbi Ürünler Ticaret Ltd. Şti., 99s, İstanbul.
- Anonim, 2006a, Beyaz Peynir Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, TS 591, Ankara.
- Anonim, 2006b, International Standard Organization (ISO), 20128:2006 Milk Products Enumeration of Presumptive *Lactobacillus acidophilus* on a Selective Medium Colony-count Technique at 37°C, Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2013a, International Standard Organization (ISO), 4833-1:2013 Microbiology of the Food Chain, Horizontal Method for The Enumeration of Microorganisms, Part 1: Colony Count at 30 degrees C by The Pour Plate Technique, Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2013b, International Standard Organization (ISO), 4833-1:2013 Horizontal Method for The Enumeration of Microorganisms, Part 2: Colony Count at 30 Degrees C by The Surface Plating Technique, Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2015, International Standard Organization (ISO), 16649-3:2015, Microbiology of the Food Chain, Horizontal Method for the Enumeration of Beta-Glucuronidase-Positive *Escherichia coli*, Part 3: Detection and Most Probable Number Technique Using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-βD-glucuronide, Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2016, Official Methods of Analysis, 20th ed., Association of Official Analytical Chemists (AOAC), USA.
- Anonim, 2022, 2021 Süt Raporu Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri, Ulusal Süt Konseyi (USK), Ankara.

- Anonim, 2024a, Food Outlook-Biannual Report on Global Food Markets, FAO, Roma.
- Anonim, 2024b, Dairy Production and Products, Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, Roma.
- Anonim, 2024c, Çiğ Süt Üretim İstatistikleri (2023), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Yayın No: 53542, Ankara.
- Anonim, 2024d, Hayvansal Üretim İstatistikleri (2023), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Yayın No: 49681, Ankara.
- Anonim, 2024e, Crops and Livestock Products, Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, Roma.
- Antoniou K D, Petridis D, Raphaelides S, Omar Z B, Kesteloot R, 2000, Texture Assessment of French Cheeses, Journal of Food Science, 65(1), 168–172.
- Ardö Y, McSweeney P L, Magboul A A, Upadhyay V K, Fox P F, 2017, Biochemistry of Cheese Ripening: Proteolysis, McSweeney P L H, Fox P F, Cotter P D, Everett D W (Ed.), Cheese Chemistry, Physics and Microbiology (445-482), Academic Press, 1203p, United Kingdom.
- Arora S, Sindhu J S, Khetra Y, 2022, Buffalo Milk, McSweeney P L H, McNamara J P (Ed.), Encyclopedia of Dairy Sciences (784-796), Elsevier, 1054p, Amsterdam.
- Arvanitoyannis I S (Ed.), 2012, Modified Atmosphere and Active Packaging Technologies, CRC Press, 790p, Boca Raton.
- Atalay A, 2023, Üzüm Posası İçerisinde Olgunlaştırmanın İzmir Tulum Peynirinin Özelliklerine Etkisi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Tezi, 165s, İzmir.
- Ataseven Z Y, 2023, Süt ve Süt Ürünleri Durum Tahmin Raporu, TEPGE Yayın No:372, 45s.
- Atasever S, Erdem H, 2008, Manda Yetiştiriciliği ve Türkiye’deki Geleceği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(1), 59-64.
- Attri S, Singh N, Nadda A K, Goel G, 2021, Probiotics and Their Potential Applications: An Introduction, Goel G, Kumar A (Ed.), Advances in Probiotics for Sustainable Food and Medicine (1-26), Springer, 240p, Singapore.

- Averianova L A, Balabanova L A, Son O M, Podvolotskaya A B, Tekutyeva L A (2020), Production of Vitamin B₂ (Riboflavin) by Microorganisms: An Overview, *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, 570828.
- Aydemir O, Kurt A, 2020, Farklı Pastörizasyon Koşullarının Beyaz Peynirin Reolojik, Tekstürel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi, *Gıda*, 45(6), 1083-1096.
- Aydın B, 2021, Manda ve İnek Sütlerinden Üretilen Probiyotik Taze Peynirin Karakteristik Özelliklerinin İncelenmesi, Uşak Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 59s, Uşak.
- Aydın B, Güneşer O, 2021, Manda Sütünden Üretilen Bazı Ürünlerin Duyusal Özellikleri, *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 110-123.
- Badem A, 2021, Süt ve Süt Ürünleri, Seçim Y, Bayraktar S (Ed.), *İleri Mutfak Bilimleri* (301-337), Detay Yayıncılık, 432s, Ankara.
- Bağdatlı A B, Kundakçı A, 2013, Fermente Et Ürünlerinde Probiyotik Mikroorganizmaların Kullanımı, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1), 31-38.
- Barazi A Ö, Erkmen O, 2010, Modifiye Atmosfer Yöntemleriyle Gıdaların Korunması, Erkmen O (Ed.), *Gıda Mikrobiyolojisi* (260-281), Efil Yayınevi, 544s, Ankara.
- Barigela A, Bhukya B, 2021, Probiotic *Pediococcus acidilactici* Strain From Tomato Pickle Displays Anti-Cancer Activity and Alleviates Gut Inflammation In-Vitro, *3 Biotech*, 11(1), 23.
- Bayar S, 2023, Probiyotik Kültür Kullanımının Geleneksel Adıyaman Basma Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 116s, Kahramanmaraş.
- Baysal S, 2019, Beyaz Peynirde Enstrümental Tekstür ve Duyusal Analizler Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, *Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 72s, Bursa.
- Baytar İ, 2022, Muş İlinde Manda Yetiştiriciliği ve Mekânsal Dağılışı, *Van İnsani ve Sosyal Bilimler Dergisi*, (4), 121-138.

- Bergamini C V, Hynes E R, Palma S B, Sabbag N G, Zalazar C A, 2009, Proteolytic Activity of Three Probiotic Strains in Semi-Hard Cheese as Single and Mixed Cultures: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei* and *Bifidobacterium lactis*, International Dairy Journal, 19(8), 467-475.
- Bezie A, 2019, The Effect of Different Heat Treatment on The Nutritional Value of Milk and Milk Products and Shelf-Life of Milk Products A review, Journal of Dairy and Veterinary Sciences, 11(5), 555822.
- Bintsis T, 2018, Lactic Acid Bacteria as Starter Cultures: An Update in Their Metabolism and Genetics, AIMS Microbiology, 4(4), 665-684.
- Bintsis T, Papademas P, 2018, An Overview of The Cheesemaking Process, Papademas P, Bintsis T (Ed.), Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics (120-156), John Wiley and Sons, 461p, USA.
- Borghese A, 2005, Buffalo Cheese and Milk Industry, Borghese A (Ed.), Buffalo Production and Research (185-195), REU Technical Series, 315p, Roma.
- Bryant A, Ustunol Z, Steffe J, 1995, Texture of Cheddar Cheese as Influenced by Fat Reduction, Journal of Food Science, 60, 1216e1220.
- Bull M, Plummer S, Marchesi J, Mahenthiralingam E, 2013, The Life History of *Lactobacillus acidophilus* as a Probiotic: A Tale of Revisionary Taxonomy, Misidentification and Commercial Success, FEMS Microbiology Letters, 349, 77-87.
- Cachon R, 2019, Effect of Gases on Microorganisms, Cachon R, Girardon P, Voilley A (Ed.), Gases in Agro-Food Processes (374-385), Academic Press, 699p, United Kingdom.
- Carminati D, Giraffa G, Quiberoni A, Binetti A, Suárez V, Reinheimer J, 2010, Advances and Trends in Starter Cultures for Dairy Fermentations, Mozzi F, Raya R R, Vignola G M (Ed.), Biotechnology of Lactic Acid Bacteria Novel Applications (177-192), Wiley-Blackwell, 393p, USA.
- Castro J M, Tornadijo M E, Fresno J M, Sandoval H, 2015, Biocheese: A Food Probiotic Carrier, BioMed Research International, 723056.

- Chaves K S, Gigante M L, 2016, Prato Cheese as Suitable Carrier for *Lactobacillus acidophilus* La5 and *Bifidobacterium* Bb 12, International Dairy Journal, 52, 10-18.
- Chevanan N, Muthukumarappan K, Upreti P, Metzger L E, 2006, Effect of Calcium and Phosphorus, Residual Lactose and Salt-to-Moisture Ratio on Textural Properties of Cheddar Cheese During Ripening, Journal of Texture Studies, 37(6), 711-730.
- Cichosz G, Aljewicz M, Nalepa B, 2014, 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.
- Cordeiro B F, Alves J L, Belo G A, Oliveira E R, Braga M P, da Silva S H, vd., 2021, Therapeutic Effects of Probiotic Minas Frescal Cheese on The Attenuation of Ulcerative Colitis in a Murine Model, Frontiers in Microbiology, 12, 1-16.
- Cosentino S, Fadda M E, Deplano M, Mulargia A F, Palmas F, 2001, Yeasts Associated with Sardinian Ewe's Dairy Products, International Journal of Food Microbiology, 69, 53-58.
- Creamer L K, Olson N F, 1982, Rheological Evaluation of Maturing Cheddar Cheese, Journal of Food Science, 47(2), 631-636.
- Çalım H D, 2007, Konya ve Çevresinde Farklı Tip Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kalite Nitelikleri, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 130s, Konya.
- Çiftçi M, Öncül N, 2021a, Starter Kültürler, Journal of New Results in Engineering and Natural Sciences, 1, 1-16.
- Çiftçi M, Öncül N, 2021b, Süt Ürünlerinde Starter Kültür Kullanımı, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 10(3), 62-76.
- da Cruz A G, Buriti F C A, de Souza C H B, Faria J A F, Saad S M I, 2009, Probiotic Cheese: Health Benefits, Technological and Stability Aspects, Trends in Food Science and Technology, 20(8), 344-354.
- Dağdemir E, 2006, Salamura Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması ve Seçilen Bazı İzolatların Kültür Olarak Kullanılabilme

- Olanakları, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 190s, Erzurum.
- Dantas A B, Jesus V F, Silva R, Almada C N, Esmerino E A, Cappato L P, vd., 2016, Manufacture of Probiotic Minas Frescal Cheese with *Lactobacillus casei* Zhang, Journal of Dairy Science, 99(1), 18-30.
- Dash S K, 2015, Modified Atmosphere Packaging of Food, Alavi S, Thomas S, Sandeep K P, Kalarikkal N, Varghese J, Yaragalla S (Ed.), Polymers for Packaging Applications (337-377), Apple Academic Press, 458p, Boca Raton.
- de Fátima Poças M, Pintado M, 2010, Packaging and the Shelf Life of Cheese, Robertson G L (Ed.), Food Packaging and Shelf Life: A Practical Guide (103-125), CRC Press, 388p, Boca Raton.
- Demir P, 2018, Modifiye Atmosfer Paketlemenin Tulum Peynirinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 196s, Elazığ.
- Demir P, Öksüztepe G, İncili G K, İlhak O İ, 2017, Vakum Paketli Şavak Tulum Peynirlerinde Potasyum Sorbatın Kullanımı, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23 (1), 23-30.
- Demirci M, 2010a, Süt ile İlgili Genel Bilgiler, Sarıözlü N L (Ed.), Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü (2-25), Anadolu Üniversitesi Yayını, 254s, Eskişehir.
- Demirci M, 2010b, Süt ve Süt Ürünlerinde Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Analizler, Sarıözlü N L (Ed.), Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü (168-199), Anadolu Üniversitesi Yayını, 254s, Eskişehir.
- Demirci M, Şimsek O, 1997, Süt İşleme Teknolojisi, Hasad Yayıncılık, 246s, İstanbul.
- Dermiki M, Ntzimani A, Badeka A, Savvaidis I N, Kontominas M G, 2008, Shelf-life Extension and Quality Attributes of The Whey Cheese “Myzithra Kalathaki” Using Modified Atmosphere Packaging, LWT-Food Science and Technology, 41(2), 284-294.
- Deshpande S D, 2015, Application of Modified Atmosphere Packaging for Extension of Shelf-life of Food Commodities, Alavi S, Thomas S, Sandeep K P, Kalarikkal N,

- Varghese J, Yaragalla S (Ed.), Polymers for Packaging Applications (379-391), Apple Academic Press, 458p, USA.
- Dığrak M, Özçelik S, 1996, Elazığ’da Satışa Sunulan Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması, Gıda, 21(1), 3-7.
- Dimitreli G, Exarhopoulos S, Antoniou K K, Zotos A, Bampidis V A, 2017, Physicochemical, Textural and Sensory Properties of White Soft Cheese Made from Buffalo and Cow Milk Mixtures, International Journal of Dairy Technology, 70(4), 506–513.
- Dinev T, Beev G, Denev S, Dermendzhieva D, Tzanova M, Valkova E, 2017, Antimicrobial Activity of *Lactobacillus acidophilus* Against Pathogenic and Food Spoilage Microorganisms: A Review, 9, 3-9.
- do Espírito Santo A P, Perego P, Converti A, Oliveira M N, 2011, Influence of Food Matrices on Probiotic Viability-A Review Focusing on The Fruity Bases, Trends in Food Science and Technology, 22(7), 377-385.
- Donnelly C (Ed.), 2016, The Oxford Companion to Cheese, Oxford University Press, 849p, New York.
- Eitenmiller R R, Ye L, Landen Jr W O, 2016, Vitamin Analysis for The Health and Food Sciences, CRC Press, 637p, Boca Raton.
- Ekmekçi E, 2024, Manda ve İnek Sütünden Üretilen Quark Peynirinde Probiyotik ve Prebiyotik Kullanımı, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 364s, Afyon.
- Eralp M, 1953, Investigations on Some Local Cheeses of Turkey, Public of Ankara University Agriculture Faculty, 16, 227–234.
- Erdem G, 2016, Elazığ’da Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinde Histamin Düzeyleri ile Bazı Kimyasal Kalite Parametreleri Üzerine Araştırmalar, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89s, Elazığ.
- Ergöz E, 2017, Manda Sütünden Üretilen Yayık ve Krema Tereyağlarının Nitelikleri, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, 40s, Ankara.

- Erkaya T, 2014, Probiyotik Kültürlerle  retilen Beyaz Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Bazı Kalite  zellikleri ve Oluşan Peptitlerin Biyoaktivitesinin Belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 201s, Erzurum.
- Ermetin O, 2017, Husbandry and Sustainability of Water Buffaloes in Turkey, Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology, 5(12),1673-1682.
- Farkye N Y, Fox P F, 1990, Objective Indices of Cheese Ripening, Trends in Food Science and Technology, 1, 37-40.
- Ferreira A D, Viljoen B C, 2003, Yeasts as Adjunct Starters in Matured Cheddar Cheese, International Journal of Food Microbiology, 86(1-2), 131-140.
- Fleet G H, 1990, Yeasts in Dairy Products-A Review, Journal of Applied Bacteriology, 68, 199-211.
- Fleet G H, 1992, Spoilage Yeasts, Critical Reviews in Biotechnology, 12, 1-44.
- Foegeding E A, Brown J, Drake M, Daubert C R, 2003, Sensory and Mechanical Aspects of Cheese Texture, International Dairy Journal, 13(8), 585-591.
- Fox P F, 2011, Milk: Introduction, Fuquay J W, McSweeney P L, Fox P F (Ed.), Encyclopedia of Dairy Sciences (458-466), Academic Press, 4068p, London.
- Fox P F, Guinee T P, 2013, Cheese Science and Technology, Park Y W, Haenlein G F W (Ed.), Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health (357-389), John Wiley and Sons, 700p, USA.
- Fox P F, Guinee T P, Cogan T M, McSweeney P L, 2017, Fundamentals of Cheese Science, Springer, 799p, New York.
- Fox P F, McSweeney P L H, 2017, Cheese: An Overview, McSweeney P L H, Fox P F, Cotter P D, Everett D W (Ed.), Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology (5-21), Academic Press, 1203p, United Kingdom.
- Fox P F, Uniacke-Lowe T, McSweeney P L H, O'Mahony J A, 2015, Dairy Chemistry and Biochemistry of Cheese, Springer, 584p, New York.
- Fox P F, Lucey J A, Cogan T M, 1990, Glycolysis and Related Reactions during Cheese Manufacture and Ripening, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 29(4), 237-253.

- Freitas A C, Rodrigues D, Sousa S, Gomes A M, Pintado M M, 2014, Food as Vehicles of Probiotics, e Silva J P S, Freitas A C (Ed.), Probiotic Bacteria: Fundamentals, Therapy and Technological Aspects (95-169), CRC Press, 293p, Boca Raton.
- Fritzen-Freire C B, Mueller C M O, Laurindo J B, Amboni R D D M C, Prudencio E S, 2010, The Effect of Direct Acidification on The Microbiological, Physicochemical and Sensory Properties of Probiotic Minas Frescal Cheese, International Journal of Dairy Technology, 63(4), 561-568.
- Fröhlich-Wyder M T, Arias-Roth E, Jakob E, 2019, Cheese Yeasts, 36(3), 129-141.
- Gahun Y, 1978, Peynir Tuz Geçişini Etkileyen Faktörler, Gıda, 3, 209-214.
- Garabal J I, Rodríguez-Alonso P, Franco D, Centeno J A, 2010, Chemical and Biochemical Study of Industrially Produced San Simón da Costa Smoked Semi-hard Cow's Milk Cheeses: Effects of Storage Under Vacuum and Different Modified Atmospheres, Journal of Dairy Science, 93(5), 1868-1881.
- García-Díez J, Saraiva C, 2021, Use of Starter Cultures in Foods from Animal Origin to Improve Their Safety, International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(5), 2544.
- Gobbetti M, Corsetti A, Smacchi E, Zocchetti A, de Angelis A, 1998, Production of Crescenza Cheese by Incorporation of Bifidobacteria, Journal of Dairy Science, 81(1), 37-47.
- Gobbetti M, Neviani E, Fox P, 2018, The Cheeses of Italy: Science and Technology, Springer, 274p, Switzerland.
- Gomes A M, Malcata F X, 1999, *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus acidophilus*: Biological, Biochemical, Technological and Therapeutical Properties Relevant for Use as Probiotics, Trends in Food Science and Technology, 10(4-5), 139-157.
- Gomes A M, Vieira M M, Malcata F X, 1998, Survival of Probiotic Microbial Strains in a Cheese Matrix During Ripening: Simulation of Rates of Salt Diffusion and Microorganism Survival, Journal of Food Engineering, 36(3), 281-301.

- Gonzalez-Fandos E, Sanz S, Olarte C, 2000, Microbiological, Physicochemical and Sensory Characteristics of Cameros Cheese Packaged Under Modified Atmospheres, *Food Microbiology*, 17(4), 407-414.
- Gopal P K, 2011, *Lactobacillus* spp.: *Lactobacillus acidophilus*, Fuquay J W, Fox P V, McSweeney P L H (Ed.), *Encyclopedia of Dairy Science*, (91-95), Academic Press, 4068p, London.
- Guetouache M, Guessas B, Medjekal S, 2014, Composition and Nutritional Value of Raw Milk, *Issues in Biological Sciences and Pharmaceutical Research*, 2(10), 115-122.
- Guinee T P, 2004, Salting and The Role of Salt in Cheese, *International Journal of Dairy Technology*, 57(2-3), 99-109.
- Gunasekaran S, Ak M M, 2003, *Cheese Rheology and Texture*, CRC Press, 434p, Boca Raton, Florida.
- Gursoy O, Kinik O, 2010, Incorporation of Adjunct Cultures of *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* and *Bifidobacterium bifidum* into White Cheese, *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8(2), 107-112.
- Gölsün D, 2005, Yağı Azaltılmış Sütten Üretilen İzmir Tulum Peynirinde Protein Kaynaklı Yağ İkame Maddesinin (Simplese® 100) Kullanımı, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 98s, İzmir.
- Gün İ, 2012, Alternatif Kılıf Uygulamalarının Tulum Peynirinin Bazı Nitelikleri Üzerine Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 259s, Isparta.
- Gün İ, Güzel-Seydim Z, Seydim A C, 2009, Modifiye Atmosferde Paketlemenin Farklı Tipteki Peynirlerin Bazı Niteliklerine etkisi, *Gıda*, 34(5), 309-316.
- Gün İ, Seydim Z, Seydim A C, 2008, Peynir Teknolojisinde Modifiye Atmosfer Paketleme, *Süt Dünyası, Süt Ürünleri ve Teknolojisi Dergisi*, Eylül-Ekim 2008, 3, 16.
- Gündüz H H, 1982, Tomas Peyniri, II. Peynir Örneklerine Katılan *P. roqueforti* Starter Kültürleri ve Doğal Mikrobiyal Floranın Olgunlaşma Süresince Değişimi, *Gıda*, 6, 275-280.

- Güney İ, 2023, Farklı Bölgesel Süt Ürünlerinden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin, Biyokimyasal Özellikleri ve Bazı Gıda Kaynaklı Patojenler Üzerindeki Antibakteriyel Aktivitesinin Belirlenmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69s, Afyon.
- Gürsoy A, Şenel E, Gürsel A, Deveci O, Karademir E, Yaman Ş, 2001, Yağ İçeriği Azaltılmış Beyaz Peynir Üretiminde Isıl İşlem Uygulanan *Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus bulgaricus* Kültürlerinin Kullanımı, Gıda, 26(5), 375-383.
- Halkman K, 2005, Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Başak Matbaacılık Ltd. Şti, 358s, Ankara.
- Hammam A R A, Ahmed M S I, 2019, Technological Aspects, Health Benefits, and Sensory Properties of Probiotic Cheese, SN Applied Sciences, 1, 1113.
- Harris W S, Miller M, Tighe A P, Davidson M H, Schaefer E J, 2007, Omega-3 Fatty acids and Coronary Heart Disease Risk: Clinical and Mechanistic Perspectives, Atherosclerosis, 197, 12-24.
- Hasan S, 1997, Methods to Extend the Mold Free Shelf Life of Pizza Crusts, McGill University, MSc Thesis, 171p, Montreal, Quebec, Canada.
- Hati S, Mandal S, Prajapati J B, 2013, Novel Starters for Value Added Fermented Dairy Products, Current Research in Nutrition and Food Science, 1(1), 83-91.
- Hayaloglu A A, 2016, Cheese: Microbiology of Cheese, Elsevier Reference Module in Food Science, 1-11.
- Hayaloglu A A, Bansal N, McSweeney P L H, 2012, Influence of Brine Immersion and Vacuum Packaging on The Chemistry, Biochemistry, and Microstructure of Mihalic Cheese Made Using Sheep's Milk During Ripening, Dairy Science and Technology, 92(6), 671-689.
- Hayaloğlu A A, Konar A, 2001, Malatya Yöresinde Yoğurttan ve Kremadan Üretilen Tereyağlarının Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Gıda, 26(6), 429-435.

- Hayaloğlu A A, Özer B (Ed.), 2011, Peynir Biliminin Temelleri, Sidas Medya Yayınları, 643s, İzmir.
- Hayes M, Coakley M E, O'sullivan L, Stanton C, Hill C, Fitzgerald G F, vd., 2006, Cheese as a Delivery Vehicle for Probiotics and Biogenic Substances, Australian Journal of Dairy Technology, 61, 132-141.
- Heidarvand M, Fadaei V, Khodaii Z, 2021, Viability of *Lacticaseibacillus paracasei* in Ultrafiltered White Brined Cheese Packaged in Modified Atmosphere and Flexible Multilayer Films, Mljekarstvo, 71(4), 226-236.
- Hekimoğlu B, Altindeğer M, 2009, Samsun İlinde Manda Üretimi ve Manda Sütü Ürünleri Potansiyelinin Geleceği, Samtim Dergisi, 25, 10-19.
- Hickey D K, Guinee T P, Hou J, Wilkinson M G, 2013, Effects of Variation in Cheese Composition and Maturation on Water Activity in Cheddar Cheese During Ripening, International Dairy Journal, 30(1), 53-58.
- Huang Z, Zhou X, Stanton C, Ross R P, Zhao J, Zhang H, vd., 2021, Comparative Genomics and Specific Functional Characteristics Analysis of *Lactobacillus acidophilus*, Microorganisms, 9, 1-23.
- Husein N A, Rashad N M, Shaheen A A, 2017, The Effect of Probiotics on Interleukin-8 and Intestinal Flora in Irritable Bowel Syndrome in Hospital of Zagazig University, The Egyptian Journal of Medical Microbiology, 26, 33-40.
- Ibarra D, 2019, Application of MAPs to Perishable Foods, Cachon R, Girardon P, Voilley A (Ed.), Gases in Agro-Food Processes (394-411), Academic Press, 699p, United Kingdom.
- İstanbullu Ö, Kabak B, 2016, Traditional Fermented Dairy Products of Turkey, Puniya A K (Ed.), Fermented Milk And Dairy Products (401-425), CRC Press, 714p, Boca Raton.
- Jalilzadeh A, Tunçtürk Y, Hesari J, 2015, Extension Shelf Life of Cheese: A Review, International Journal of Dairy Science, 10(2), 44-60.
- Jawad E, 2016, Technological Benefits and Potential of Incorporation of Probiotic Bacteria and Inulin in Soft Cheese, Plymouth University, School of Biological

Sciences Faculty of Science and Engineering, Doctoral Thesis, 275p, United Kingdom.

Jesus A L T, Fernandes M S, Kamimura B A, Prado-Silva L, Silva R, Esmerino E A, vd., 2016, Growth Potential of *Listeria monocytogenes* in Probiotic Cottage Cheese Formulations with Reduced Sodium Content, Food Research International, 81, 180-187.

Juan B, Trujillo A J, Guamis V, Buffa M, Ferragut V, 2007, Rheological, Textural and Sensory Characteristics of High-pressure Treated Semi-hard Ewes' Milk Cheese, International Dairy Journal, 17(3), 248-254.

Juric M, Bertelsen G, Mortensen G, Petersen M A, 2003, Light-Induced Colour and Aroma Changes in Sliced, Modified Atmosphere Packaged Semi-Hard Cheeses, International Dairy Journal, 13(2-3), 239-249.

Kalender M, 2020, Tulum Peyniri Üretiminde Probiyotik Laktik Asit Bakterisi Kullanımının Peynirlerin Kalite Özellikleri ve Olgunlaşması Üzerine Etkileri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 193s, Adana.

Kamber U, 2005, Geleneksel Anadolu Peynirleri, Miki Matbaası, 223s, Ankara.

Kamber U, 2008, The Traditional Cheeses of Turkey: The Aegean Region, Food Reviews International, 24(1), 39-61.

Kamber U, 2015, Traditional Turkey Cheeses and Their Classification, Van Veterinary Journal, 26(3), 161-171.

Kaminarides S E, Anifantakis E M, Alichanidis E, 1990, Ripening Changes in Kopanisti Cheese, Journal of Dairy Research, 57(2), 271-279.

Kaminarides S E, Laskos N S, 1992, Yeasts in Factory Brine of Feta Cheese, Australian Journal of Dairy Technology, 47, 68-71.

Kapadiya D B, Prajapati D B, Jain A K, Mehta B M, Darji V B, Aparnathi K D, 2016, Comparison of Surti Goat Milk with Cow and Buffalo Milk for Gross Composition, Nitrogen Distribution, and Selected Minerals Content, Veterinary World, 9(7), 710-716.

- Kara R, 2011, Geleneksel Bir Peynir: Afyon Tulum Peynirinin Karakterizasyonu ve Deneysel Olarak İnokule Edilen *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* Suşlarının Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Araştırılması, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 159s, Afyon.
- Karahançer H, 2018, Üretiminde Kullanılan *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*'un Beyaz peynirin Bazı Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96s, Antalya.
- Karimi R, Mortazavian A M, Da Cruz A G, 2011, Viability of Probiotic Microorganisms in Cheese during Production and Storage: A Review, Dairy Science and Technology, 91(3), 283-308.
- Kasımoğlu A, Göncüoğlu M, Akgün S, 2004, Probiotic White Cheese with *Lactobacillus acidophilus*, International Dairy Journal, 14, 1067-1073.
- Katiyar V, Gaur S S, Pal A K, Kumar A, 2015, Properties of Plastics for Packaging Applications, Alavi S, Thomas S, Sandeep K P, Kalarikkal N, Varghese J, Yaragalla S (Ed.), Polymers for Packaging Applications (3-38), Apple Academic Press, 458p, USA.
- Kazou M, 2022, Lactic Acid Bacteria: *Lactococcus lactis*, McSweeney P L H, McNamara J P (Ed.), Encyclopedia of Dairy Sciences (218-225), Academic Press, 873p, United Kingdom.
- Keleş A, 1995, Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 68s, Konya.
- Keskin E, Dağ T, 2020, Identity of Cheese: A Research on The Cheeses of The Aegean Region in Turkey, Journal of Ethnic Foods, 7, 1-9.
- Khedkar C D, Kalyankar S D, Deosarkar S S, 2016, Buffalo Milk, Caballero B, Finglas P, Toldrá F (Ed.), The Encyclopedia of Food and Health (522-528), Academic Press, 778p, Oxford.

- Khoshgozaran S, Azizi M H, Bagheripoor-Fallah N, 2012, Evaluating The Effect of Modified Atmosphere Packaging on Cheese Characteristics: a Review, Dairy Science and Technology, 92, 1-24.
- Kılıç G B, Kuleaşan H, Eralp İ, Karahan A G, 2009, Manufacture of Turkish Beyaz Cheese Added with Probiotic Strains, LWT-Food Science and Technology, 42(5), 1003-1008.
- Kılıç S, Gönç S, 1990a, İzmir Tulum Peynirinin Kimi Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(3), 155-167.
- Kılıç S, Gönç S, 1990b, İzmir Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(3), 169-185.
- Kılıç S, Gönç S, Uysal H, Karagözlü C, 1998, Geleneksel Yöntemle ve Kültür Kullanılarak Yapılan İzmir Tulum Peynirinin Olgunlaşma Sürecinde Meydana Gelen Değişikliklerin Kıyaslanması, Geleneksel Süt Ürünleri, Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 21-22 Mayıs, Tekirdağ.
- Kılınç B, Çaklı Ş, 2001, Paketleme Tekniklerinin Balık ve Kabuklu Su Ürünleri Mikrobiyal Florası Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18(1), 279-291.
- Kınık Ö, Ateş M, Kavas G, Kaplan M, Şatır G, 2011, Prebiyotik İlavesiyle Optimize Edilmiş Sinbiyotik Mikrokapsüllerin Keçi Peyniri Üretiminde Kullanılması, Peynir Özelliklerine Etkisi, Raf Ömrü Boyunca ve Invitro Gastrointestinal Koşullarda Canlılıklarının İncelenmesi, TÜBİTAK, Proje No: 108 O 039, 222s.
- Kınık Ö, Yerlikaya O, 2015, Manda Sütü ve Özellikleri, Sidas, 56s, İzmir.
- Kırkın C, 2009, Tüketime Hazır, Doğranmış Beyaz Peynirlerin Modifiye Atmosferde Paketleme ile Muhafazası, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 125s, İstanbul.
- Kısak E Y, 2021, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen İzmir Tulum Peynirinin Biyoaktif Özelliklerinin ve Uçucu Bileşiklerinin Belirlenmesi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 116s, Malatya.

- Kıvanç M, 1989, A Survey on The Microbiological Quality of Various Cheeses in Turkey, *International Journal of Food Microbiology*, 9(1), 73-77.
- Kıvanç M, 1990, Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerinin Tanımlanması, *Gıda*, 15(2), 93-99.
- Kıvanç M, 2010, Süt Endüstrisinde Yararlı Mikroorganizmalar, Yılmaz Sarıözlü N (Ed.), Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü (114-138), Anadolu Üniversitesi Yayını, 254s, Eskişehir.
- Kim H-Y, Bae W-Y, Yu H-S, Chang K-H, Hong Y-H, Lee N-K, vd., 2020, Inula Britannica Fermented with Probiotic Weissella cibaria D30 Exhibited Anti-Inflammatory Effect and Increased Viability in RAW 264.7 Cells, *Food Science and Biotechnology*, 29, 569–578.
- Koca N, 1996, Çeşitli Starter Kültür Kombinasyonlarının İzmir Teneke Tulum Peynirinin Nitelikleri Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 146s, İzmir.
- Koca N, 2009, İzmir Teneke Tulum Peynirinin Bileşimi, Renk, Dokusal ve Duyusal Özellikleri, II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs, Van, 733.
- Koçak C, 2022, Peynirin Öyküsü, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 50, 8-16.
- Kongo J M, 2013, Lactic Acid Bacteria as Starter-Cultures for Cheese Processing: Past, Present and Future Developments, Kongo J M (Ed.), *Lactic Acid Bacteria-R&D for Food, Health and Livestock Purposes* (3-22), Intech, 672p, Rijeka.
- Kontominas M G, 2014, Modified Atmosphere Packaging of Foods, Batt C A, Tortorello M L (Ed.), *Encyclopedia of Food Microbiology*, Volume 2 (1012-1016), Academic Press, 1033p, United Kingdom.
- Koranteng B A, Awodoyin O R, Adediran A O, Omojola A B, 2021, Physicochemical and Sensory Characteristics of Soft Cheese as Affected by Different Salt Levels, *Nigerian Journal of Animal Production*, 48(5), 124-134.
- Korbekandi H, Mortazavian A M, Iravani S, 2011, Technology and Stability of Probiotic in Fermented Milks Containing Probiotics and Prebiotics, Shah N P, da Cruz A G, Faria J A F (Ed.), *Probiotic and Prebiotic Foods: Technology, Stability and*

- Benefits to The Human Health (131-169), Nova Science Publishers, 557p, New York.
- Korish M, Abd-Elhamid A M, 2012, Improving The Textural Properties of Egyptian Kariesh Cheese by Addition of Hydrocolloids, International Journal of Dairy Technology, 65, 237-242.
- Kurt A, Çağlar A, Çakmakçı S, 1991, Erzincan (Şavak) Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 16(1), 41-50.
- Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A, 2007, Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 254s, Erzurum.
- Kwok L, 2014, Lactic Acid Bacteria and The Human Gastrointestinal Tract, Zhang H, Cai Y (Ed.), Lactic Acid Bacteria: Fundamentals and Practice (375-441), Springer Press, 535p, London.
- Lawrence R C, Creamer L K, Gilles J, 1987, Texture Development During Cheese Ripening, Journal of Dairy Science, 70(8), 1748-1760.
- Lee D S, 2021, Modified Atmosphere Packaging of Foods: Principles and Applications, John Wiley and Sons, 432p, United Kingdom.
- Lee J-E, Lee J, Kim J H, Cho N, Lee S H, Park S B, vd., 2019, Characterization of The Anti-cancer Activity of The Probiotic Bacterium *Lactobacillus fermentum* Using 2D vs. 3D Culture in Colorectal Cancer Cells, Biomolecules, 9(10), 557.
- Lee N-K, Kim S-Y, Han K J, Eom S J, Paik H-D, 2014, Probiotic Potential of *Lactobacillus* Strains With Anti-Allergic Effects from Kimchi for Yogurt Starters, LWT-Food Science and Technology, 58, 130–134.
- Lee Y H, Marshall T R, 1981, Microstructure and Texture of Process Cheese, Milk Curds, and Caseinate Curds Containing Native or Boiled Soy Proteins, Journal of Dairy Science, 64, 2311.
- Lenoir J, 1984, The Surface Flora and Its Role in The Ripening of Cheese, International Dairy Federation, 171, 3-20.

- Lin M Y, Chen T W, 2000, Reduction of Cholesterol by *Lactobacillus acidophilus* in Culture Broth, *Journal of Food and Drug Analysis*, 8(2), 97-102.
- Linn Y H, Thu K K, Win N H H, 2019, Effect of Probiotics for the Prevention of Acute Radiation-Induced Diarrhoea Among Cervical Cancer Patients: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Study, *Probiotics and Antimicrobial Protein*, 11, 638-647.
- Liu C-J, Tang X-D, Yu J, Zhang H-Y, Li X-R, 2017, Gut Microbiota Alterations from Different *Lactobacillus* Probiotic-Fermented Yoghurt Treatments in Slow-Transit Constipation, *Journal of Functional Foods*, 38, 110-118.
- Lu F X, Sun H G, Cao G Q, Lu Y P, Lu Z X, 2010, The Antibacterial Properties and Strain Identification of *Lactobacillus acidophilus* NX2-6 Screened from Chigee, *Milchwissenschaft*, 65(2), 144-148.
- Mäkeläinen H, Forssten S, Olli K, Granlund L, Rautonen N, Ouwehand A C, 2009, Probiotic Lactobacilli in a Semi-Soft Cheese Survive in The Simulated Human Gastrointestinal Tract, *International Dairy Journal*, 19(11), 675-683.
- Mane B G, Chatli M K, 2015, Buffalo Milk: Saviour of Farmers and Consumers for Livelihood and Providing Nutrition, *Agricultural Rural Development*, 2, 5-11.
- Mattila-Sandholm T, Myllarinen P, Crittenden R, Mogensen G, Fonden R, Saarela M, 2002, Technological Challenges for Future Probiotic Foods, *International Dairy Journal*, 12 (2), 173-182.
- Mayo B, Aleksandrak-Piekarczyk T, Fernández M, Kowalczyk M, Álvarez-Martín P, Bardowski J, 2010, Updates in The Metabolism of Lactic Acid Bacteria, *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria*, Mozzi F, Raya R R, Vignola G M (Ed.), *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria Novel Applications* (3-33), Wiley-Blackwell, 393p, USA.
- McFarland L V, Elmer G W, 2006, Properties of Evidence-Based Probiotics for Human Health, Goktepe I, Juneja V K, Ahmedna M (Ed.), *Probiotics in Food Safety and Human Health* (109-137), CRC Press, 463p, Boca Raton.
- McSweeney P L H, Fox P F, 1997, Chemical Methods for The Characterization of Proteolysis in Cheese during Ripening, *Lait*, 77, 41-76.

- McSweeney P L, 2004, Biochemistry of Cheese Ripening, International Journal of Dairy Technology, 57(2-3), 127-144.
- Ménard O, Ahmad S, Rousseau F, Briard-Bion V, Gaucheron F, Lopez C, 2010, Buffalo vs. Cow Milk Fat Globules: Size Distribution, Zeta-Potential, Compositions in Total Fatty Acids and in Polar Lipids from The Milk Fat Globule Membrane, Food Chemistry, 120, 544-551.
- Metin M, Öztürk G F, 2002, Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları, 101s, İzmir.
- Metin M, 2008, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, Ege Üniversitesi Basımevi, 802s, İzmir.
- Mills S, Ross R P, Coffey A, 2011, *Lactococcus lactis*, Fuquay J W, Fox P F, Mc Sweeney (Ed.), Encyclopedia of Dairy Sciences (132-137), Academic Press, 980p, United Kingdom.
- Miloradovic Z, Smigic N, Djekic I, Tomasevic I, Kljajevic N, Nedeljkovic A, Miocinovic J, 2018, The Influence of NaCl Concentration of Brine and Different Packaging on Goat White Brined Cheese Characteristics, International Dairy Journal, 79, 24-32.
- Miyoshi A, Bermúdez-Humarán L G, Pacheco de Azevedo, M S, Langella P, Azevedo V, 2010, Lactic Acid Bacteria as Live Vectors: Heterologous Protein Production and Delivery Systems, Mozzi F, Raya R R, Vignola G M (Ed.), Biotechnology of Lactic Acid Bacteria Novel Applications (161-176), Wiley-Blackwell, 393p, USA.
- Modi Z, Salunke P, 2024, Impact of Maturity Level and Geometric Cuts of Natural Cheese on Processed Cheese Product Functionality, International Dairy Journal, 105981.
- Mohsin S, Salariya A M, Rashid A A, Choudhry S, 2015, Nutritional Evaluation of Different Cheddar Cheese Varieties Made from Buffalo And Cow Milk, Pakistan Journal of Science, 67(3), 230-234.
- Moura C S, Lollo P C B, Morato P N, Esmerino E A, Margalho L P, Santos-Junior V A, vd., 2016, Assessment of Antioxidant Activity, Lipid Profile, General Biochemical and Immune System Responses of Wistar Rats Fed with Dairy

- Dessert Containing *Lactobacillus acidophilus* La-5, Food Research International, 90, 275–280.
- Mullan M, McDowell D, 2003, Modified Atmosphere Packaging, Coles R, McDowell D, Kirwan M J (Ed.), Food Packaging Technology (303-339), CRC Press, 346p, London.
- Mullan M, McDowell D, 2011, Modified Atmosphere Packaging, Coles R, Kirwan M J (Ed.), Food and Beverage Packaging Technology (263-294), John Wiley and Sons, 326p, United Kingdom.
- Munir A, Javed G A, Javed S, Arshad N, 2022, *Levilactobacillus brevis* from Carnivores Can Ameliorate Hypercholesterolemia: In Vitro and In Vivo Mechanistic Evidence, Journal of Applied Microbiology, 133(3), 1725-1742.
- Murphy J, Mahony J, Fitzgerald G F, van Sinderen D, 2017, Bacteriophages Infecting Lactic Acid Bacteria, McSweeney P L H, Fox P F, Cotter P D, Everett D W (Ed.), Cheese Chemistry, Physics and Microbiology (249-272), Academic Press, 1203p, United Kingdom.
- Murtaza M A, Pandya A J, Khan M M H, 2017a, Buffalo Milk Utilization for Dairy Products, Park Y W, Haenlein G F W, Wendorff W L (Ed.), Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals (284-342), John Wiley and Sons, 700p, USA.
- Murtaza M A, Huma N, Shabbir M A, Murtaza, M S, Anees-ur-Rehman M, 2017b, Survival of Micro-organisms and Organic Acid Profile of Probiotic Cheddar Cheese from Buffalo Milk During Accelerated Ripening, International Journal of Dairy Technology, 70(4), 562-571.
- Nagpal R, Yadav H, Kumar M, Jain S, Yamashiro Y, Marotta F, 2014, Probiotics, Prebiotics and Synbiotics: An Introduction, Ötleş S (Ed.), Probiotics and Prebiotics in Food, Nutrition and Health (1-24), CRC Press, 504p, Boca Raton.
- Naito E, Yoshida Y, Kunihiro S, Makino K, Kasahara K, Kounoshi Y, vd., 2018, Effect of *Lactobacillus casei* Strain Shiota-Fermented Milk on Metabolic Abnormalities in Obese Prediabetic Japanese Men: A Randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial, Bioscience of Microbiota, Food and Health, 37(1), 9-18.

- Najarian A, Sharif S, Griffiths M W, 2019, Evaluation of Protective Effect of *Lactobacillus acidophilus* La-5 on Toxicity and Colonization of *Clostridium difficile* in Human Epithelial Cells in Vitro, *Anaerobe*, 55, 142-151.
- Niaz B, Saeed F, Ahmed A, Imran M, Maan A A, Khan M K I, vd., 2019, Lactoferrin (LF): A Natural Antimicrobial Protein, *International Journal of Food Properties*, 22(1), 1626-1641.
- O'Brien N M, O'Connor T P, 2017, Nutritional Aspects of Cheese, McSweeney P L H, Fox P F, Cotter P D, Everett D W (Ed.), *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology* (603-611), Academic Press, 1202p, United Kingdom.
- O'Sullivan O, Cotter P D, 2017, Microbiota of Raw Milk and Raw Milk Cheeses, McSweeney P L H, Fox P F, Cotter P D, Everett D W (Ed.), *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology* (301-316), Academic Press, 1203p, United Kingdom.
- Oğuz Ş, 2022, Kars Kaşar Peynirlerine Ait Peyniraltı Sularından İzole Edilen Termofilik Bakterilerin Starter Kültür Olabilme Potansiyellerinin Belirlenmesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 226s, Van.
- Okumuş M, 2019, Fiziko-kimyasal, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Manda Sütü Kullanımının Etkisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, 118s, Bursa.
- Ombarak R A, Hinenoya A, Awasthi S P, Iguchi A, Shima A, Elbagory A R M, Yamasaki S, 2016, Prevalence and Pathogenic Potential of *Escherichia coli* Isolates from Raw Milk and Raw Milk Cheese in Egypt, *International Journal of Food Microbiology*, 221, 69-76.
- Ortakci F, Broadbent J R, McManus W R., McMahon D J, 2012, Survival of Microencapsulated Probiotic *Lactobacillus paracasei* LBC-1e During Manufacture of Mozzarella Cheese and Simulated Gastric Digestion, *Journal of Dairy Science*, 95, 6274-6281.
- O'Sullivan M, 2020, Salt, Fat and Sugar Reduction: Sensory Approaches for Nutritional Reformulation of Foods and Beverages, Woodhead Publishing, 334p, United Kingdom.

- Öner Z, Karahan A G, Aloğlu H, 2005, Starter Kültür Kullanılarak Yapılan Tulum Peynirlerinin Bazı Özellikleri, Gıda 30(1), 57-62.
- Özer B, Kırmacı H A, Şenel E, Atamer M, Hayaloğlu A, 2009, Improving the Viability of *Bifidobacterium bifidum* BB-12 and *Lactobacillus acidophilus* LA-5 in White-Brined Cheese by Microencapsulation, International Dairy Journal, 19(1), 22-29.
- Özer B, Uzun Y S, Kırmacı H A, 2008, Effect of Microencapsulation on Viability of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB-12 during Kasar Cheese Ripening, International Journal of Dairy Technology, 61(3), 237-244.
- Pakdaman M N, Udani J K, Molina J P, Shahani M, 2016, The Effects of The DDS-1 Strain of *Lactobacillus* on Symptomatic Relief for Lactose Intolerance- a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Crossover Clinical Trial, Nutrition Journal, 15, 1-11.
- Palaniyandi S A, Damodharan K, Suh-W, Yang S H, 2020, Probiotic Characterization of Cholesterol-Lowering *Lactobacillus fermentum* MJM60397, Probiotics and Antimicrobial Proteins, 12(3), 1161-1172.
- Pamuk Ş, Gürler Z, 2010, Manda Sütünden Gelen Lezzet: Mozzarella, Kocatepe Veterinary Journal, 3(1), 49-53.
- Panesar P S, Anal A K, Kaur R, 2022, Probiotics, Prebiotics and Synbiotics: Opportunities, Health Benefits and Industrial Challenges, Panesar P S, Anal A K (Ed.), Probiotics, Prebiotics and Synbiotics: Technological Advancements Towards Safety and Industrial Applications (1-13), John Wiley and Sons, 474p, USA.
- Parente E, Cogan T M, Powell I B, 2017, Starter Cultures: General Aspects, McSweeney P L H, Fox P F, Cotter P D, Everett D W (Ed.), Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology (201-226), Academic Press, 1203p, United Kingdom.
- Parodi P W, 1999, Conjugated Linoleic Acid and Other Anticarcinogenic Agents of Bovine Milk Fat, Journal of Dairy Science, 82, 1339-1349.
- Picon A, 2018, Cheese Microbial Ecology and Safety, Papademas P, Bintsis T (Ed.), Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics (71-99), John Wiley and Sons, 461p, United Kingdom.

- Pietrzak-Fiećko R, Kamelska-Sadowska A M, 2020, The Comparison of Nutritional Value of Human Milk with Other Mammals' Milk, *Nutrients*, 12, 1404.
- Pignata M C, Ferrão S P B, Oliveira C P, Faleiro A S, Bonomo R C, Silva W S, Rodrigues L B, Fernandes S A A, 2015, Mechanical Parameters of The Mozzarella from Buffalo with Inclusion Levels of The Cows Milk: Preliminary Study at The Lab Scale, *Journal of Bioanalysis and Biomedicine*, 7(6), 191-196.
- Pisano M B, Scano P, Murgia A, Cosentino S, Caboni P, 2016, Metabolomics and Microbiological Profile of Italian Mozzarella Cheese Produced with Buffalo and Cow Milk, *Food Chemistry*, 192, 618-624.
- Pourrajab B, Naderi N, Janani L, Mofid V, Hajahmadi M, Dehnad A, vd., 2020, Comparison of Probiotic Yogurt and Ordinary Yogurt Consumption on Serum Pentraxin3, NT-ProBNP, OxLDL, and ApoB100 in Patients with Chronic Heart Failure: A Randomized, Triple-Blind, Controlled Trial, *Food and Function*, 11, 10000-10010.
- Prasad S N, 2016, Novel Dairy Probiotic Products, Foerst P, Santivarangkna C (Ed.), *Advances in Probiotic Technology* (338-355), CRC Press, 376p, Boca Raton.
- Preedy V R, Watson R R, Patel V B (Ed.), 2013, *Handbook of Cheese in Health: Production, Nutrition and Medical Sciences*, Wageningen Academic Publishers, 874p, Netherlands.
- Quigley L, O'Sullivan O, Stanton C, Beresford T P, Ross R P, Fitzgerald G F, vd. 2013, The Complex Microbiota of Raw Milk, *Federation of European Microbiological Societies Microbiology Reviews*, 37, 664-698.
- Raju P N, Singh A K, 2016, Packaging of Fermented Milks and Dairy Products, Puniya A K (Ed.), *Fermented Milks and Dairy Products* (637-671), CRC Press, 714p, Boca Raton.
- Ramos Ó L, Pereira R N C, Martins J T, Malcata F X, 2016, Edible Packaging for Dairy Products, Cerqueira M Â P R, Pereira, R N C, da Silva Ramos O L, Teixeira J A C, Vicente A A (Ed.), *Edible Food Packaging: Materials and Processing Technologies* (383-412), CRC Press, 429p, Boca Raton.

- Revuelta J L, Buey R M, Ledesma-Amaro R, Vandamme E J, 2016, Microbial Biotechnology for The Synthesis of (pro) Vitamins, Biopigments and Antioxidants: Challenges and Opportunities, *Microbial Biotechnology*, 9(5), 564-567.
- Robertson G L, 2013, *Food Packaging: Principles and Practice*, CRC Press, 686p, London.
- Rodríguez-Alonso P, Centeno J A, Garabal J I, 2011, Biochemical Study of Industrially Produced Arzúa-Ulloa Semi-soft Cows Milk Cheese: Effects of Storage Under Vacuum and Modified Atmospheres with High-nitrogen Contents, *International Dairy Journal*, 21(4), 261-271.
- Rolim F R, Neto O C F, Oliveira M E G, Oliveira C J, Queiroga R C, 2020, Cheeses as Food Matrixes for Probiotics: In Vitro and In Vivo Tests, *Trends in Food Science and Technology*, 100, 138-154.
- Rosa L S, Santos, M L, Abreu J P, Balthazar C F, Rocha R S, Silva H L, vd., 2020, Antiproliferative and Apoptotic Effects of Probiotic Whey Dairy Beverages in Human Prostate Cell Lines, *Food Research International*, 137, Article 109450.
- Rossi J, Gobbetti M, Buzzini P, Corsetti A, Smacchi E, De Angelis M, 1997, Yeasts in Dairy, *Annali di Microbiologia ed Enzimologia*, 47, 169-183.
- Rudan M A, Barbano D M, Yun J J, Kindstedt P S, 1999, Effect of Fat Reduction on Chemical Composition, Proteolysis, Functionality, and Yield of Mozzarella Cheese, *Journal of Dairy Science*, 82(4), 661-672.
- Sağdıç O, Arıcı M, 2010, *Gıda Fermantasyonunda Kullanılan Mikroorganizmalar*, Erkmen O (Ed.), *Gıda Mikrobiyolojisi* (403-422), Efil Yayınevi, 544s, Ankara.
- Sağun E, Tarakçı Z, Sancak H, Durmaz H, 2005, Salamura Otlı Peynirde Olgunlaşma Süresince Mineral Madde Değişimi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(1), 21-25.
- Saint-Eve A, Lauverjat C, Magnan C, Délérís I, Souchon I, 2009, Reducing Salt and Fat Content: Impact of Composition, Texture and Cognitive Interactions on The Perception of Flavoured Model Cheeses, *Food Chemistry*, 116(1), 167-175.

- Salzano A, Neglia G, D'Onofrio N, Balestrieri M L, Limone A, Cotticelli, vd., 2021, Green Feed Increases Antioxidant and Antineoplastic Activity of Buffalo Milk: A Globally Significant Livestock, Food Chemistry, 344, 128669.
- Samanta S, 2022, Potential Impacts of Prebiotics and Probiotics on Cancer Prevention, Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents), 22(4), 605-628.
- Sameer B, Ganguly S, Khetra Y, Sabikhi L, 2020, Development and Characterization of Probiotic Buffalo Milk Ricotta Cheese, LWT, 121, 108944.
- Sancak Y C, Kayaardı S, Sağun E, Ekici K, 1996, Otlı Peynirlerin Kimyasal Kompozisyonu, Su Aktivitesi a_w Değeri ve Mikroorganizmalar Arasındaki İlişki, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(1-2), 75-79.
- Santillo A, Albenzio M, Quinto M, Caroprese M, Marino R, Sevi R, 2009, Probiotic in Lamb Rennet Paste Enhances Rennet Lipolytic Activity and Conjugated Linoleic Acid and Linoleic Acid Content in Pecorino Cheese, Journal of Dairy Science, 92(4), 1330-1337.
- Sert D, Akin N, Aktumsek A, 2014, Lipolysis in Tulum Cheese Produced From Raw and Pasteurized Goats' Milk During Ripening, Small Ruminant Research, 121(2-3), 351-360.
- Shah N P, 2013, Probiotics and Fermented Milks, Chandan R C, Kilara A (Ed.), Manufacturing Yogurt and Fermented Milks (451-468), John Wiley and Sons, 477p, USA.
- Shamekhi S, Abdolalizadeh J, Ostadrahimi A, Mohammadi S A, Barzegari A, Lotfi H, vd., 2020, Apoptotic Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on Human Colon Cancer SW480 Cells by Regulation of Akt/NF-kB Signaling Pathway, Probiotics Antimicrobial Proteins, 12, 311-319.
- Sharma H, Ozogul F, Bartkiene E, Rocha J M, 2023, Impact of Lactic Acid Bacteria and Their Metabolites on The Techno-Functional Properties and Health Benefits of Fermented Dairy Products, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 63(21), 4819-4841.

- Sharma R, Rajput Y S, Dogra G, Tomar S K, 2007, Estimation of Vitamin B₁₂ by ELISA and Its Status in Milk, *Milchwissenschaft*, 62(2), 127-130.
- Shori A B, Aljohani G S, Al-zahrani A J, Al-sulbi O S, Baba A S, 2022, Viability of Probiotics and Antioxidant Activity of Cashew Milk-Based Yogurt Fermented with Selected Strains of Probiotic *Lactobacillus* spp., *LWT-Food Science and Technology*, 153, 112482.
- Silva H L A, Balthazar C F, Esmerino E A, Vieira A H, Cappato L P, Neto L P C, vd., 2017, Effect of Sodium Reduction and Flavor Enhancer Addition on Probiotic Prato Cheese Processing, *Food Research International*, 99(1), 247-255.
- Silva S F, Rocha R S, Esmerino E A, Pimentel T C, da Cruz A G, Anjos C A R, 2021, Impact of Different Modified Atmosphere Packaging on Quality Parameters and Probiotic Survival During Storage of Minas Frescal Cheese, *Food Bioscience*, 43, 101338.
- Sindhu J, Arora S, 2011, Buffalo Milk, Fuquay J W, McSweeney P L, Fox P F (Ed.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (503-511), Academic Press, 4068p, London.
- Singh P, Wani A A, Karim A A, Langowski H C, 2012, The Use of Carbon Dioxide in the Processing and Packaging of Milk and Dairy Products: A review, *International Journal of Dairy Technology*, 65(2), 161-177.
- Solak B B, 2013, Farklı Tip Peynirler Kullanılarak Üretilen Eritme Tipi Peynirlerin Üretimi Esnasında Uygulanan İşlem Parametrelerinin Peynirin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 313s, Konya.
- Soltanı M, 2013, İran’da Üretilen Ultrafiltre Beyaz Peynirin Özellikleri Üzerine Tuz Oranı ve Depolama Süresinin Etkileri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 197s, Adana.
- Song D, Ibrahim S, Hayek S, 2012, Recent Application of Probiotics in Food and Agricultural Science, Rigobelo E C, (Ed.), *Probiotics* (3-36), Intech, 642p, Croatia.
- Soyuçok A, Ekiz T, Kılıç G B, 2016, Ekzopolisakkaritlerin Özellikleri ve Gıda Sanayindeki Önemi, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 332-344.

- Stefan D, Elena B G, Gabriela L, 2014, Sources, Production and Microencapsulation of Probiotics, Ötleş S (Ed.), Probiotics and Prebiotics in Food, Nutrition and Health (25-49), CRC Press, 504p, Boca Raton.
- Swiderski F, Russel S, Waszkiewicz-Robak B, Cholewinska E, 1997, Evaluation of Vacuum-Packaged Poultry Meat and Its Products, Journal of the Science of Food and Agriculture, 48, 193-200.
- Szkolnicka K, Dmytrów I, Mituniewicz-Malek A, 2021, The Characteristics of Quark Cheese Made from Buttermilk during Refrigerated Storage, Foods, 10(8), 1783.
- Şahin G, 2015, Türkiye Zirai Hayatında Manda (*Bubalus bubalis*) Yetiştiriciliği ve Manda Ürünlerinin Değerlendirilmesi, Coğrafya Dergisi, 31, 14-40.
- Şen C, Doğan M A, Yüceer Y K, 2023, Teneke Tulum Peynirlerinin Bazı Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi, Gıda, 48(6), 1160-1171.
- Tabibloghmany F S, Ehsandoost E, 2014, An Overview of Healthy and Functionality of Exopolysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria in The Dairy Industry, European Journal of Nutrition and Food Safety, 4(2), 63-86.
- Tajeddin B, Ahmadi B, Sohrab F, Chenarbon H A, 2018, Polymers for Modified Atmosphere Packaging Applications, Grumezescu A M, Holban A M (Ed.), Food Packaging and Preservation (457-499), Academic Press, 559p, United Kingdom.
- Takahashi E, Sawabuchi T, Kimoto T, Sakai S, Kido H, 2019, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* OLL1073R-1 Feeding Enhances Humoral Immune Responses, Which Are Suppressed by the Antiviral Neuraminidase Inhibitor Oseltamivir in Influenza a Virus-Infected Mice, Journal of Dairy Science, 102(11), 9559-9569.
- Tamime A Y, Saarela M, Wszolek M, Ghoddousi H, Linares D M, Shah N P, 2018, Production and Maintaining Viability of Probiotic Micro-organisms in Dairy Products, Tamime A Y, Thomas L V (Ed.), Probiotic Dairy Products (67-164), John Wiley and Sons, 410p, United Kingdom.
- Tamime A Y, Skriver A, Nilsson L E, 2006, Starter Cultures, Tamime A Y (Ed.), Fermented Milks (11-52), Blackwell Science, 262p, United Kingdom.

- Tarakçı Z, Durmuş Y, 2016, Effects of Packaging Materials on Some Ripening Characteristics of Tulum Cheese, *Mljekarstvo*, 66(4), 293-303.
- Tarakçı Z, Küçüköner E, Sancak H, Ekici K, 2005, İnek Sütünden Üretilerek Cam Kavanozlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Bazı Özellikleri, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(1), 9-14.
- Tayar M, Şen M K C, Eyigör A, 1993, Mihaliç Peynirinde Bazı Kimyasal Niteliklerin *Staphylococcus aureus* ve Koliform Bakteri Bulunuşu Üzerine Etkileri, *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Tayer M, Hecer C, 2015, Gıda Mikrobiyolojisi, Dora Yayıncılık, 280s, Bursa.
- Tekinşen K K, 2010, Beslenmede Peynir, Ceylan A (Ed.), *Peynir Dair* (5-35), Metro Kültür Yayınları, 172s, İstanbul.
- Tekinşen K K, Akar D, 2017, Erzincan Tulum Peyniri, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12(2), 218-226.
- Tekinşen O C, 2000, Süt Ürünleri Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 329s, Konya.
- Tekinşen O C, Atasever M, Keleş A, Tekinşen K K, 2002, Süt, Yoğurt, Tereyağı, Peynir Üretim ve Kontrol, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 91s, Konya.
- Tekinşen O C, Patır B, Alkan M, 1993, Şavak Peynirinde Koliform Grubu Mikroorganizmalar Üzerine Araştırmalar, *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 9, 8-12.
- Todaro M, Palmeri M, Cardamone C, Settanni L, Mancuso I, Mazza F, Scatassa M L, Corona O, 2018, Impact of Packaging on The Microbiological, Physicochemical and Sensory Characteristics of a “Pasta Filata” Cheese, *Food Packaging and Shelf Life*, 17, 85-90.
- Toker C, 2001, Manisa Pazarlarında Satılan Salamura Beyaz Peynir, Salamura Tulum Peyniri ve Manisa Köy Peynirinin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin İncelenmesi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa.

- Tomar O, Akarca G, 2019, Afyonkarahisar İlinde Farklı Sütlerden Üretilip, Değişik Ambalaj Malzemeleri İçerisinde Satışa Sunulan Tulum Peynirlerinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(2), 151-157.
- Trallero O G, Serrano L H, Inglés M B, Vallés D R, Rodríguez A M, 2019, Effect of The Administration of a Probiotic with a Combination of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* Strains on Antibiotic-Associated Diarrhea, *Revista Espanola De Quimioterapia*, 32(3), 268-272.
- Tripathi M K, Giri S K, 2014, Probiotic Functional Foods: Survival of Probiotics during Processing and Storage, *Journal of Functional Foods*, 9, 225-241.
- Tulukoğlu G B, 2019, İzmir Tulum Peyniri Yapımında Peyniraltı Suyu (PAS) Kültürünün Kullanımı, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 97s, İzmir.
- Tunick M H, Malin E L, Smith P W, Shieh J J, Sullivan B C, Mackey K L, Holsinger V H, 1993, Proteolysis and Rheology of Low Fat and Full Fat Mozzarella Cheeses Prepared from Homogenized Milk, *Journal of Dairy Science*, 76(12), 3621-3628.
- Tunick M H, Van Hekken D L, 2010, Rheology and Texture of Commercial Queso Fresco Cheeses Made from Raw and Pasteurized Milk, *Journal of Food Quality*, 33, 204-215.
- Turan N, 2022, Bazı Geleneksel Peynirlerin Biyo Aktif Peptit Profillerinin Belirlenmesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 146s, İstanbul.
- Turgut T, Erdoğan A, Atasever M, 2012, Karın Kaymağı Peynirinden İzole Edilen Laktobasillerin Tanımlanması, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(2), 209-213.
- Türk Gıda Kodeksi Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliği (TGK) (TGKBSBY), 2017, Resmi Gazete, 26 Ocak 2017, 29960.
- Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, 2015, Resmi Gazete, 8 Şubat 2015, 29261.
- Üçüncü M, 2000, Gıdaların Ambalajlanması, Ege Üniversitesi Basımevi, 689s, İzmir.

- Üçüncü M, 2004, A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi (Cilt-II), Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 1236s, İzmir.
- Üçüncü M, 2018, Süt ve Mamülleri Teknolojisi, Sidas, 571s, İzmir.
- Vera-Santander V E, Hernández-Figueroa R H, Jiménez-Munguía M T, Mani-López E, López-Malo A, 2023, Health Benefits of Consuming Foods with Bacterial Probiotics, Postbiotics, and Their Metabolites: A Review, *Molecules*, 28, 1-28.
- Volpe M G, Di Stasio M, Paolucci M, Moccia S, 2015, Polymers for Food Shelf-Life Extension, Cirillo G, Spizzirri U G, Iemma F (Ed.), *Functional Polymers in Food Science: From Technology to Biology Volume 1: Food Packaging* (9-66), Scrivener Publishing, 437p, Canada.
- Wahid H, Rosnina Y, 2011, Husbandry of Dairy Animals: Buffalo: Asia, Fuquay J W, McSweeney P L, Fox P F (Ed.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (772-779), Academic Press, 4068p, London.
- Walker S J, 1988, Major Spoilage Micro-organisms in Milk and Dairy Products, *International Journal of Dairy Technology*, 41(4), 91-92.
- Watkinson P, Coker C, Crawford R, Dodds C, Johnston K, McKenna A, White N, 2001, Effect of Cheese pH and Ripening Time on Model Cheese Textural Properties and Proteolysis, *International Dairy Journal*, 11, 455-464.
- Weirich A, Hoffmann G F, 2005, Ernst Moro (1874-1951)-A great Pediatric Career Started at The Rise of University-Based Pediatric Research But Was Curtailed in The Shadows of Nazi Laws, *European Journal of Pediatrics*, 164, 599-606.
- Wilkinson M G, LaPointe G, 2020, Invited Review: Starter Lactic Acid Bacteria Survival in Cheese: New Perspectives on Cheese Microbiology, *Journal of Dairy Science*, 103, 10963-10985.
- Yadav R, Dey D K, Vij R, Meena S, Kapila R., Kapila S, 2018, Evaluation of Anti-Diabetic Attributes of *Lactobacillus rhamnosus* MTCC: 5957, *Lactobacillus rhamnosus* MTCC: 5897 and *Lactobacillus fermentum* MTCC: 5898 in Streptozotocin Induced Diabetic Rats, *Microbial Pathogenesis*, 125, 454-462.

- Yalçın S K, Ergül Ş Ş, Özbaş Z Y, 2011, Peynir Mikroflorasındaki Mayaların Önemi, Gıda, 36(1), 55-62.
- Yalman M, 2018, Manda Sütünden Üretilen Farklı Çeşit Peynirlerin Karakterizasyonu, Mayaların İzolasyonu ve Potansiyel Probiyotiklerin Seçilmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 156s, Çanakkale.
- Yang A, Liao Y, Zhu J, Zhang J, 2021a, Screening of Anti-allergy *Lactobacillus* and Its Effect on Allergic Reactions in BALB/c Mice Sensitized by Soybean Protein, Journal of Functional Foods, 87(7), 104858.
- Yang B, Yue Y, Chen Y, Ding M, Li B, Wang L, vd., 2021b, *Lactobacillus plantarum* CCFM1143 Alleviates Chronic Diarrhea via Inflammation Regulation and Gut Microbiota Modulation: a Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Study, Frontiers in Immunology, 12, 1-12.
- Yangılar F, 2010, Farklı Probiyotik Kültürler Kullanılarak Üretilen Beyaz Peynirin Olgunlaşma Periyodu Boyunca Bazı Kalite Kriterlerinin Araştırılması, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 106s, Erzurum.
- Yangılar F, Özdemir S, 2013, Microbiological Properties of Turkish Beyaz Cheese Samples Produced with Different Probiotic Cultures, African Journal of Microbiology Research, 7(22), 2808-2813.
- Yaygın H, 1971, Salamuralı Tulum Peynirinin Yapılışı ve Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Erzurum Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1), 91-124.
- Yazihan N, Özer B, 2021, Technology and Health Claim Evaluation of Probiotic Dairy Products, El-Enshasy H A, Yang S-T (Ed.), Probiotics, the Natural Microbiota in Living Organisms Fundamentals and Applications (95-151), CRS Press, 371p, Boca Raton.
- Yerlikaya O, 2012, Süt ve Geleneksel Süt Ürünlerinden Probiyotik Özellikteki *Enterococcus* Türlerinin İzolasyonu, Tanılanması ve İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Destek Kültür Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 184s, İzmir.

- Yerlikaya O, Akbulut N, 2019, Potential Use of Probiotic *Enterococcus faecium* and *Enterococcus durans* Strains in Izmir Tulum Cheese as Adjunct Cultures, Journal of Food Science and Technology, 56(4), 2175-2185.
- Yetim H, Kesmen Z, 2018, Gıda Analizleri, Erciyes Üniversitesi Ders Yayınları, 346s, Kayseri.
- Yilmaztekin M, 2001, Beyaz Peynir Üretiminde *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*'dan Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 102s, Şanlıurfa.
- Yilmaztekin M, Özer B H, Atasoy F, 2004, Survival of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB-02 in White-brined Cheese, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 55(1), 53-60.
- Zhang L, Zhang X, Liu C, Li C, Li S, Li T, vd., 2013, Manufacture of Cheddar Cheese Using Probiotic *Lactobacillus plantarum* K25 and Its Cholesterol-Lowering Effects in a Mice Model, World Journal of Microbiology and Biotechnology, 29, 127-135.
- Zhao R, Sun J, Mo H, Zhu Y, 2007, Analysis of Functional Properties of *Lactobacillus acidophilus*, World Journal of Microbiology and Biotechnology, 23, 195-200.
- Zheng Y, Liu Z, Mo B, 2016, Texture Profile Analysis of Sliced Cheese in Relation to Chemical Composition and Storage Temperature, Journal of Chemistry, 2016(1), 8690380.

İnternet Kaynakları

- 1- <http://sut.agri.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/332/2015/12/S%C3%9CT-K%C4%B0MYASI-VE-B%C4%B0YOK%C4%B0MYASI-DERS-NOTLARI.pdf>, 31.01.2023
- 2- <http://www.istanbulmanda.org/wp-content/uploads/2015/04/manda-son-MI%CC%87Sbirles%CC%A7ik-kitap-20-august-2022-1-410-.pdf>, 28.02.2023
- 3- <https://www.precedenceresearch.com/probiotics-market>. 25.01.2024

- Çağlar A, Tomar O, Vatansever H, Ekmekçi E, 2017, Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, Akademik Gıda, 15(4), 436-447.
- Çağlar A, Vatansever H, Ekmekçi E, 2017, The Benefits of Blackcurrant (*Ribes Nigrum L.*) for Health, I. International Congress on Medicinal and Aromatic Plants “Natural and Healthy Life”, May 10-12, Konya. (Poster Bildiri)
- Tomar O, Çağlar A, Akarca G, Vatansever H, 2019, Determination of Some Properties of Hawthorn (*Crataegus tanacetifolia*) Vinegar Produced by Conventional Method, 5th International Eurasian Congress on Natural Nutrition, Healthy Life and Sport, 694, 02-06 Ekim 2019, Ankara. (Sözlü Bildiri)
- Tomar O, Çağlar A, Akarca G, Vatansever H, 2020, Physicochemical and Sensory Quality Properties of Yellow Hawthorn Fruit (*Crataegus tanacetifolia*) Vinegar Produced by Traditional Fermentation Method, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (19), 176-181.
- Vatansever H, Çağlar A, Tomar O, Akarca G, 2019, Health Benefits of Toothpick-Plant (*Ammi visnaga L.*), 2. Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi (ICAEH 2019), 54, 18-19 Ekim 2019, Aydın. (Poster Bildiri)
- Vatansever H, Oruç Ercan D, Çağlar A, 2017, Importance of Ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) for Health, I. International Congress on Medicinal and Aromatic Plants “Natural and Healthy Life”, May 10-12, Konya. (Poster Bildiri)

EKLER

EK 1. İzmir Tulum peynirlerinin kalite kriterleri ve puanlama

Nitelik	Puanlama ve Kalite Kriterleri
Yüzey Görünümü	5: Düzgün ve pürüzsüz görünümde; muntazam şekilli ve yaklaşık 1-2 mm çapında sık ve homojen gözenek dağılımı 4: Düzgün ve pürüzsüz görünümde; homojen olmayan küçük gözenek dağılımı 3: Düzgün olmayan ve pürüzlü görünümde; 1 mm'den küçük veya 3-4 mm irilikte, muntazam olmayan hafif seyrek gözenek ve yarıklar 2: Düzgün olmayan ve pürüzlü; seyrek ve iri gözenek ve yarıklar 1: Fazlasıyla iri gözenek veya gözeneksiz veya kabul edilemez düzeyde yarıklar
Renk	5: Parlak açık sarı veya homojen renk 4: Açık sarı ancak kabul edilebilir düzeyde homojen olmayan renk dağılımı 3: Donuk sarı veya beyaza yakın renk veya homojen olmayan renk dağılımı 2: Koyu sarı veya beyaz renk veya bariz renk değişimleri 1: Belirgin esmer renk, kenarda ve ortada bariz derecede değişik renk oluşumları
Doku	5: Normal sertlikte ve ufalanmayan, ağızda sığışmayan ve kolayca dağılan 4: Kabul edilebilir sertlikte, ağızda sığışmayan ve kolay dağılan 3: Hafif sertlik veya yumuşama; elastiklik veya kırılganlık; ağızda hafif sığışma 2: Bariz derecede sert veya yumuşak veya dağılan yapıda, ağızda sığışan 1: Fazlasıyla sert veya yumuşak, ağızda çok sığışan
Lezzet	5: Kendine özgü İzmir Teneke Tulum peyniri lezzetinde 4: Kendine özgü lezzette ancak hafif tuzlu 3: Ekşilik veya acılık veya tuzluluk veya olgunlaşmamış peynir tadı 2: Bariz ekşilik veya acılık veya tuzluluk veya küfümsü ve yabancı lezzet 1: Kabul edilemez düzeyde yavan veya tuzlu tat; ekşi, keskin, küflü lezzet
Tüm İzlenim	5: Çok fazla beğendim 4: Çok beğendim 3: Beğendim 2: Az beğendim 1: Beğenmedim

EK 2. İzmir Tulum peyniri örneklerinin duyuşal değerlendirme formu

Duyusal Değerlendirme Formu						
Panelistin Adı Soyadı:				Tarih:		
Duyusal Değerlendirme Kriterleri	Örnek Kodları					
	571	184	289	417	365	638
Yüzey Görünümü						
Renk						
Doku						
Lezzet						
Tüm İzlenim						
İzmir Tulum peyniri örneklerini yüzey görünümü, renk, doku, lezzet ve tüm izlenim yönünden beşer puan üzerinden değerlendiriniz. Ürünler ile ilgili önerileriniz varsa aşağıda ayrılan bölümde belirtiniz. Ürünler ile İlgili Düşünceleriniz:						