



**FARKLI KOŞULLARDA OLGUNLAŞTIRILMIŞ
MOZZARELLA PEYNİRLERİNDE, POSTBİYOTİK
METABOLİTLERİN OLUŞUMU ÜZERİNE
TİGER NUT (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck) ve
PROBİYOTİK BAKTERİ İLAVESİNİN ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ
Gamze YILDIRIM
Danışman

Doç. Dr. Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Mayıs 2024

Bu tez çalışması 21.FEN.BİL.28 numaralı proje ile BAPK tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**FARKLI KOŞULLARDA OLGUNLAŞTIRILMIŞ MOZZARELLA
PEYNİRLERİNDE, POSTBİYOTİK METABOLİTLERİN
OLUŞUMU ÜZERİNE TİGER NUT (*Cyperus esculentus* L. var.
sativus Boeck) ve PROBİYOTİK BAKTERİ İLAVESİNİN ETKİLERİ**

Gamze YILDIRIM

Danışman

Doç. Dr. Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Mayıs 2024

TEZ ONAY SAYFASI

Gamze YILDIRIM tarafından hazırlanan “Tez Onay Sayfası” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 24/05/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği/oy çokluğu** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Gökhan AKARCA

Başkan :ÜnvanıAdı SOYADI
Üniversite adı, Fakültesi İmza

Üye :ÜnvanıAdı SOYADI
Üniversite adı, Fakültesi İmza

Üye :ÜnvanıAdı SOYADI
Üniversite adı, Fakültesi İmza

Üye :ÜnvanıAdı SOYADI
Üniversite adı, Fakültesi İmza

Üye :ÜnvanıAdı SOYADI
Üniversite adı, Fakültesi İmza

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.

24/05/2024

İmza

Gamze YILDIRIM

ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI KOŞULLARDA OLGUNLAŞTIRILMIŞ MOZZARELLA PEYNİRLERİNDE, POSTBİYOTİK METABOLİTLERİN OLUŞUMU ÜZERİNE TİGER NUT (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck) ve PROBİYOTİK BAKTERİ İLAVESİNİN ETKİLERİ

Gamze YILDIRIM

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gökhan AKARCA

Araştırmada, tiger nut ve probiyotik bakterilerin mozzarella peyniri üretim sürecine dahil edilmesiyle peynirin olgunlaşma sürecinde ortaya çıkan postbiyotik metabolitlerin türleri ve miktarları incelenmiştir. Ayrıca, zenginleştirilmiş mozzarella peynirlerinin fonksiyonel ve besin değerleri ile duyuşsal ve fizikokimyasal özellikleri değerlendirilmiştir. Çalışma, probiyotik bakterilerin mikrobiyal aktivitesinin ve bu bakterilerin postbiyotik metabolit üretimine olan katkılarının analiz edilmesini amaçlamaktadır. Tiger nut ve probiyotiklerle zenginleştirilmiş mozzarella peynirlerinin sağlık ve beslenme üzerindeki potansiyel faydaları araştırılmıştır. Bu tez, gıda bilimi ve teknolojisi alanında yenilikçi yaklaşımlar sunarak hem endüstriyel üretimde hem de tüketici sağlığında önemli katkılar sağlamayı hedeflemektedir.

Araştırmada, düşük nemli (%45-52 nem) Mozzarella peyniri üretim metodu kullanılarak, yağlı (%3,25) ve yağsız (%0,1 yağ) inek sütünden *Lactobacillus acidophilus* (ATCC 4356) ve *Lactobacillus casei* (ATCC 393) kültürleri ve farklı oranlarda Tiger nut (%0,25-0,5) ilave eklenerek peynir üretimi yapılmıştır. Üretimi takiben peynirler 4 °C'de % 85 nispi nem içeren koşullarda 30 gün boyunca depolanmıştır. Depolamanın 0, 15 ve 30. günlerinde peynir örneklerinde; pH, titrasyon asitliği, kuru madde, su aktivitesi, eriyebilirlik (Schreiber), yatık tüp, yanma, renk, tekstür, mikrobiyolojik, organik asit, duyuşsal analizler yapılmıştır.

Yağlı ve yağsız peynir örneklerinde benzer şekilde depolama boyunca pH değerlerinde kontrol grubu örneğine kıyasla artış tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği değerleri ise pH değerleri ile ters orantılı değişim göstermiş olup, kontrol grubu örneğine kıyasla azalma görülmüştür. Araştırma verilerine göre, kuru madde, eriyebilirlik (Schreiber), yatık tüp, dış yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve mikrobiyolojik analizlerin değerlerinde artış tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, lipolitik bakteri sayısının başlangıçta yağsız numunelerde daha düşük, depolama sonunda ise yağlı numunelerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma sebep olarak, yağın mikroorganizmalar üzerinde bariyer etkisi oluşturarak bakterilerin gelişimini başlangıçta engellemiş olabileceği düşünülmektedir. İkinci olarak, bakterilerin açığa çıkardığı sekonder metabolitlerin (örneğin, kısa zincirli yağ asitleri) antimikrobiyal etkisi, bu bakterilerin gelişimini inhibe etmiş olabilir. Ayrıca, mikroorganizmalar arasındaki rekabet de önemli bir faktör olarak görülmektedir; laktik asit bakterileri gibi bazı bakterilerin geliştiği ortamlarda diğer bakterilerin gelişimi ciddi şekilde baskılanabilir. Bu bağlamda, yağlı numunelerde laktik asit bakterilerinin gelişerek diğer bakterilerin çoğalmasını baskılamış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, tiger nutun yaklaşık %35-40 oranındaki yağ içeriği, bu artışa katkıda bulunmuş olabilir. Su aktivitesi, sertlik, elastikiyet, iç yapışkanlık, esneklik değerlerinde azalma görülmüştür. Yağlı ve yağsız peynir örneklerinde yanma ve renk değerleri genel anlamda azalmıştır. Ancak yağsız peynirlerde yanma a* değeri kontrol grubunda, yağlı peynirlerde ise yanma a* ve renk b* değerleri tüm örneklerde artış göstermiştir. Yağlı ve yağsız peynir örneklerinde *L. acidophilus* sayımına göre T2B1 (Tiger nut: %0,5, Bakteri: *L. acidophilus*) örneğinde daha yüksek üreme olmuştur. Yağlı ve yağsız peynir örneklerinde *L. casei* sayımına göre T2B2 (Tiger nut: %0,5, Bakteri: *L. casei*) örneğinde daha yüksek üreme olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan HPLC analiz sonuçlarına göre kısa zincirli yağ asitlerinin (asetik, bütirik, laktik, propiyonik) tespitinin, ilave edilen *L. acidophilus* ve *L. casei* bakterilerinin postbiyotik peynir sürecine destek olduğunu göstermiştir.

2023, xliv + 257 sayfa

Anahtar Kelimeler: Mozzarella, Postbiyotik, Tiger nut, Probiyotik.

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE EFFECTS of TIGER NUT (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck) and PROBIOTIC BACTERIA ADDITION on the FORMATION of POSTBIOTIC METABOLITES in MOZZARELLA CHEESES MATURED UNDER DIFFERENT CONDITIONS

Gamze YILDIRIM

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Gökhan AKARCA

In this research, the inclusion of tiger nut and probiotic bacteria in the production process of mozzarella cheese was examined to analyze the types and amounts of postbiotic metabolites formed during the cheese maturation process. Additionally, the functional and nutritional values, as well as the sensory and physicochemical properties of the enriched mozzarella cheeses, were evaluated. The study aimed to analyze the microbial activity of probiotic bacteria and their contribution to postbiotic metabolite production. The potential health and nutritional benefits of mozzarella cheeses enriched with tiger nut and probiotics were also investigated. This thesis aims to offer innovative approaches in the field of food science and technology, providing significant contributions to both industrial production and consumer health.

Using a low-moisture (45-52% moisture) mozzarella cheese production method, cheese was produced from whole milk (3.25% fat) and skim milk (0.1% fat) with the addition of *Lactobacillus acidophilus* (ATCC 4356) and *Lactobacillus casei* (ATCC 393) cultures, and different proportions of tiger nut (0.25-0.5%). Following production, the cheeses were stored at 4°C with 85% relative humidity for 30 days. On the 0th, 15th, and 30th days of storage, the cheese samples were subjected to pH, titratable acidity, dry matter, water activity, meltability (Schreiber), tube test, burning, color, texture, microbiological, organic acid, and sensory analyses.

In both whole milk and skim milk cheese samples, pH values increased during storage compared to the control group. Conversely, titratable acidity values showed a decrease compared to the control group, inversely proportional to the pH values. According to the research data, increases were observed in the values of dry matter, meltability (Schreiber), tube test, external stickiness, gumminess, chewiness, and microbiological analyses. Microbiological analysis results indicated that the lipolytic bacteria count was initially lower in skim milk samples, but higher than in whole milk samples by the end of the storage period. This phenomenon could be attributed to the barrier effect of fat on microorganisms, initially inhibiting bacterial growth. Secondly, the antimicrobial effect of secondary metabolites (such as short-chain fatty acids) produced by bacteria could have inhibited bacterial growth. Additionally, competition among microorganisms is considered a significant factor; the growth of lactic acid bacteria can severely suppress the growth of other bacteria in their environment. Consequently, it is hypothesized that in whole milk samples, lactic acid bacteria developed and suppressed the growth of other bacteria. Furthermore, the approximately 35-40% fat content of tiger nut may have contributed to this increase. Decreases were observed in water activity, hardness, elasticity, internal stickiness, and flexibility values. In whole milk and skim milk cheese samples, burning and color values generally decreased. However, in skim milk cheeses, the burning a^* value increased in the control group, while in whole milk cheeses, the burning a^* and color b^* values increased in all samples. According to *L. acidophilus* counts, the T2B1 (Tiger nut: 0.5%, Bacteria: *L. acidophilus*) sample showed higher growth in both whole milk and skim milk cheese samples. According to *L. casei* counts, the T2B2 (Tiger nut: 0.5%, Bacteria: *L. casei*) sample exhibited higher growth in both whole milk and skim milk cheese samples.

HPLC analysis results indicated that the detection of short-chain fatty acids (acetic, butyric, lactic, propionic) supported the contribution of added *L. acidophilus* and *L. casei* bacteria to the postbiotic cheese process.

2023, xlv + 257 pages

Keywords: Mozzarella, Postbiotic, Tiger nut, Probiotic.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasını 21.FEN.BİL.28 numaralı proje ile destekleyen BAPK Birimi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teőekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalıőmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Gökhan AKARCA, araştırma ve laboratuvar çalıőmaları süresince yardımlarını esirgemeyen bölümümüz doktora öğrencisi Sayın Elif BAŞPINAR'a her konuda öneri ve eleőtirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Gamze YILDIRIM
Afyonkarahisar 2024

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxxi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	5
2.1 Peynir	5
2.1.1 Mozzarella Peyniri	6
2.2 Probiyotikler	13
2.3 Posbiyotikler	24
2.3.1 Kısa Zincirli Yağ Asitleri (SCFA)	27
2.4 Tiger Nut.....	29
3. MATERYAL ve METOT	34
3.1 Materyal	34
3.2 Yöntem.....	34
3.2.1 Mozzarella Peynirlerinin Üretilmesi	34
3.3 Mozzarella Peynirleri Laboratuvar Analizleri	35
3.3.1 pH Tayini	35
3.3.2 Titrasyon Asitliği Tayini	36
3.3.3 Kuru Madde Tayini	37
3.3.4 Su Aktivitesi Tayini (a_w)	38
3.3.5 Erime Testi	38
3.3.6 Yatık Tüp Testi	38
3.3.7 Yanma Testi	39
3.3.8 Renk Analizi.....	39
3.3.9 Tekstür Profil Analizleri	39

3.3.10 Mozzarella Peynirlerinin Mikrobiyolojik Analizleri	40
3.3.10.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı	40
3.3.10.2 Proteolitik Bakteri Sayısı.....	41
3.3.10.3 Lipolitik Bakteri Sayısı	41
3.3.10.4 Laktik Asit Bakterileri Sayısı	41
3.3.10.5 <i>Lactococcus/Streptococcus</i> Cinsi Bakterilerin Sayısı	42
3.3.10.6 <i>Lactobacillus acidophilus</i> Türü Bakteri Sayısı	42
3.3.10.7 <i>Lactobacillus casei</i> Türü Bakterilerin Sayısı	42
3.3.11 Organik Asit Analizi	43
3.3.11.1 Numune Hazırlama.....	43
3.3.11.2 Numunelerin HPLC Cihazına Verilmesi ve Analizi	43
3.3.12 Mozzarella Peynirlerinin Duyusal Analizleri.....	44
3.3.13 İstatistiksel Analizler.....	45
4. BULGULAR	47
4.1 pH Tayini	47
4.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri pH Değerleri	47
4.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri pH Değerleri	48
4.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri pH İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri	49
4.2 Titrasyon Asitliği Tayini (Laktik asit cinsinden).....	50
4.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Titrasyon Asitliği Değerleri (%).....	50
4.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Titrasyon Asitliği Değerleri (%).....	51
4.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Titrasyon Asitliği İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri	52
4.3 Kuru Madde Tayini.....	53
4.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Kuru Madde Değerleri.....	53
4.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Kuru Madde Değerleri.....	55
4.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Kuru Madde İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	56
4.4 Su Aktivitesi (aw) Tayini.....	57
4.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Su aktivitesi Değerleri (aw).....	57
4.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Su aktivitesi Değerleri (aw).....	58

4.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Su Aktivitesi İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	60
4.5 Erime Tayini	60
4.5.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Eriyebilirlik Schreiber Değerleri	60
4.5.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Eriyebilirlik Schreiber Değerleri	62
4.5.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Eriyebilirlik Schreiber için Varyasyon Korelasyon Değerleri	63
4.6 Eriyebilirlik (Yatık Tp) Analizi	64
4.6.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Yatık Tp Değerleri.....	64
4.6.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Yatık Tp Değerleri.....	65
4.6.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Yatık Tp İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	66
4.7 Yanma Analizi	67
4.7.1 Mozzarella Peyniri Yanma L* Değerleri	67
4.7.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma L* Değerleri	67
4.7.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Yanma L* Değerleri	68
4.7.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma L* İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	69
4.7.2 Mozzarella Peyniri Yanma a* Değerleri.....	70
4.7.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma a* Değerleri.....	70
4.7.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Yanma a* Değerleri	71
4.7.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma a* İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	72
4.7.3 Mozzarella Peyniri Yanma b* Değerleri.....	73
4.7.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma b* Değerleri.....	73
4.7.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Yanma b* Değerleri.....	74
4.7.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma b* İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	76
4.8 Renk Analizi	76
4.8.1 Mozzarella Peyniri L* Değerleri.....	76
4.8.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri L* Değerleri.....	76
4.8.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri L* Değerleri.....	77

4.8.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri L* İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	79
4.8.2 Mozzarella Peyniri a* Değerleri	79
4.8.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri a* Değerleri	79
4.8.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri a* Değerleri.....	80
4.8.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri a* Değeri İçin Varyasyon Korelasyon Verileri.....	82
4.8.3 Mozzarella Peyniri b* Değerleri	82
4.8.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri b* Değerleri	82
4.8.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri b* Değerleri	83
4.8.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri b* Değeri İçin Varyasyon Korelasyon Verileri.....	85
4.9 Tekstür Analizleri	85
4.9.1 Mozzarella Peyniri Sertlik Değerleri	85
4.9.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Sertlik Değerleri.....	85
4.9.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Sertlik Değerleri.....	86
4.9.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Sertlik Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	88
4.9.2 Mozzarella Peyniri Dış Yapışkanlık Değerleri	88
4.9.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Dış Yapışkanlık Değerleri	88
4.9.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Dış Yapışkanlık Değerleri.....	90
4.9.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Dış Yapışkanlık Varyasyon Korelasyon Değerler	91
4.9.3 Mozzarella Peyniri Elastikiyet Değerleri	92
4.9.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Elastikiyet Değerleri	92
4.9.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Elastikiyet Değerleri	93
4.9.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Elastikiyet Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	95
4.9.4 Mozzarella Peyniri İç Yapışkanlık Değerleri.....	95
4.9.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri İç Yapışkanlık Değerleri.....	95
4.9.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri İç Yapışkanlık Değerleri	96
4.9.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri İç Yapışkanlık Varyasyon Korelasyon	

Değerleri.....	98
4.9.5 Mozzarella Peyniri Sakızimsılık Değerleri	98
4.9.5.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Sakızimsılık Değerleri	98
4.9.5.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Sakızimsılık Değerleri	99
4.9.5.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Sakızimsılık Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	101
4.9.6 Mozzarella Peyniri Çiğnenebilirlik Değerleri.....	101
4.9.6.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Çiğnenebilirlik Değerleri.....	101
4.9.6.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Çiğnenebilirlik Değerleri	103
4.9.6.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Çiğnenebilirlik Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	104
4.9.7 Mozzarella Peyniri Esneklik Değerleri	105
4.9.7.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Esneklik Değerleri	105
4.9.7.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Esneklik Değerleri	106
4.9.7.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Esneklik Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	108
4.10 Mikrobiyolojik Analizler	108
4.10.1 Mozzarella Peyniri Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerleri.....	108
4.10.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerleri.....	108
4.10.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerleri	109
4.10.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri	111
4.10.2 Mozzarella Peyniri Proteolitik Bakteri Değerleri	111
4.10.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Proteolitik Bakteri Değerleri.....	111
4.10.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Proteolitik Bakteri Değerleri.....	112
4.10.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Proteolitik Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri	114
4.10.3 Mozzarella Peyniri Lipolitik Bakteri Değerleri	114
4.10.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Lipolitik Bakteri Değerleri	114
4.10.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Lipolitik Bakteri Değerleri.....	115

4.10.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Lipolitik Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri	117
4.10.4 Mozzarella Peyniri Laktik Asit Bakteri Değerleri	117
4.10.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Laktik Asit Bakteri Değerleri	117
4.10.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Laktik Asit cinsi Bakteri Değerleri	119
4.10.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Laktik Asit cinsi Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri	120
4.10.5 Mozzarella Peyniri <i>Lactococcus/Streptococcus</i> Cinsi Bakteri Değerleri	121
4.10.5.1 Yağsız Mozzarella Peyniri <i>Lactococcus/ Streptococcus</i> Cinsi Bakteri Değerleri.....	121
4.10.5.2 Yağlı Mozzarella Peyniri <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi Bakteri Değerleri.....	122
4.10.5.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri <i>Lactococcus/ Streptococcus</i> cinsi Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri	124
4.10.6 Mozzarella Peyniri <i>L. acidophilus</i> Cinsi Bakteri Değerleri.....	124
4.10.6.1 Yağsız Mozzarella Peyniri <i>L. acidophilus</i> Cinsi Bakteri Değerleri	124
4.10.6.2 Yağlı Mozzarella Peyniri <i>L. acidophilus</i> cinsi Bakteri Değerleri ...	125
4.10.6.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri <i>L. acidophilus</i> cinsi Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri	127
4.10.7 Mozzarella Peyniri <i>L. casei</i> Cinsi Bakteri Değerleri	127
4.10.7.1 Yağsız Mozzarella Peyniri <i>L. casei</i> Cinsi Bakteri Değerleri.....	127
4.10.7.2 Yağlı Mozzarella Peyniri <i>L. casei</i> Cinsi Bakteri Değerleri.....	128
4.10.7.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri <i>L. casei</i> cinsi Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri	130
4.11 Organik Asit Analizleri.....	130
4.11.1 Mozzarella Peyniri Asetik Asit Değerleri.....	130
4.11.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Asetik Asit Değerleri	130
4.11.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Asetik Asit Değerleri	131
4.11.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Asetik Asit Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	133
4.11.2 Mozzarella Peyniri Bütirik Asit Değerleri	133
4.11.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Bütirik Asit Değerleri	133

4.11.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Bütirik Asit Değerleri	135
4.11.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Bütirik Asit Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	136
4.11.3 Mozzarella Peyniri Laktik Asit Değerleri	136
4.11.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Laktik Asit Değerleri	136
4.11.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Laktik Asit Değerleri	138
4.11.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Laktik Asit Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	139
4.11.4 Mozzarella Peyniri Propiyonik Asit Değerleri.....	140
4.11.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Propiyonik Asit Değerleri.....	140
4.11.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Propiyonik Asit Değerleri	141
4.11.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Propiyonik Asit Varyasyon Korelasyon Değerleri	143
4.12 Duyusal Analizler	143
4.12.1 Mozzarella Peyniri Duyusal Renk Değerleri	143
4.12.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Renk Değerleri	143
4.12.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Renk Değerleri.....	144
4.12.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Renk Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	146
4.12.2 Mozzarella Peyniri Duyusal Doku Değerleri	146
4.12.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Doku Değerleri	146
4.12.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Doku Değerleri	147
4.12.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Doku Varyasyon Korelasyon Değerleri.....	149
4.12.3 4.12.3 Mozzarella Peyniri Duyusal Sertlik Değerleri	149
4.12.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Sertlik Değerleri	149
4.12.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Sertlik Değerleri	150
4.12.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Sertlik Varyasyon Korelasyon Değerleri	152
4.12.4 Mozzarella Peyniri Duyusal Tat Koku Değerleri.....	152
4.12.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Tat Koku Değerleri.....	152
4.12.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Duyusal Tat Koku Değerleri.....	154

4.12.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Tat Koku Varyasyon Korelasyon Değerleri	155
4.12.5 Mozzarella Peyniri Duyusal Genel Görünüş Değerleri	156
4.12.5.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Genel Görünüş Değerleri.....	156
4.12.5.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Genel Görünüş Değerleri.....	157
4.12.5.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Genel Görünüş Varyasyon Korelasyon Değerleri	159
5. TARTIşMA ve SONUÇ	160
5.1 Mozzarella Peynirlerinin pH Değerleri.....	160
5.2 Mozzarella Peynirlerinin Titrasyon Asitliği Değerleri	161
5.3 Mozzarella Peynirlerinin Kuru Madde Değerleri	163
5.4 Mozzarella Peynirlerinin Su Aktivitesi (aw) Değerleri	164
5.5 Mozzarella Peynirlerinin Eriyebilirlik (Schreiber) Değerleri	166
5.6 Mozzarella Peynirlerinin Eriyebilirlik (Yatık Tüp Testi) Değerleri	167
5.7 Mozzarella Peynirlerinin Yanma Değerleri	169
5.7.1 Mozzarella Peynirlerinin Yanma L* Değerleri.....	169
5.7.2 Mozzarella Peynirlerinin Yanma a* Değerleri	171
5.7.3 Mozzarella Peynirlerinin Yanma b* Değerleri	172
5.8 Mozzarella Peynirlerinin Renk Değerleri	174
5.8.1 Mozzarella Peyniri Renk L* Değerleri	174
5.8.2 Mozzarella Peyniri Renk a* Değerleri	175
5.8.3 Mozzarella Peyniri Renk b* Değerleri.....	177
5.9 Mozzarella Peynirlerininin Tekstür Profil Analiz Değerleri	178
5.9.1 Mozzarella Peynirlerininin Sertlik Değerleri	178
5.9.2 Mozzarella Peynirlerininin Dış Yapışkanlık Değerleri (g/sn)	180
5.9.3 Mozzarella Peynirlerininin Elastikiyet Değerleri	182
5.9.4 Mozzarella Peynirlerininin İç Yapışkanlık Değerleri	183
5.9.5 Mozzarella Peynirlerininin Sakızımsılık Değerleri.....	185
5.9.6 Mozzarella Peynirlerininin iğnenebilirlik Değerleri	186
5.9.7 Mozzarella Peynirlerininin Esneklik Değerleri.....	188
5.10 Mozzarella Peynirlerininin Mikrobiyoloji Değerleri	189
5.10.1 Mozzarella Peynirlerininin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerleri	

.....	189
5.10.2 Mozzarella Peynirlerinin Proteolitik Bakteri Değerleri	191
5.10.3 Mozzarella Peynirlerinin Lipolitik Bakteri Değerleri	193
5.10.4 Mozzarella Peynirlerinin Laktik Asit Bakteri Değerleri.....	195
5.10.5 Mozzarella Peynirlerinin <i>Lactococcus/Streptococcus</i> Cinsi Bakteri Değerleri.....	196
5.10.6 Mozzarella Peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> Cinsi Bakteri Değerleri	198
5.10.7 Mozzarella Peynirlerinin <i>L. casei</i> Cinsi Bakteri Değerleri	200
5.11 Mozzarella Peynirlerinin Organik Asit Analiz Değerleri	202
5.11.1 Mozzarella Peynirlerinin Asetik Asit Değerleri.....	202
5.11.2 Mozzarella Peynirlerinin Bütirik Asit Değerleri.....	205
5.11.3 Mozzarella Peynirlerinin Laktik Asit Değerleri.....	208
5.11.4 Mozzarella Peynirlerinin Propiyonik Asit Değerleri	211
5.12 Mozzarella Peynirlerinin Duyusal Analiz Değerleri	213
5.13 Sonuç	218
6. KAYNAKLAR.....	222
ÖZGEÇMİŞ.....	255
EKLER	257

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
aw	Su aktivitesi
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
°C	Derece Santigrat
dk	Dakika
g	Gram
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
KH ₂ PO ₄	Potasyum dihidrojen fosfat
L	Litre
kg	Kilogram
MCU	Milk Clotting Units (süt pıhtılaştırma birimleri)
mL	Mililitre
mm	Milimetre
M	Molarite
nm	Nanometre
N	Normalite
NaCl	Sodyum Klorür
NaOH	Sodyum Hidroksit
s	Saniye
vb.	ve benzeri
µL	Mikrolitre
µm	Mikrometre
rpm	Revolutions Per Minute (dakikadaki devir sayısı)

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ATCC	American Type Culture Collection (Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu)
BMC	Buffalo Mozzarella Campania
CFU	Colony Forming Unit (Koloni Oluşturan Birim)
CFS	Cell free supernatant
COVID-19	Corona (CO), Virus (VI) Disease- 2019 (Korona virüs hastalığı)
DAD	Diod array dedector (Diyot Dizi Detektörü)
Eurostat	European Community Statistical Office (Avrupa İstatistik Ofisi)
EPA	Eikosapentaenoik asit
FA	Fatty Acids (Yağ asitleri)
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
FOS	Fruktooligosakkaritleri
GI	Gastrointestinal system
HPLC	High Performance Liquid Chromatography (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi)
Kob	Koloni Oluşturma Birimi
LAB	Lactic Acid Bacteria (Laktik asit bakterileri)
LCG	<i>Lactobacillus casei</i> Group

Kısaltmalar (Devam)

Log	Logaritmik
ISAPP	International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics
M-17	<i>Lactococcus</i> cinsi bakteri sayımı için kullanılan agar
MÖ	Milattan önce
MRS	DeMan Rogosa Sharp
LMPS	Low-Moisture Part-Skim (Düşük nemli, yarı yağlı)
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development, (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
PCA	Plate Count Agar
SCFA	Short Chain Fatty Acid (Kısa zincirli Yağ Asidi)
TPA	Texture Profile Analysis (Tekstür Profil Analizi)
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1	Mozzarella Peynirinin Üretim Proses Şeması. 36
Şekil 4.1	Yağsız Mozzarella peynirlerinin pH değerlerinin depolama sürecindeki değişimi..... 47
Şekil 4.2	Yağsız Mozzarella peynirlerinde pH değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi..... 48
Şekil 4.3	Yağsız Mozzarella peynirlerinde pH değerinin depolama zamanına göre değişimi..... 48
Şekil 4.4	Yağlı Mozzarella peynirlerinin pH değerlerinin depolama sürecindeki değişimi..... 49
Şekil 4.5	Yağlı Mozzarella peynirlerinde pH değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi..... 49
Şekil 4.6	Yağlı Mozzarella peynirlerinin pH değerinin depolama zamanına bağlı değişimi..... 49
Şekil 4.7	Yağsız Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değerlerinin depolama sürecindeki değişimi. 50
Şekil 4.8	Yağsız Mozzarella peynirlerinde titrasyon asitliği değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi. 51
Şekil 4.9	Yağsız Mozzarella peynirlerinde titrasyon asitliği değerinin depolama zamanına bağlı değişimi. 51
Şekil 4.10	Yağlı Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değerlerinin depolama sürecindeki değişimi. 52
Şekil 4.11	Yağlı Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi. 52
Şekil 4.12	Yağlı Mozzarella peynirlerinde titrasyon asitliği değerinin depolama zamanına bağlı değişimi. 52
Şekil 4.13	Yağsız Mozzarella peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama sürecindeki değişimi. 54
Şekil 4.14	Yağsız Mozzarella peynirlerinde kuru madde değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi..... 54

Şekil 4.15	Yağsız Mozzarella peynirlerinde kuru madde değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	54
Şekil 4.16	Yağlı Mozzarella peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	55
Şekil 4.17	Yağlı Mozzarella peynirlerinde kuru madde değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	56
Şekil 4.18	Yağlı Mozzarella peynirlerinde kuru madde değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	56
Şekil 4.19	Yağsız Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	57
Şekil 4.20	Yağsız Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	58
Şekil 4.21	Yağsız Mozzarella peynirlerinde su aktivitesi değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	58
Şekil 4.22	Yağlı Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	59
Şekil 4.23	Yağlı Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	59
Şekil 4.24	Yağlı Mozzarella peynirlerinde su aktivitesi değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	59
Şekil 4.25	Yağsız Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	61
Şekil 4.26	Yağsız Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	61
Şekil 4.27	Yağsız Mozzarella peynirlerinde eriyebilirlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	61
Şekil 4.28	Yağlı Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	62
Şekil 4.29	Yağlı Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	63
Şekil 4.30	Yağlı Mozzarella peynirlerinde eriyebilirlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	63

Şekil 4.31	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	64
Şekil 4.32	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	65
Şekil 4.33	Yağsız Mozzarella peynirlerinde yatık tüp değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	65
Şekil 4.34	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	66
Şekil 4.35	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	66
Şekil 4.36	Yağlı Mozzarella peynirlerinde tüp değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	66
Şekil 4.37	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma L^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	67
Şekil 4.38	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma L^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	68
Şekil 4.39	Yağsız Mozzarella peynirlerinde yanma L^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	68
Şekil 4.40	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma L^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	69
Şekil 4.41	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma L^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	69
Şekil 4.42	Yağlı Mozzarella peynirlerinde yanma L^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	69
Şekil 4.43	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma a^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	70
Şekil 4.44	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma a^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	71
Şekil 4.45	Yağsız Mozzarella peynirlerinde yanma a^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	71
Şekil 4.46	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma a^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	72

Şekil 4.47	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma a^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	72
Şekil 4.48	Yağlı Mozzarella peynirlerinde yanma a^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	72
Şekil 4.49	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma b^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	73
Şekil 4.50	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma b^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	74
Şekil 4.51	Yağsız Mozzarella peynirlerinde yanma b^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	74
Şekil 4.52	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma b^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	75
Şekil 4.53	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma b^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	75
Şekil 4.54	Yağlı Mozzarella peynirlerinde yanma b^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	75
Şekil 4.55	Yağsız Mozzarella peynirlerinin L^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	77
Şekil 4.56	Yağsız Mozzarella peynirlerinin L^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	77
Şekil 4.57	Yağsız Mozzarella peynirlerinde L^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	77
Şekil 4.58	Yağlı Mozzarella peynirlerinin L^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	78
Şekil 4.59	Yağlı Mozzarella peynirlerinin L^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	78
Şekil 4.60	Yağlı Mozzarella peynirlerinde L^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	78
Şekil 4.61	Yağsız Mozzarella peynirlerinin a^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	80
Şekil 4.62	Yağsız Mozzarella peynirlerinin a^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	80

Şekil 4.63	Yağsız Mozzarella peynirlerinde a^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	80
Şekil 4.64	Yağlı Mozzarella peynirlerinin a^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	81
Şekil 4.65	Yağlı Mozzarella peynirlerinin a^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	81
Şekil 4.66	Yağlı Mozzarella peynirlerinde a^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	81
Şekil 4.67	Yağsız Mozzarella peynirlerinin b^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	83
Şekil 4.68	Yağsız Mozzarella peynirlerinin b^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	83
Şekil 4.69	Yağsız Mozzarella peynirlerinde b^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	83
Şekil 4.70	Yağlı Mozzarella peynirlerinin b^* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	84
Şekil 4.71	Yağlı Mozzarella peynirlerinin b^* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	84
Şekil 4.72	Yağlı Mozzarella peynirlerinde b^* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	84
Şekil 4.73	Yağsız Mozzarella peynirlerinin sertlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	86
Şekil 4.74	Yağsız Mozzarella peynirlerinin sertlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	86
Şekil 4.75	Yağsız Mozzarella peynirlerinde sertlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	86
Şekil 4.76	Yağlı Mozzarella peynirlerinin sertlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	87
Şekil 4.77	Yağlı Mozzarella peynirlerinin sertlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	87
Şekil 4.78	Yağlı Mozzarella peynirlerinde sertlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	87

Şekil 4.79	Yağsız Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	89
Şekil 4.80	Yağsız Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	89
Şekil 4.81	Yağsız Mozzarella peynirlerinde dış yapışkanlık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	89
Şekil 4.82	Yağlı Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	90
Şekil 4.83	Yağlı Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	91
Şekil 4.84	Yağlı Mozzarella peynirlerinde dış yapışkanlık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	91
Şekil 4.85	Yağsız Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	92
Şekil 4.86	Yağsız Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	93
Şekil 4.87	Yağsız Mozzarella peynirlerinde elastikiyet değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	93
Şekil 4.88	Yağlı Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	94
Şekil 4.89	Yağlı Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	94
Şekil 4.90	Yağlı Mozzarella peynirlerinde elastikiyet değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	94
Şekil 4.91	Yağsız Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	96
Şekil 4.92	Yağsız Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	96
Şekil 4.93	Yağsız Mozzarella peynirlerinde iç yapışkanlık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	96
Şekil 4.94	Yağlı Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	97

Şekil 4.95	Yağlı Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	97
Şekil 4.96	Yağlı Mozzarella peynirlerinde iç yapışkanlık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	97
Şekil 4.97	Yağsız Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	99
Şekil 4.98	Yağsız Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	99
Şekil 4.99	Yağsız Mozzarella peynirlerinde sakızimsılık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	99
Şekil 4.100	Yağlı Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	100
Şekil 4.101	Yağlı Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	100
Şekil 4.102	Yağlı Mozzarella peynirlerinde sakızimsılık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	100
Şekil 4.103	Yağsız Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	102
Şekil 4.104	Yağsız Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	102
Şekil 4.105	Yağsız Mozzarella peynirlerinde çiğnenebilirlik değerinin zamana bağlı değişimi.....	102
Şekil 4.106	Yağlı Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	103
Şekil 4.107	Yağlı Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	104
Şekil 4.108	Yağlı Mozzarella peynirlerinde çiğnenebilirlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	104
Şekil 4.109	Yağsız Mozzarella peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	105
Şekil 4.110	Yağsız Mozzarella peynirlerinin esneklik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	106

Şekil 4.111	Yağsız Mozzarella peynirlerinde esneklik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	106
Şekil 4.112	Yağlı Mozzarella peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	107
Şekil 4.113	Yağlı Mozzarella peynirlerinin esneklik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	107
Şekil 4.114	Yağlı Mozzarella peynirlerinde esneklik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	107
Şekil 4.115	Yağsız Mozzarella peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	109
Şekil 4.116	Yağsız Mozzarella peynirlerinin tamb değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	109
Şekil 4.117	Yağsız Mozzarella peynirlerinde tamb değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	109
Şekil 4.118	Yağlı Mozzarella peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	110
Şekil 4.119	Yağlı Mozzarella peynirlerinin tamb değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	110
Şekil 4.120	Yağlı Mozzarella peynirlerinde tamb değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	110
Şekil 4.121	Yağsız Mozzarella peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	112
Şekil 4.122	Yağsız Mozzarella peynirlerinin proteolitik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	112
Şekil 4.123	Yağsız Mozzarella peynirlerinde proteolitik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	112
Şekil 4.124	Yağlı Mozzarella peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	113
Şekil 4.125	Yağlı Mozzarella peynirlerinin proteolitik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	113
Şekil 4.126	Yağlı Mozzarella peynirlerinde proteolitik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	113

Şekil 4.127	Yağsız Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	115
Şekil 4.128	Yağsız Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	115
Şekil 4.129	Yağsız Mozzarella peynirlerinde lipolitik bakteri değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	115
Şekil 4.130	Yağlı Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	116
Şekil 4.131	Yağlı Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	116
Şekil 4.132	Yağlı Mozzarella peynirlerinde lipolitik bakteri değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	116
Şekil 4.133	Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	118
Şekil 4.134	Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit bakteri değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	118
Şekil 4.135	Yağsız Mozzarella peynirlerinde laktik asit bakteri değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	118
Şekil 4.136	Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	119
Şekil 4.137	Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit bakteri değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	120
Şekil 4.138	Yağlı Mozzarella peynirlerinde laktik asit bakteri değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	120
Şekil 4.139	Yağsız Mozzarella peynirlerinin <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	121
Şekil 4.140	Yağsız Mozzarella peynirlerinin <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi örnek çeşitliliğine göre değişimi.	122
Şekil 4.141	Yağsız Mozzarella peynirlerinde <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi depolama zamanına bağlı değişimi.	122
Şekil 4.142	Yağlı Mozzarella peynirlerinin <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	123

Şekil 4.143	Yağlı Mozzarella peynirlerinin <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi örnek çeşitliliğine göre değişimi.	123
Şekil 4.144	Yağlı Mozzarella peynirlerinde <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi depolama zamanına bağlı değişimi.	123
Şekil 4.145	Yağsız Mozzarella peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	125
Şekil 4.146	Yağsız Mozzarella peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> cinsi bakterinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	125
Şekil 4.147	Yağsız Mozzarella peynirlerinde <i>L. acidophilus</i> cinsi bakterinin depolama zamanına bağlı değişimi.	125
Şekil 4.148	Yağlı Mozzarella peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	126
Şekil 4.149	Yağlı Mozzarella peynirlerinin <i>L. acidophilus</i> cinsi bakterinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	126
Şekil 4.150	Yağlı Mozzarella peynirlerinde <i>L. acidophilus</i> cinsi bakterinin depolama zamanına bağlı değişimi.	126
Şekil 4.151	Yağsız Mozzarella peynirlerinin <i>L. casei</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	128
Şekil 4.152	Yağsız Mozzarella peynirlerinin <i>L. casei</i> cinsi bakterinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	128
Şekil 4.153	Yağsız Mozzarella peynirlerinde <i>L. casei</i> cinsi bakterinin depolama zamanına bağlı değişimi.	128
Şekil 4.154	Yağlı Mozzarella peynirlerinin <i>L. casei</i> cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	129
Şekil 4.155	Yağlı Mozzarella peynirlerinin <i>L. casei</i> cinsi bakterinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	129
Şekil 4.156	Yağlı Mozzarella peynirlerinde <i>L. casei</i> cinsi bakterinin depolama zamanına bağlı değişimi.	129
Şekil 4.157	Yağsız Mozzarella peynirlerinin asetik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	131
Şekil 4.158	Yağsız Mozzarella peynirlerinin asetik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	131

Şekil 4.159	Yağsız Mozzarella peynirlerinde asetik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	131
Şekil 4.160	Yağlı Mozzarella peynirlerinin asetik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	132
Şekil 4.161	Yağlı Mozzarella peynirlerinin asetik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	132
Şekil 4.162	Yağlı Mozzarella peynirlerinde asetik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	132
Şekil 4.163	Yağsız Mozzarella peynirlerinin bütirik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	134
Şekil 4.164	Yağsız Mozzarella peynirlerinin bütirik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	134
Şekil 4.165	Yağsız Mozzarella peynirlerinde bütirik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	134
Şekil 4.166	Yağlı Mozzarella peynirlerinin bütirik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	135
Şekil 4.167	Yağlı Mozzarella peynirlerinin bütirik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	136
Şekil 4.168	Yağlı Mozzarella peynirlerinde bütirik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	136
Şekil 4.169	Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	137
Şekil 4.170	Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	137
Şekil 4.171	Yağsız Mozzarella peynirlerinde laktik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	137
Şekil 4.172	Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	138
Şekil 4.173	Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	139
Şekil 4.174	Yağlı Mozzarella peynirlerinde laktik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	139

Şekil 4.175	Yağsız Mozzarella peynirlerinin propiyonik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	140
Şekil 4.176	Yağsız Mozzarella peynirlerinin propiyonik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	141
Şekil 4.177	Yağsız Mozzarella peynirlerinde propiyonik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	141
Şekil 4.178	Yağlı Mozzarella peynirlerinin propiyonik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	142
Şekil 4.179	Yağlı Mozzarella peynirlerinin propiyonik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	142
Şekil 4.180	Yağlı Mozzarella peynirlerinde propiyonik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	142
Şekil 4.181	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuşal renk değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	144
Şekil 4.182	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuşal renk değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	144
Şekil 4.183	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuşal renk değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	144
Şekil 4.184	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyuşal renk değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	145
Şekil 4.185	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuşal renk değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	145
Şekil 4.186	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuşal renk değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	145
Şekil 4.187	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuşal doku değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	147
Şekil 4.188	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuşal doku değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.	147
Şekil 4.189	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuşal doku değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.	147
Şekil 4.190	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyuşal doku değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.	148

Şekil 4.191	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuşal doku değeriinin örnek çeşitliliğine göre değerişimi.....	148
Şekil 4.192	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuşal doku değeriinin depolama zamanına bağlı değerişimi.....	148
Şekil 4.193	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuşal sertlik değeriilerinin depolama sürecindeki değerişimi.	150
Şekil 4.194	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuşal sertlik değeriinin örnek çeşitliliğine göre değerişimi.	150
Şekil 4.195	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuşal sertlik değeriinin depolama zamanına bağlı değerişimi.	150
Şekil 4.196	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyuşal sertlik değeriilerinin depolama sürecindeki değerişimi.	151
Şekil 4.197	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuşal sertlik değeriinin örnek çeşitliliğine göre değerişimi.....	151
Şekil 4.198	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuşal sertlik değeriinin depolama zamanına bağlı değerişimi.	151
Şekil 4.199	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuşal tat koku değeriilerinin depolama sürecindeki değerişimi.	153
Şekil 4.200	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuşal tat koku değeriinin örnek çeşitliliğine göre değerişimi.....	153
Şekil 4.201	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuşal tat koku değeriinin depolama zamanına bağlı değerişimi.	153
Şekil 4.202	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyuşal tat koku değeriilerinin depolama sürecindeki değerişimi.	154
Şekil 4.203	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuşal tat koku değeriinin örnek çeşitliliğine göre değerişimi.....	155
Şekil 4.204	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuşal tat koku değeriinin depolama zamanına bağlı değerişimi.	155
Şekil 4.205	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuşal genel görünüş değeriilerinin depolama sürecindeki değerişimi.....	156
Şekil 4.206	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuşal genel görünüş değeriinin örnek çeşitliliğine göre değerişimi.....	157

Şekil 4.207	Yağsız Mozzarella peynirlerinde duysal genel görünüş değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	157
Şekil 4.208	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duysal genel görünüş değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.....	158
Şekil 4.209	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duysal genel görünüş değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.....	158
Şekil 4.210	Yağlı Mozzarella peynirlerinde duysal genel görünüş değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.....	158



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalar (bakteriler ve bazı mayalar) 15
Çizelge 2.2.	Tiger nut (chufa) kimyasal kompozisyonu, (%), 31
Çizelge 3.1	Peynir Örneklerinin Duyusal Değerlendirmesinde Kullanılan Analiz Formu 45
Çizelge 4.1	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca pH değerleri. 47
Çizelge 4.2	Yağsız Mozzarella peynirlerinin pH değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi. 47
Çizelge 4.3	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca pH değerleri. 48
Çizelge 4.4	Yağlı Mozzarella peynirlerinin pH değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi. 48
Çizelge 4.5	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca pH varyasyon korelasyon değerleri. 49
Çizelge 4.6	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca titrasyon asitliği değişimi. 50
Çizelge 4.7	Yağsız Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi. 50
Çizelge 4.8	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca titrasyon asitliği değişimi. 51
Çizelge 4.9	Yağlı Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi. 51
Çizelge 4.10	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca titrasyon asitliği varyasyon korelasyon değerleri..... 52

Çizelge 4.11	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca kuru madde değerleri (%).	53
Çizelge 4.12	Yağsız Mozzarella peynirlerinin kuru madde değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	53
Çizelge 4.13	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca kuru madde değerleri.	55
Çizelge 4.14	Yağlı Mozzarella peynirlerinin kuru madde değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	55
Çizelge 4.15	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca kuru madde varyasyon korelasyon değerleri.	56
Çizelge 4.16	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca su aktivitesi değerleri.	57
Çizelge 4.17	Yağsız Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	57
Çizelge 4.18	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca su aktivitesi değerleri.	58
Çizelge 4.19	Yağlı Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	58
Çizelge 4.20	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca su aktivitesi varyasyon korelasyon değerleri.	60
Çizelge 4.21	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca eriyebilirlik schreiber değerleri.	60
Çizelge 4.22	Yağsız Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik schreiber değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	60
Çizelge 4.23	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca eriyebilirlik schreiber değerleri.	62

Çizelge 4.24	Yağlı Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik schreiber değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	62
Çizelge 4.25	Yağlı Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca eriyebilirlik schreiber üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.	63
Çizelge 4.26	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yatık tüp analizi değerleri.	64
Çizelge 4.27	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	64
Çizelge 4.28	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yatık tüp değerleri.	65
Çizelge 4.29	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	65
Çizelge 4.30	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yatık tüp varyasyon korelasyon değerleri.	66
Çizelge 4.31	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma L* değerleri.	67
Çizelge 4.32	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma L* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	67
Çizelge 4.33	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma L* değerleri.	68
Çizelge 4.34	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma L* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	68
Çizelge 4.35	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma L* varyasyon korelasyon değerleri.	69
Çizelge 4.36	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma a* değerleri.	70

Çizelge 4.37	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma a^* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	70
Çizelge 4.38	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma a^* değerleri.	71
Çizelge 4.39	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma a^* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	71
Çizelge 4.40	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma a^* varyasyon korelasyon değerleri.	72
Çizelge 4.41	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma b^* değerleri.	73
Çizelge 4.42	Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma b^* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	73
Çizelge 4.43	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma b^* değerleri.	74
Çizelge 4.44	Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma b^* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	74
Çizelge 4.45	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma b^* varyasyon korelasyon değerleri.	76
Çizelge 4.46	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca L^* değerleri.	76
Çizelge 4.47	Yağsız Mozzarella peynirlerinin L^* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	76
Çizelge 4.48	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca L^* değerleri.	77
Çizelge 4.49	Yağlı Mozzarella peynirlerinin L^* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	78

Çizelge 4.50	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca L* değerinin varyasyon korelasyon verileri.	79
Çizelge 4.51	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca a* değerleri.	79
Çizelge 4.52	Yağsız Mozzarella peynirlerinin a* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	79
Çizelge 4.53	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca a* değerleri.	80
Çizelge 4.54	Yağlı Mozzarella peynirlerinin a* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	81
Çizelge 4.55	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca renk a* üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.	82
Çizelge 4.56	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca b* değerleri.	82
Çizelge 4.57	Yağsız Mozzarella peynirlerinin b* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	82
Çizelge 4.58	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca b* değerleri.	83
Çizelge 4.59	Yağlı Mozzarella peynirlerinin b* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	84
Çizelge 4.60	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca b* değerinin varyasyon korelasyon verileri.	85
Çizelge 4.61	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sertlik değerleri.	85
Çizelge 4.62	Yağsız Mozzarella peynirlerinin sertlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	85
Çizelge 4.63	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sertlik değerleri.	86

Çizelge 4.64	Yağlı Mozzarella peynirlerinin sertlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	87
Çizelge 4.65	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sertlik değerinin varyasyon korelasyon verileri.	88
Çizelge 4.66	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.	88
Çizelge 4.67	Yağsız Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	88
Çizelge 4.68	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.	90
Çizelge 4.69	Yağlı Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	90
Çizelge 4.70	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca dış yapışkanlık değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.	91
Çizelge 4.71	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca elastikiyet değerleri.	92
Çizelge 4.72	Yağsız Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	92
Çizelge 4.73	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca elastikiyet değerleri.	93
Çizelge 4.74	Yağlı Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	93
Çizelge 4.75	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca elastikiyet değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.	95
Çizelge 4.76	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.	95

Çizelge 4.77	Yağsız Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	95
Çizelge 4.78	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.	96
Çizelge 4.79	Yağlı Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	97
Çizelge 4.80	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca iç yapışkanlık değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.	98
Çizelge 4.81	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sakızimsılık değerleri.	98
Çizelge 4.82	Yağsız Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	98
Çizelge 4.83	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sakızimsılık değerleri.	99
Çizelge 4.84	Yağlı Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	100
Çizelge 4.85	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sakızimsılık değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.	101
Çizelge 4.86	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.	101
Çizelge 4.87	Yağsız Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	101
Çizelge 4.88	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.	103
Çizelge 4.89	Yağlı Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	103

Çizelge 4.90	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.	104
Çizelge 4.91	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca esneklik değerleri.	105
Çizelge 4.92	Yağsız Mozzarella peynirlerinin esneklik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	105
Çizelge 4.93	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca esneklik değerleri.	106
Çizelge 4.94	Yağlı Mozzarella peynirlerinin esneklik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	106
Çizelge 4.95	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca esneklik üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.	108
Çizelge 4.96	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri değerleri.	108
Çizelge 4.97	Yağsız Mozzarella peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	108
Çizelge 4.98	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri değerleri.	109
Çizelge 4.99	Yağlı Mozzarella peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	110
Çizelge 4.100	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri üzerinde varyasyon korelasyon değerleri. .	111
Çizelge 4.101	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.	111
Çizelge 4.102	Yağsız Mozzarella peynirlerinin proteolitik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	111

Çizelge 4.103	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.	112
Çizelge 4.104	Yağlı Mozzarella peynirlerinin proteolitik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	113
Çizelge 4.105	Yağlı yağsız mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca proteolitik bakteri üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.	114
Çizelge 4.106	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.	114
Çizelge 4.107	Yağsız Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	114
Çizelge 4.108	Yağlı mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.	115
Çizelge 4.109	Yağlı Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	116
Çizelge 4.110	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca lipolitik bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.	117
Çizelge 4.111	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit bakteri değerleri.	117
Çizelge 4.112	Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	117
Çizelge 4.113	Yağlı mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit cinsi bakteri değerleri.	119
Çizelge 4.114	Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	119
Çizelge 4.115	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit cinsi bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.	120

Çizelge 4.116	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi bakteri değerleri.	121
Çizelge 4.117	Yağsız Mozzarella peynirlerinin <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	121
Çizelge 4.118	Yağlı mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi bakteri değerleri.	122
Çizelge 4.119	Yağlı Mozzarella peynirlerinin <i>Lactococcus/Streptococcus</i> cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	122
Çizelge 4.120	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca <i>Lactococcus/ Streptococcus</i> cinsi bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.....	124
Çizelge 4.121	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca <i>L. acidophillus</i> cinsi bakteri değerleri.	124
Çizelge 4.122	Yağsız Mozzarella peynirlerinin <i>L. acidophillus</i> cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	124
Çizelge 4.123	Yağlı mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca <i>L. acidophillus</i> cinsi bakteri değerleri.....	125
Çizelge 4.124	Yağlı Mozzarella peynirlerinin <i>L. acidophillus</i> cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	126
Çizelge 4.125	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca <i>L. acidophillus</i> cinsi bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.	127
Çizelge 4.126	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca <i>L. casei</i> cinsi bakteri değerleri.	127
Çizelge 4.127	Yağsız Mozzarella peynirlerinin <i>L. casei</i> cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	127

Çizelge 4.128	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca <i>L. casei</i> cinsi bakteri değerleri.	128
Çizelge 4.129	Yağlı Mozzarella peynirlerinin <i>L. casei</i> cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	129
Çizelge 4.130	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca <i>L. casei</i> cinsi bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.	130
Çizelge 4.131	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca asetik asit değerleri (mg/g).	130
Çizelge 4.132	Yağsız Mozzarella peynirlerinin asetik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	130
Çizelge 4.133	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca asetik asit değerleri (mg/g).	131
Çizelge 4.134	Yağlı Mozzarella peynirlerinin asetik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	132
Çizelge 4.135	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca asetik asit üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.	133
Çizelge 4.136	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca bütirik asit değerleri (mg/g).	133
Çizelge 4.137	Yağsız Mozzarella peynirlerinin bütirik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	133
Çizelge 4.138	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca bütirik asit değerleri (mg/g).	135
Çizelge 4.139	Yağlı Mozzarella peynirlerinin bütirik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	135
Çizelge 4.140	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca bütirik asit üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.	136

Çizelge 4.141	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit değerleri (mg/g).....	136
Çizelge 4.142	Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	137
Çizelge 4.143	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit değerleri (mg/g).....	138
Çizelge 4.144	Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	138
Çizelge 4.145	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.	139
Çizelge 4.146	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca propiyonik asit değerleri (mg/g).....	140
Çizelge 4.147	Yağsız Mozzarella peynirlerinin propiyonik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	140
Çizelge 4.148	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca propiyonik asit değerleri (mg/g).....	141
Çizelge 4.149	Yağlı Mozzarella peynirlerinin propiyonik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	141
Çizelge 4.150	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca propiyonik asit üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.....	143
Çizelge 4.151	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyuşal renk değerleri.	143
Çizelge 4.152	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuşal renk değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.	143
Çizelge 4.153	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyuşal renk değerleri.	144

Çizelge 4.154	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duysal renk değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	145
Çizelge 4.155	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duysal renk üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.....	146
Çizelge 4.156	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duysal doku değerleri.	146
Çizelge 4.157	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duysal doku değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	146
Çizelge 4.158	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duysal doku değerleri.	147
Çizelge 4.159	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duysal doku değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	148
Çizelge 4.160	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duysal doku değerinin varyasyon korelasyon verileri.	149
Çizelge 4.161	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duysal sertlik değerleri.	149
Çizelge 4.162	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duysal sertlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	149
Çizelge 4.163	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duysal sertlik değerleri.	150
Çizelge 4.164	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duysal sertlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.....	151
Çizelge 4.165	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duysal sertlik üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.....	152
Çizelge 4.166	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duysal tat koku değerleri.	152

Çizelge 4.167	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuşal tat koku değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değışimlerinin etkisi.....	152
Çizelge 4.168	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyuşal tat koku değeri.	154
Çizelge 4.169	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyuşal tat koku değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değışimlerinin etkisi.....	154
Çizelge 4.170	Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyuşal tat koku değeri ve varyasyon korelasyon verileri.....	155
Çizelge 4.171	Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyuşal genel görünüş değeri.....	156
Çizelge 4.172	Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuşal genel görünüş değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değışimlerinin etkisi.....	156
Çizelge 4.173	Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyuşal genel görünüş değeri.....	157
Çizelge 4.174	Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyuşal genel görünüş değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değışimlerinin etkisi.....	157
Çizelge 4.175	Yağlı Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyuşal genel görünüş üzerinde varyasyon korelasyon değeri.....	159

1. GİRİŞ

Süt, dişi memeli hayvanların doğum sonrası yavrularını besleyebilmeleri için farklı sürelerde salgıladıkları besleyici sıvı olarak tanımlanmaktadır. Hayvan beslenmesinin yanı sıra insanoğlunun günlük diyetinde sağlıklı yaşam ve sağlıklı beslenme modeli ile süt ve süt ürünleri çok büyük önem teşkil etmektedir. Tüketicilere sunduğu sağlık faydaları nedeniyle süt ürünleri tüketimi, dünya çapında artmaktadır (Sharma 2022). Dünyanın süt tedariği sadece birkaç tür tarafından sağlanmaktadır. Dünya süt üretiminin %83'ünü oluşturan sığırların yanı sıra, mandalar üretimin %13'ünü, keçiler %2, koyunlar %1 ve develer %0,4'ünü temsil etmektedir (FAO 2019, Bittante 2022a).

Bilimsel perspektif ile bakıldığında süt, kolloidal ve çözünür yapıda proteinleri, çözelti halinde laktozu ve emülsiyon şeklinde yağ globüllerini bulunduran sıvı olarak ifade edilmektedir (Sharma 2022). Süt çok önemli bir hayvansal protein kaynağı olarak aynı zamanda büyüme ve gelişme için gerekli olan ana besin maddelerinin büyük çoğunluğunu içermektedir. Süt içeriğinde yaklaşık %87 su, %3,4 protein, %4,2 yağ, %4,6 laktoz, %0,1 vitamin ve %0,8 mineraller bulunmaktadır (Lindmark Månsson 2008). Sütün pH'nın genellikle 6,5 ile 6,7 arasında olduğu ifade edilmektedir (Heller 2001). Protein fraksiyonu %80 kazein ve %20 peynir altı suyu proteinlerinden oluşmaktadır (Heller 2001). Sütün yağsız kuru maddesinin %8,5 ile %9 arasında olduğu belirtilmektedir (Schlimme ve Buchheim 1995, Heller 2001). Çiğ süt, aynı zamanda çeşitli bakteri popülasyonlarını içermekte, nötre yakın bir pH'ta yüksek su aktivitesi ve besin içeriği ile birçok mikroorganizmanın büyümesini desteklemektedir (Vargas-Ramella vd. 2021). Süt ürünlerinin ticari değeri tam anlamıyla süt kalitesine bağlı bulunmaktadır (Spina vd. 2022). Süte bulaşan mikroorganizmaların hızla çoğalarak kısa sürede, sütün yapısını bozarak raf ömrünü azalttığından dolayı süt ya ısıtma işlemleri uygulanarak daha dayanıklı hale dönüştürülmekte ya da peynir gibi farklı ürünlere işlenmektedir. Süt ürünleri (yoğurt, peynir ve süt tozu) süttten ısıtma, asit, enzim ve dehidrasyon işlemleriyle oluşan yapısal dönüşümlerle üretilmektedir (Sharma 2022). Süt ürünleri içerisinde çeşitliliği en fazla olan ürünün, peynir olduğu bilinmektedir. Diğer süt ürünleri ile karşılaştırıldığında, peynirin en dinamik gıda sistemlerinden biri olduğu ifade edilmektedir (Sharma 2022). Hammadde sadece süt olmasına rağmen, peynir çeşidinin fazla olmasının nedenleri;

peynirin raf ömrünün uzun olması, tüketici tercihi, sütün içerisinde bulunan bileşenlerin hemen hemen pek çoğunun peynirde de bulunması, süt üretiminin yüksek olduğu mevsimlerde ve hammaddenin fazla olduğu bölgelerde çeşitli işleme metotlarıyla kısa sürede peynire işlenerek değerlendirilmesi şeklinde sıralanabilmektedir (Doğan vd. 2022).

Peynir, sütün pıhtılaştırılması ve süzülmesiyle elde edilen fermente süt bazlı bir gıda ürünü olarak bilinmektedir (Atıqur vd. 2023). Süt yağının pıhtılaşmış kazein tarafından hapsedildiği, süt katılarından meydana gelen konsolide pıhtı yapıdan oluşmaktadır (Atıqur vd. 2023). Peynirin insanlık tarihinin en eski fermente gıdalarından biri olduğu bilinmektedir (Atıqur vd. 2023). Günümüzde ise binlerce çeşidi bulunmaktadır (Atıqur vd. 2023). Uluslararası sütünçülük federasyonu 500'den fazla peynir çeşidini belirleyip tanımlamıştır (Hastaoğlu vd. 2021). Yalnızca Avrupa Birliği'nde, 238 farklı peynir türünün orijinal adının korunduğu veya coğrafi işaret sertifikasına sahip olduğu bilinmektedir (Dias ve Mendes 2018, Bittante 2022a). Bu çeşitlilik sütün türü (inek, manda, keçi, koyun vb.) gibi birçok faktörün sonucuna bağlı bulunmaktadır (Atıqur vd. 2023). Dünya çiğ sütün üretiminin yaklaşık %30'unun peynir yapımında kullanılması peynir üretiminin önemini yansıtmaktadır (Eurostat 2020, Bittante vd. 2022b). İtalya gibi bazı ülkelerde bu rakamın neredeyse %80 olduğu ifade edilmektedir. Küresel peynir pazarı 100 milyar dolar değerinde olduğu ifade edilmekte ve küresel peynir tüketiminin 2019 ve 2029 yılları arasında %13,8 oranında artması beklenmektedir (OECD/FAO 2020, Ghribi 2022). Peynir pazarının genişlemesiyle birlikte, Dünya'da en çok tüketilen ve dünyanın en iyi bilinen peynirlerinden birinin, Mozzarella olduğu ifade edilmektedir (Borsato 2022, Biegalski vd. 2022).

2017 yılında yaklaşık 4,1 milyar pound üretimle ABD'nin en ünlü peyniri olan Mozzarella, geleneksel İtalyan peyniri olarak bilinmektedir (Grossbier 2023). İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra pizzanın popülerlik kazanması ile, Mozzarella tüketimi de artmıştır (Grossbier 2023). Bu eğilim, bir alt kategori olan düşük nemli, yarım yağlı Mozzarella (LMPS) ile günümüzde de üretimin çoğunluğunu oluşturmaktadır. LMPS, ABD'de tüketiminin tahminen %70'inin pizzada kullanılmak üzere parçalanarak kullanılan yarı sert bir pasta filata peyniri olduğu ifade edilmektedir (Grossbier 2023).

Düşük süt yağı içeren Mozzarella peyniri üretimi, Dünya çapında pizza tüketicileri tarafından trend ve talep gören bir ürün olarak değerlendirilmektedir (Akhtar vd. 2023). LMPS'nin temel özellikleri erime, parçalanabilirlik ve gerilebilirlik potansiyeli olarak sıralanabilmektedir (Grossbier 2023). Araştırmacılar, yağsız veya az yağlı sütle Mozzarella peyniri üretimi için farklı prosesler bulmuşlardır (Akhtar vd. 2023). Ancak son ürün, tüketicinin kabul edilebilirliğini önemli ölçüde azaltacak, dokusal ve reolojik özelliklerin olumsuz etkilendiği ürünler elde edilmiştir (Akhtar vd. 2023). Kritik bir araştırmanın ardından, Mozzarella peynirinde süt yağlarının bitkisel veya hayvan bazlı yağ ikame maddeleri ile değiştirilmesi, optimum kalitede son ürün elde etmek için yeni ortaya çıkan ve etkili bir teknik olarak kabul edilmektedir (Akhtar vd. 2023). Bu bağlamda araştırmamızda Tiger nut hem prebiyotik etki göstermesi hem de yağlı kuruyemiş benzeri bir ürün olması nedeniyle peynir içerisine eklenmiştir. Tiger nut yağ açısından zengin olduğundan, yağı ekstrakte edilerek mutfak ve endüstriyel kullanım için uygun bir ürün olarak kabul edilmektedir (Mason 2008, Sanful 2009). Araştırmamızda yağsız sütten üretilen peynire Tiger nut ilave edilerek, bu bitkiden peynire geçecek yağ ile yağsız peynirin reolojik özelliklerini iyileştirmek temel amaçlardan biri olmuştur.

Mason (2008)'a göre, Tiger nut'un yüksek oranda lif, protein ve doğal şeker içermesi nedeniyle sağlığa faydaları uzun zamandır bilinmektedir (Mason 2008, Sanful 2009). Tiger nut'un aynı zamanda mineral ve yağ içeriği açısından da zengin olduğu (yağın laurik asit cinsi olduğu düşünülmekte) ve karbonhidrat (mono, di ve polisakkaritler), yüksek nişastalı diyet lifi açısından değerli olduğu ifade edilmektedir (Sanful 2009). Yüksek lif içeriği, lezzetli tadıyla birleştiğinde Tiger nut'ı sağlıklı beslenme için ideal kılmaktadır (Beniwal 2004, Sanful 2009). Doğal beslenmeye olan katkısı ve bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmasıyla, Dünya'da inek sütüne iyi bir alternatif olmaktadır. Tiger nut'un sağlık açısından faydalı olması, bu ürünü süt ürünleri üretiminde alternatif bir süt kaynağı olarak kullanıma uygun hale getirmiştir (Sanful 2009).

Son dönemde yaşanan COVID-19 salgını nedeniyle sağlık refahının iyileştirilmesi ve virüsün yayılmasının önlenmesi konusunda endişeler ile, toplum bağışıklık sistemini güçlendirebilecek gıdaları tüketmeye başlamıştır. Probiyotik içeren gıdalar sağlığa (bağışıklık sistemi dahil) katkıda bulunabildiğinden bu ürünlere olan talepte artış

olmuştur. Sonuç olarak 2022 yılında küresel probiyotik pazarı 68,56 milyar dolar olmuştur (Vera-Santander vd. 2023). Tüketicilerin fonksiyonel özelliklere sahip süt ürünlerine yönelik talebinin artışı, pazarda ürün satışlarının artmasını sağlayan önemli bir faktör olarak görülmektedir (Oladipo vd. 2014). Pek çok araştırmacı, çeşitli hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde bazı kültürlü süt ürünlerinin tüketilmesini savunmuştur (Oladipo vd. 2014). Dolayısıyla, probiyotik organizmalar, sağlıklı mikrobiyal gastrointestinal dengenin korunmasını sağladığı için, diyet yardımcıları olarak gıdalara her geçen gün daha çok eklenmektedir (Furst vd. 2004, Oladipo vd. 2014). Bu anlamda endüstriyel uygulama için uygun probiyotik türü seçimi de dikkate alınması gereken önemli bir konudur. Araştırmamızda, Mozzarella peynirinde hangi kültürün daha iyi geliştiğini tespit edebilmek için, probiyotik ürünlerde en çok kullanılan *L. acidophilus* ve *L. casei* türü bakteriler tercih edilmiştir.

Probiyotiklerin, sağlığı iyileştirmesi için canlılığının gerekli olmadığını öne süren araştırmaların sonucunda postbiyotik terimi ortaya çıkmıştır. Genel olarak mikroorganizmalar tarafından üretilen, gıdalardan salınan bileşikler olarak da tanımlanmaktadırlar. Günümüzde postbiyotiklerin resmi bir tanımı yoktur, çünkü cansız probiyotiklerin hangi bileşik ve kısımlarının bu tanıma ait olabileceği halen araştırılmaktadır (Vera-Santander vd. 2023). Çalışmamızda henüz net bir tanımı olmayan postbiyotikler araştırılarak, bilim dünyasına katkıda bulunmak hedeflenmiştir. Yapılan araştırmalar ışığında, günümüz tüketicilerinin yağsız ve sağlıklı gıdalara artan talebi yadsınamaz bir gerçektir. Bu bağlamda araştırmamızda hem yağsız ürünler piyasasına, hem de insan sağlığına katkıda bulunacağını düşündüğümüz günlük beslenmenin vazgeçilmezi olan peyniri katma değerli bir ürün haline getirmek amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Peynir

Peynirin, süt proteini kazeinin pıhtılaştırılarak tam yağlı, yağsız veya kısmen yağsız sütten üretilen bir süt ürünü olduğu ifade edilmektedir (Raquib vd. 2022). İnek, manda, keçi veya koyun sütünden farklı şekil, tekstür, boyut ve lezzetlerde üretilebilmektedir (Raquib vd. 2022). Süt, öncelikle peynir mayası veya pıhtılaştırıcı ajanların eklenmesi ile asitleştirilmekte, ardından kısmi peynir altı suyu boşaltılmaktadır (Raquib vd. 2022). Ürün, sodyum klorür, lezzet üreten bakterilerin ve laktik asidin güvenli mikroorganizma ve starter kültürlerini içermektedir (Raquib vd. 2022). Peynir üretimi sırasında starter kültürün eklenmesinden hemen sonra sütte biyokimyasal ve fiziksel değişimler başlamakta, ardından peynir mayası pıhtılaşması, dehidrasyon (kesme, pişirme, karıştırma, presleme, tuzlama), şekillendirme (kalıplama, presleme), tuzlama ve depolama sırasında olgunlaşma işlemi gerçekleşmektedir (Sharma 2022). Peynirin fonksiyonelliği peynir tipine ve kullanım amacına bağlı olarak değişmektedir (Sharma 2022). Çiğ sütün özelliklerindeki farklılıklar, peynir yapım prosedürleri, olgunlaşma süresi ve koşulları, peynirin kimyasal bileşimini ve dolayısıyla fiziksel ve reolojik özelliklerini, besin değerini, duyuşal profilini, mikrobiyotasını etkilemektedir (Bittante vd. 2022b). Olgunlaşma periyodundaki biyokimyasal değişiklikler, nem içeriği, tuz içeriği, pH ve mikroflora tarafından düzenlenmektedir (Sharma 2022). Bu faktörler, sırasıyla, nihai ürünün arzu edilen tat, koku ve dokusunu oluşturmaktadır (Sharma 2022).

Akdeniz diyetinde beslenme uzmanları tarafından, esansiyel amino asitler, yağ asitleri (FA'ler) ve kalsiyum gibi önemli bileşenlerin kaynağı olarak süt ve türevi ürünlerin günlük tüketimi, tavsiye edilmektedir (Buccioni vd. 2022). Dünya çapında üretimi oldukça popüler olan peynirin, yapısal olarak yağ kürecikleri, su, mineraller (özellikle kalsiyum ve fosfor), vitamin (örneğin A, B2 ve B12 vitamini), bakteriler, laktoz, laktik asit, çözünür tuzlar, serbest amino asitler ve peptitler gibi bileşenlerin bulunduğu karmaşık bir protein (kazeinler) ağı olduğu bilinmektedir. (Ghribi 2022, Lamichhane vd. 2018, Sharma 2022). Metionin ve sistein hariç tüm temel amino asitlerini içeren peynir,

çocuklar veya yetişkinler için tavsiye edilen tüketim miktarından daha fazlasını bünyesinde barındırmaktadır (Tomé vd. 2002, Ghribi 2022).

Peynirin, lipit fraksiyonu ile ilgili olarak insan diyetinde iyi bir fonksiyonel yağ asidi kaynağı olduğu bildirilmektedir (Minieri vd. 2020, Buccioni vd. 2022). Peynir ayrıca hayvanların beslenme rejiminden elde edilen α -linolenik asit ve meme dokusunun aktivitesinden veya enerji açığı olan hayvanlar tarafından mobilize edilen endojen enerji rezervinden türetilen oleik asiti de içermektedir (Uken vd. 2021, Buccioni vd. 2022). Konjuge linoleik asit ve konjuge linolenik asit gibi bazı fonksiyonel yağ asitleri, diyet yağ asitlerindeki rumen mikrobiyal aktivitelerinin bir sonucu olarak geviş getiren hayvanlardan elde edilen ürünlerde bulunmaktadır (Buccioni vd. 2012, Buccioni vd. 2022). Bazı olgunlaştırılmış peynirler, makro ve mikro besinlere ek olarak, sağlık için faydalı biyoaktif bileşenleri (biyoaktif peptitler) içerirken, peynir matrisinde bulunan faydalı bakteriler, kısa zincirli yağ asitleri üreterek potansiyel olarak insan bağırsak sağlığını iyileştirmektedir. (Santiago-López vd. 2018, Ghribi 2022). Dallanmış zincirli yağ asitlerinin yanı sıra konjuge linoleik asit, bütirik asit dahil sütte bulunan bazı yağ asitlerinin bağırsak mikrobiyotasının korunması, kilo kontrolü, doğumda bağırsak sağlığı ve kronik inflamatuvar hastalıkların önlenmesi gibi insan sağlığına olumlu katkıları olduğu bildirilmektedir (Bruen vd. 2017, Gómez-Cortés vd. 2018, Ghribi 2022).

2.1.1 Mozzarella Peyniri

Mozzarella peyniri, kökeni İtalya'nın Battipaglia bölgesinde bulunan Pasta-filata ailesine ait yumuşak, olgunlaşmamış, beyaz bir peynir olarak tanımlanmaktadır (Jana ve Mondal 2011, Raquib vd. 2022). Mozzarella doğal mikrofloranın spontan laktik fermantasyonu ile manda sütünden Güney İtalya'da 13. yüzyılda üretilmeye başlanmıştır (Faccia vd. 2021). Güney İtalya'da üretilmeye başlanan Mozzarella peynirinin pazarı, özellikle ABD olmak üzere birçok ülkeye genişlemiştir (Kindstedt 2019, Marasco vd. 2022). Günümüzde Pasta filata peynirinin endüstriyel üretimi için farklı standart prosedürler geliştirilmesine rağmen, Campania Bölgesi'nde (güney İtalya) Mozzarella ve Caciocavallo üretimi genellikle mandıraların geleneksel faaliyetlerine dayanmaktadır (Marasco vd. 2022).

Mozzarella peynirinin pastörize veya pastörize edilmemiş sütten üretilen yumuşak, olgunlaşmamış bir pasta filata peyniri olduğu bilinmektedir. Taze, sütlü bir tat ve son derece yumuşak bir doku ile karakterize edilmektedir (Biegalski vd. 2022). Mozzarella peyniri gibi peynirlerin üretiminde, işleme teknolojisi (kesme işlemi, fermantasyon, pıhtı gerdirme) gibi çeşitli faktörlerin yanı sıra hammadde ve diğer bileşenlerin miktar ve kalitesinden de etkilenmektedir (örneğin, başlangıç kültürü, peynir mayası) (Citro 2010, Sales vd. 2020). Farklı şekillerde kesilip, üretilen bir peynir grubu olduğu bilinmektedir (Marino vd. 2019, Quintieri vd. 2021). Dolayısıyla, peynirin şekil ve ebatları değişiklik gösterebilmekte, blok, dilim, kesilmiş, parçalanmış veya rendelenmiş şekilde bulunmaktadır. Piyasa da farklı çeşitlerde bulunmasının yanı sıra, Mozzarella peynirinin, lezzetli ve besleyici bir süt ürünü olduğu ifade edilmektedir (Bhat vd. 2022).

Mozzarella, besleyici değeri nedeniyle günlük beslenmenin bir parçası olarak her gün tüketilmekte ve yüksek kaliteli ihraç ürünleri olarak kabul edilmektedir. İnsan diyetinde yer alan bu ürünün hammadde kalitesi önem taşımaktadır. Süt ürünü verimini etkileyen faktörler genellikle hayvan ve süt kalitesi (örn. genetik, diyet, fizyolojik durum, sıhhi koşullar) veya ham maddelerin işlenmesi (örn. hijyen koşulları, üretim teknikleri) ile ilişkilendirilmektedir (Sabia vd. 2020, Sales vd. 2020). Peynir üretiminde en yaygın kullanılan hammadde inek sütü olmasına rağmen, diğer türlerin sütünden elde edilen geleneksel peynirlerin de oldukça popüler olduğu bilinmektedir. (Angelopoulou vd. 2021). Ancak Batı ve Avrupa ülkeleri gibi birçok ülkede inek, koyun ve keçi sütünden de işleme tekniğinde yapılan değişiklikler ile Mozzarella peyniri üretilmektedir (Raquib vd. 2022). Manda sütü, organoleptik ve besin değerleri açısından üstün olduğundan dolayı geleneksel Mozzarella peyniri üretiminde sıklıkla kullanılmaktadır (Vogt vd. 2015, Raquib vd. 2022). Manda sütünün tercih edilme nedenleri arasında yüksek yağ, A vitamini, kalsiyum ve düşük kolesterol içeriği sayılmaktadır (Bhat vd. 2022). Mozzarella peyniri inek, koyun sütü veya her ikisinin karışımından geleneksel olarak üretilen Türkiye kökenli kaşar peyniri ile benzerlik göstermektedir (Celik vd. 2018, Biegalski vd. 2022). Günümüzde, sığır sütü bu peynirin üretiminde birincil hammadde haline gelmiş ve talebin sürekli artması, imalatçıları üretim maliyetlerini düşürmek için sanayileşmeye ve mekanizasyona yöneltmiştir (Faccia vd. 2021). Mozzarella peynirinin 3.000.000 tonun üzerinde küresel üretim hacmine sahip olduğu bilinmektedir (Faccia vd. 2021).

Mozzarella peyniri üretiminde mezofilik (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*) ve termofilik (*Streptococcus salyarius* ssp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* veya *Lactobacillus helveticus*) kültürleri kullanılabilir (Kindstedt 2004, Gonçaves ve Cardarelli 2021). Üretimde starter (mezofilik veya termofilik) kültür kullanımının temel amacı, lorun ılık suda uzaması için yeterli olan laktik asidi üretmektir (McMahon vd. 2017, Gonçaves ve Cardarelli 2021). Bu noktaya, germe işlemi sırasında pıhtıdaki pH ve kalsiyum içeriğinin doğru kombinasyonu ile ulaşılmaktadır (Gonçaves ve Cardarelli 2021). Pizza üretimi için kullanılacak Mozzarella peynirlerinde istenen nem içeriğini elde etmek için termofilik kültürler mezofilik kültürlerden daha uygun olduklarından, termofilik kültürler yaygın olarak kullanılmaktadır. (% 48 ile 52 arasında) (Kindstedt 2004, Gonçaves ve Cardarelli 2021).

Pasta-filata peynir grubu ailesinin bir üyesi olan Mozzarella'nın, eşsiz bir lifli dokuya sahip olduğu bilinmektedir (Feng vd. 2021). Bu karakteristik dokuya ulaşmak için, lif yapı oluşumu sırasında yapılan germe işlemi önemli bir rol oynamaktadır (Feng vd. 2021). Geleneksel manuel germe işlemi yerine, günümüzde Mozzarella peyniri çeşitli konfigürasyonlara sahip endüstriyel kasnaklarda farklı malzemeler ve ısıtma yöntemleri ile tasarlanmış tek veya çift vidalı sistemlere dayalı kesikli veya sürekli işlemler ile pişirilmektedir (Feng vd. 2021). Dolayısıyla pasta filata peyniri üretimi sırasında peynir lorunun sıcak suda pişirilmesiyle veya buhar enjeksiyonu ve değişen konfigürasyonlu vidalarla dönerek peynir gerilmekte kendine özgü bir pişirme-germe prosesi içermektedir (Feng vd. 2022). Peynir loru bu işlemler sırasında faz geçişi, moleküler dağılım ve kütle kaybı meydana gelmektedir (Feng vd. 2022). Pişirme prosesinin temel amacı, sonraki germe adımı sırasında lifli protein yapısını elde etmek için peynir pıhtısını plastikləştirmek için gerekli jel-sol geçiş sıcaklığına ulaşmaktır (Bahler vd. 2016, Feng vd. 2022). Su sıcaklığı ve vida hızı, pıhtı sıcaklığını, spesifik mekanik enerjiyi ve peynir pıhtısının ocak-sedye içinde kalma süresini etkileyen ve ardından peynirin yapısal ve fonksiyonel özelliklerini etkileyen iki kontrol edilebilir parametre olduğu ifade edilmektedir (Yu ve Gunasekaran 2005, Feng vd. 2022). Pıhtı olgunlaştığında (pH 4,5–5,0), parlak ve homojen hale gelinceye kadar 96 °C (±2 °C) suda ısıtılmakta ve Mozzarella “ipleri” oluşmaktadır (Biondi vd. 2021). Dolayısıyla bir ısıtıcı kasnağında ayarlanan su

sıcaklığı, 50 ila 65 °C arasında bir pıhtı sıcaklığı elde etmek için 85-90 °C arasında değişecek şekilde ayarlanmaktadır. (Renda vd. 1997, Feng vd. 2021). İstenen sıcaklığa ulaştıktan sonra, proteinler bilhassa kazeinler, yoğrulmakta ve paralel şeritler halinde preslenmektedir (yani gerilmektedir) böylece tavuk göğsü gibi lifli yapılar oluşmaktadır (Feng vd. 2021). Ulaşılan yüksek sıcaklık prosedürü ile bakteri yükü azalmaktadır. Daha sonra Mozzarella iplikleri soğuk suda soğutulmakta küre şeklinde şekillendirilmekte ve tuzlanmaktadır (Calandrelli 2007, Biondi vd. 2021). Mozzarella peynirinde %45-52 oranında su bulunduğundan, bakteri üremesini önlemek için tuzlama işlemi sodyum klorür kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Jana and Mandal 2011, Borsatovd. 2022). NaCl'ün, peynirdeki biyokimyasal, lezzet ve aroma değişikliklerinde belirleyici rol oynadığı ifade edilmektedir (Borsato vd. 2022). Peynir tuzlama türleri arasında, kuru tuzlama, peynir hamurunun doğrudan tuzla kaplanması ve endüstriyel avantaj sağlayan, araştırmalarla da işlem süresini azalttığı tespit edilen doymuş salamura çözeltisine daldırma işlemleri yer almaktadır (Borsato vd. 2022). Peynir nem oranı genellikle yüksek bir oranda yaklaşık %60'ın üzerinde, çok yumuşak dokulu olduğundan yüzeyde kabuk oluşumunu engelleyen bir salamura çeşidi kullanılmaktadır (Alinovivd. 2020, Biegalski vd. 2022). Bu peynir türü, peynirin porsiyonlanmasından sonra, serum sızıntısının gerçekleştiği spesifik özellikler göstermektedir (Alinovi vd. 2020, Biegalski vd. 2022). Çeşme suyu veya su ile seyreltilmiş sodyum klorür veya kalsiyum klorür ve peynir altı suyu çözeltisine, salamura olarak adlandırılan bir sıvı içerisine koyularak paketlenmektedir (Quintieri vd. 2021).

Güncel ürün yönetmeliğine göre Buffalo Mozzarella Campania (BMC), İtalyan Akdeniz mandasından elde edilen taze sütün sağımdan sonraki 60 saat içinde işlenerek, 15 sn boyunca 63 °C'de (± 2) ısıtılması ile üretilmektedir (Biondi vd. 2021). Süt daha sonra 38–39 °C'ye soğumaya bırakılmaktadır, starter kültür ve peynir mayası eklenerek pıhtı elde edilmektedir (Biondi vd. 2021). Peynir üretiminde, maya ilavesinden önce organik asit (en çok kullanılanı sitrik veya laktik asit) eklenebilmekte veya termofilik başlatıcı kültürlerin aşılması, gelişmeleri ve sütün asitlendirilmesi gerçekleştirilebilmektedir (Tirloni vd. 2022). Bakteri kültürü süt şekerini (laktoz) laktik aside dönüştürmek için kullanılmaktadır (Bhat vd. 2022). Peynirin kıvamının değerlendirilmesinde asit üretim oranı önem taşımaktadır (Bezie and Regasa 2019, Bhat vd. 2022). Peynir üretimi

sırasında yapılan pH ölçümleri önem taşımaktadır. Örneğin Mozzarella di Bufala Campana isimli menşeye korumalı peynir, pH (>5,1) ve su aktivitesi ($a_w > 0,975$) değerleri ile karakterize edilmektedir (Ricci vd. 2021).

Mozzarella peyniri üretimindeki prosese bağlı olarak pek çok kalite parametreleri bulunmaktadır. İşleme koşulları, sıcaklık, depolama süresi ve süt kalitesindeki farklılıklar Mozzarella peynirinin fonksiyonel özelliklerini etkileyebilmektedir (Ah and Tagalpallewar 2017, Bhat vd. 2022). Eriyebilirlik, yağlanma, esmerleşme ve gerilebilirlik gibi fonksiyonel özellikleri peynir bileşimi ve bileşenlerin yapısal düzenini etkilemektedir. (Smith vd. 2018, Feng vd. 2021). Mozzarella peynirinin, ısıtıldığında erime ve esneme özelliği kazandığı eşsiz fonksiyonel özelliklere sahip olduğu ifade edilmektedir (Hammad 2017, Raquib vd. 2022). Peynirin kalitesi fiziksel özelliklerine, özellikle erime kabiliyetine, elastikiyete, renge ve serbest yağ üretimine bağlı bulunmaktadır (Bhat vd. 2022). Mozzarella peynirinin işlenmesi sırasında lorun yağ ve kazein içeriğinde, genellikle yüksek ve esas olarak kurumaddede oldukça az miktarlarda suyla çözünebilen bileşenleri (peynir altı suyu proteinleri, süt şekeri ve suyla karışabilen vitaminler) içermektedir (Bhat vd. 2022). Mozzarelladaki yağ globülleri protein lifleri arasında birikmekte ve protein zincirlerinin kaynaşmasını fiziksel olarak engellemektedir (McMahon vd. 2005, Feng vd. 2021). Üretilen peynirin işlevselliği nem içeriği, yağ yüzdesi, tuz ve mineral, özellikle kalsiyum, pH ve proteoliz tarafından belirlenmektedir (Bhat vd. 2022). Proteolizin, peynirin olgunlaşması boyunca gerçekleşen temel etkileşim olduğu ifade edilmektedir (Poveda vd. 2016, Atallah vd. 2022). Birincil etkileşim sırasında, kalıntı rennet enzimleri süt proteazları ile birlikte kazeini hidrolize etmekte ve böylece büyük veya orta boyutta peptitler üretilmektedir (Atallah vd. 2022). Daha sonra, proteolizin ikincil etkileşiminde, proteinler ve büyük peptitler, starter bakterilerin veya diğer peynir mikrobiyallerinin hücre içi ve hücre dışı enzimlerinin yardımıyla kademeli olarak peptitlere ve amino asitlere hidrolize edilmektedir (Giannoglou vd. 2016, Atallah vd. 2022). Bu özellikler, peynirin kıvamına ilişkin tüketici beklentilerinde önemli bir rol oynamaktadır (Bhat vd. 2022). Sharma (2016), Mozzarella peyniri için malzeme özellikleri, yapı, reoloji ve işlevsellik arasında bağlantılar kurmuştur. Araştırmasında, bir peynirin eriyebilirliğini ve pizza pişirme performansını belirleyebilmek için erimiş peynir kütesinin viskozitesi gibi parametreler kullanılmıştır (Sharma 2016 vd., Sharma 2022).

Mozzarella peyniri kalite açısından bir başka faktör de, peynir güvenliği ve raf ömrünü tehlikeye atabilecek izin verilen limitlerin üzerinde bulunan çeşitli mikroorganizmalar tarafından kontaminasyonu olarak görülmüştür (Biondi vd. 2021). Bu mikroorganizmaların varlığı, çiğ sütün florası, işleme koşulları ve ısıl işlem sonrası müdahaleler ile ilişkilendirilmektedir (Biondi vd. 2021). Temel olarak patojenik, bozulmaya neden olan mikroorganizmalar şu şekilde gruplandırılabilir (Biondi vd. 2021). Bu grup *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Shiga* toksini üreten *Escherichia coli* ve koagülaz pozitif stafilocok enterotoksinlerini içermektedir. *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Coxiella burnetii* ve *Brucella spp.* en yaygın süt kaynaklı patojenler olarak bilinmektedir (Capuano 2012, Biondi vd. 2021). Bozulma mikroorganizmaları grubu, *Enterobacteriaceae*, koliformlar, *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.*, koagülaz pozitif stafilocoklar, psikrotrofik mikroorganizmalar, mayalar ve küflerden oluşmaktadır (Biondi vd. 2021). Toplam bakteri sayısı ve *Escherichia coli* miktarları endüstriyel gıda proseslerinin hijyen koşullarının uygunluğu konusunda bir indikatör olarak kullanılmaktadır (Biondi vd. 2021). Mevcut bulunan mikroorganizma grubundan ilki gıdaların mikrobiyal kalitesi ve tazeliği ile ilişkilendirilmekte ve hayvansal kökenli mezofilik aerobik mikroorganizmaların varlığını göstermektedir (Biondi vd. 2021). İkincisi yaygın ortak bir mikroorganizma grubu olarak diğer patojenik bakterilerin varlığı tespit edilebilmektedir (Sherfi 2006, Biondi vd. 2021). Son grup laktik asit bakterileri ve mayaları içermektedir (Biondi vd. 2021). Belirtilen tüm bu bakterilerin aksine, laktik asit bakterilerinin, çiğ sütün yerli mikroflorasının bir parçası olduğu ifade edilmektedir (Biondi vd. 2021). Fermentasyon aşamasında starter kültür olarak da kullanılmaktadırlar. Böylece fermente peynir ürünlerinin doku gibi nihai özelliklerine de katkıda bulunmaktadırlar (Jana and Mandal 2011, Biondi vd. 2021).

Tüketim alışkanlıkları tüm dünyada çok hızlı değişmektedir (Bhat vd. 2022). Bu durum, pizza ve diğer benzer hızlı yiyeceklerin tüketiminde artışa neden olmuştur (Bhat vd. 2022). Genel olarak Mozzarella peynirinin, yaklaşık %50-60 nem içeriğine sahip Akdeniz'e özgü bir peynir olduğu bilinmektedir (Quintieri vd. 2021). Mozzarella peyniri, nem içeriğine göre nem içeriği düşük (%45-54) ve nem içeriği yüksek (%56-65) olmak üzere iki genel kategoriye ayrılmaktadır (Chang vd. 2021). Düşük nem içeriğine sahip Mozzarella peyniri pizza peyniri, yüksek nemli türü ise taze sofralık peynir tüketimine

uygun olmaktadır (Chang vd. 2021, Faccia vd. 2021). Düşük nemli Mozzarella, bir ila üç hafta boyunca olgunlaştırıldıktan sonra arzu edilen eriyebilirliğe ve gerilebilirliğe sahip olmaktadır (Bertola vd. 1996, Feng vd. 2021). Amerika Birleşik Devletleri'nde üretilen Mozzarella peynirinin yaklaşık %75'i pizza malzemesi olarak kullanıldığından, Mozzarella peynirinin pizza üzerindeki duysal özellikleri genel beğeniye etkilemektedir (Sutariya vd. 2022). Mozzarella peyniri gıda sektöründe pizzanın yanı sıra burger, peynirli salata gibi ürünlerde de yaygın olarak kullanılmaktadır (Vogt vd. 2015, Raquib vd. 2022). Yerel pazarda farklı etiketlere sahip çeşitli peynir türlerinin bulunduğu süt endüstrisinde Mozzarella peynirinin, ticari değeri her geçen gün artmaktadır (Bhat vd. 2022). Mozzarella peyniri, Gıda Tağışını Önleme Yasası ve Kuralları tarafından belirlenen standarda göre kuru madde bazında maksimum %60 nem ve minimum %35 yağ içermelidir (Raquib vd. 2022). Peynirin nem oranının yüksek veya düşük olması kuru maddedeki yağ içeriğine bağlı bulunmaktadır (Biegalski vd. 2022). Tüketicinin sürekli değişen yaşam tarzı ve az yağlı gıdalara yönelik artan talebi göz önüne alındığında, yağ oranı azaltılmış, az yağlı ve yağsız süt ürünleri, süt endüstrisinde daha yaygın hale gelmektedir (Merrill vd. 1994). Dolayısıyla benzer duysal özelliklere sahip düşük nemli, az yağlı ve yağsız Mozzarella, üretimine ihtiyaç artmaktadır (Sutariya vd. 2022). Peynir sektöründe de az yağlı Mozzarella peyniri üretimine büyük bir ilgi bulunmakta, yeni trendler doğal ve düşük maliyetli ham maddelerin kullanımına odaklanmaktadır (Jeewanthi vd. 2015). Düşük nemli, kısmen yağsız mozzarella peynirinin, fonksiyonel özelliklerinden dolayı popüler hale geldiği bilinmektedir (Jeewanthi vd. 2015). Ayrıca, az yağlı Mozzarella, sağlık sebepleriyle tercih edilebilmektedir (Jeewanthi vd. 2015). Yine mozzarella peynirinde bulunan kalsiyumun kilo vermeyi kolaylaştırdığı ve göğüs kanseri, kardiyovasküler hastalık veya atak riskini artıran metabolik bozukluklardan koruduğu ifade edilmektedir (Ibrahim 2003, Bhat vd. 2022).

Günümüzde, tüketicilerin gıda ve sağlık arasındaki ilişkiye ilgisi artmaktadır (Luz vd. 2021). Gıdaların korunması için gıda katkı maddelerinin yaygın kullanımı birçok tüketicide rahatsızlığa neden olmaktadır (Mohammadzadeh-Aghdash vd. 2019, Luz vd. 2021). Tüketici talepleri doğrultusunda, uluslararası sağlık ve beslenme ajansları, gün geçtikçe artan hastalıkların optimal tedavilerini bulmak yerine, hastalıkların oluşmasını önlemeye odaklanmıştır (Suna ve Yılmaz-Ersan 2022). Son yıllarda sağlığı geliştirici

özelliklere sahip fonksiyonel gıda pazarında bir artış olmuştur (Luz vd. 2021). Bu bağlamda fonksiyonel gıdalar, bireylerin fiziksel, zihinsel ve psikolojik durumlarını iyileştirici özellikler göstermektedir (Suna ve Yılmaz-Ersan 2022). Fonksiyonel gıdalar, kronik hastalıkların önlenmesi, kontrolü veya tedavisi ile ilişkili biyoaktif bileşikler içermektedir (Rolim vd. 2020, Vargas-Ramella vd. 2021). Dolayısıyla, fonksiyonel gıdaların ve biyolojik olarak aktif bileşiklerin tüketimi daha önemli hale gelmektedir (Suna ve Yılmaz-Ersan 2022). Fonksiyonel gıdalar içerisinde probiyotikler, prebiyotikler, bitkiler, fitokimyasallar, çoklu doymamış yağ asitleri, vitaminler ve mikroalgler en yaygın kullanılan biyolojik aktif bileşikler olarak bilinmektedir (Suna ve Yılmaz-Ersan 2022). Dolayısıyla karotenoidler, diyet lifleri, yağ asitleri, mineraller, prebiyotikler, probiyotikler, simbiyotikler ve vitaminler fonksiyonel gıda pazarında en çok ticarileştirilen ürünler olarak bilinmektedir (Rolim vd. 2020, Vargas-Ramella vd. 2021). Pazar taleplerinin baskısı altında olan gıda endüstrisi, güvenli gıda elde etmek için yeni ürünlerin geliştirilmesine ve gıda dönüşüm süreçlerine tabi tutulmaktadır (Luz vd. 2021).

2.2 Probiyotikler

Probiyotik mikroorganizmaların keşfi, Nobel ödüllü Elie Metchnikoff'un “Yaşamın Uzatılması” adlı kitabında süt ürünlerinden fermente basillerin (*Lactobacillus bulgaricus*) tüketiminin bağırsak mikrobiyotasını olumlu yönde etkileyebileceğini öne sürdüğü yıllara dayanmaktadır (Reque and Brandelli 2021, Vargas-Ramella vd. 2021). Élie Metchnikoff, probiyotiklerin mucidi olarak kabul edilmektedir. Yaklaşık 100 yıl önce Elie Metchnikoff spesifik laktik basillerin tüketiminin, insanlar için faydalı olabileceğini savunmuştur (Casas ve Dobrogosz 2000, Kadhum 2022). Kafkas nüfusunun uzun ömürlü olması ve fermente sütlerin çok fazla tüketilmesinden etkilenen Metchnikoff, fermente süt ürünlerinde asit üreten organizmaların kalın bağırsakta “kirliliği” önleyebileceğini ve böylece tüketicilerin yaşam süresinin uzayacağını öne sürmektedir (Metchnikoff 1908, Heller 2001). Metchnikoff, süt ürünleri ile laktik asit bakterilerinin bağlantılı olduğunu düşünmesine rağmen, diğer bilim insanlarının ilgisi kısa süre sonra bağırsak kaynaklı laktik asit bakterilerine dönmüştür (Heller 2001). Bu bilim insanlarından ilki Kiel'deki Henneberg, *Acidophilus-Milch* olarak adlandırdığı ürünü üretmek için bağırsakta *Lactobacillus acidophilus* kullanımını önermiştir

(Henneberg 1926, Heller 2001). Bu fermente ürün, 1980'lerin başında Almanya'da ve diğer bazı Batı Avrupa ülkelerinde yumuşak yoğurt adı altında başarılı bir ürün haline gelmiştir (Teuber vd. 1994, Heller 2001).

Farklı bir araştırma sonucuna göre ise, “Probiyotik” terimi muhtemelen ilk defa 1954 yılında Ferdinand Vergin tarafından “Anti-und Probiotika” başlıklı makalesinde ifade edilmiştir (Vergin 1954, Vargas-Ramella vd. 2021). “Probiyotik” kelimesi Yunanca kökenli ve “yaşam için” anlamına gelmektedir (Markowiak ve Slizewska 2017). Bu tanım o zamandan beri çok değişmiştir. Bir başka tanıma göre ise süt ve ürünlerinden izole edilen sağlığı iyileştirici bakterilere yaygın olarak “probiyotik” adı verilmektedir (Vargas-Ramella vd. 2021). Günümüzde, en son tanım FAO ve WHO kılavuzlarından formüle edilmiş ve 2013'te ISAPP tarafından yayınlanmıştır (FAO 2002, Hill vd. 2014, Vargas-Ramella vd. 2021). Uluslararası Bilimsel Probiyotikler ve Prebiyotikler Birliği'nin (ISAPP) en son tanımına göre ise, probiyotikler “yeterli miktarlarda alındığında konakçı sağlığı için faydalı, canlı mikroorganizmalardır” şeklinde ifade edilmektedir (Araya vd. 2001, Vargas-Ramella vd. 2021, Kadhum 2022). Probiyotikler dünya çapında popülerlik kazanmaktadır ve bilgi birikimi arttıkça probiyotik kavramı şüphesiz yeni bir çağa girecektir (Salminen vd. 1999, Kadhum 2022).

Endüstride probiyotiklerin çoğu, sporsuz ve olumsuz çevre koşullarına karşı çok hassas olan *Lactobacillaceae* familyasında bulunmakta, zaman ve depolama süreçleri ile optimum performanslarını kaybetmektedirler (Sawada vd. 2016, Rad vd. 2021). Günümüzde insan sağlığı açısından etkinliği kanıtlanmış en çok çalışılan ve kullanılan probiyotik mikroorganizmalar *Bifidobacterium animalis*, *Lactobacillus casei* Shirota, *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Saccharomyces cerevisiae* Boulardii geni *Enterococcus*, *Lactococcus* ve *Streptococcus* şeklinde sıralanabilmektedir (Markowiak ve Slizewska 2017, Vargas-Ramella vd. 2021). Bu suşlar uzun zamandır gıda endüstrisinde güvenle kullanılmaktadır (Siró 2008, Vargas-Ramella vd. 2021). Bu grup içerisinde laktobasiller ve bifidobakteriler genellikle insan gastrointestinal sisteminde ortak olarak bulunmaktadır (Rolim vd. 2020, Vargas-Ramella vd. 2021). Günümüzde ticari ürünlerde esas olarak *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* cinslerinin üyeleri kullanılmaktadır (Reuter 1997, Heller 2001, Rolim vd. 2020, Vargas-Ramella vd. 2021). Laktobasiller, gıda

muhafazasında başlangıç kültürleri ve probiyotik olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Karlskås vd. 2014, Jiménez vd. 2015). Araştırma sonuçlarına göre *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* subsp. kapsayan yeterli miktarda canlı mikroorganizma tüketildiğinde, insan sağlığına fayda sağladığı ifade edilmektedir (Suna ve Yılmaz-Ersan 2022). Çizelge 2.1, probiyotik kültürler olarak kullanılan ana mikroorganizmaları (bakteriler ve bazı mayalar) göstermektedir.

Çizelge 2.1 Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalar (bakteriler ve bazı mayalar) (Ranadheera vd. 2017, Rolim vd. 2020, Vargas-Ramella vd. 2021).

Cins	Türleri
<i>Lactobacillus</i>	<i>acidophilus</i> , <i>casei</i> , <i>crispatus</i> , <i>delbrueckii</i> <i>subsp. bulgaricus</i> ^a , <i>fermentum</i> , <i>gasseri</i> , <i>johnsonii</i> , <i>paracasei</i> , <i>plantarum</i> , <i>reuteri</i> ,
<i>Bifidobacterium</i>	<i>bifidum</i> , <i>breve</i> , <i>infantis</i> , <i>longum</i> , <i>lactis</i> , <i>animalis</i> , <i>adolescentis</i> , <i>essensis</i> ,
<i>Escherichia</i> , <i>Kluyveromyces</i> , <i>Enterococcus</i> ^b ,	<i>Saccharomyces</i> , <i>Escherichia coli</i> Nissle, <i>Saccharomyces</i> <i>boulardii</i> , <i>S.cerevisiae</i> , <i>Kluyveromyces</i> <i>lactis</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> ^a , <i>S.</i> <i>Pediococcus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Bacillus</i> , <i>cremoris</i> , <i>S. diacetylactis</i> , <i>S. intermedius</i> ,

^agastrointestinal geçiş sırasında canlı kalma olasılığı düşük; ^bpatojenite potansiyeli ve vankomisin direnci.

Lactobacillus cinsi, diğer türlere göre büyük çeşitliliğe sahip olup, çok sayıda farklı türden oluşmaktadır. Bu bağlamda *Lactobacillus*, yaklaşık 80 türden oluşan fakültatif anaerobik çok geniş bir tür olarak bilinmektedir (Axelsson 2004). Laktik asit bakterileri 5 ila 45°C arasındaki sıcaklıklarda gelişebilmekte ve asidik koşullara toleranslı ve çoğu suş pH 4,4'te büyüebilmektedir. Gelişme pH 5,5-6,5'te optimumdur ve organizmaların amino asitler, peptitler, nükleotid bazlar, vitaminler, mineraller, yağ asitleri ve karbohidratlara gereksinimleri bulunmaktadır. Cins, fermantasyon modellerine homofermentatif, heterofermentatif, fakültatif heterofermentatif olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Vodnar vd. 2010). Süt endüstrisi, kişisel bakım ve sağlık ürünleri, gıdada *Lactobacilli* kullanımını teşvik etmektedir (Marion Bernardeau 2006, Rafique vd. 2022). Laktobasillerin laktik asit üretmeleri nedeniyle önemli bakteriler olduğu ve çoğu süt ürününde, özellikle peynir ve fermente sütle mikrofloranın gelişiminden sorumlu olduğu

bildirilmektedir (Rafique vd. 2022). *Lactobacillus*, laktik aside bağılı olarak asitleştirme ve süt proteinlerini metabolize ederek süt ürünlerinin renk, tat ve dokusunun gelişimi için önem taşımaktadır (Rafique vd. 2022). Bu bağlamda *Lactobacillus* cinsinin birçok türü, süt ürünlerini geliştirmek için kullanılmaktadır (Gebara 2015). Süt endüstrisinde yaygın olarak kullanılan *Lactobacillus* türleri *L. lactis*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. helveticus*, *L. plantarum* ve *L. curvatus* şeklinde sıralanabilmektedir (Jack vd. 1995, Rafique vd. 2022).

Bacillus acidophilus olarak adlandırılan *L. acidophilus*, ilk olarak 1900 yılında Moro tarafından insan gastrointestinal sisteminden (bebek dışkılarından) izole edilmiştir (Bull vd. 2013, María Remes-Troche 2022). *L. acidophilus* izolatları da insan doğal mikrobiyotasının bir parçası olarak oral, sindirim ve vajinal bölgelerde gelişebilmektedir (Bull vd. 2013, María Remes-Troche 2022). *Lactobacillus acidophilus* optimum olarak 35 ila 40°C'de büyümekte, ancak 45°C'ye kadar yüksek sıcaklıklarda gelişebilmektedir (Oberg vd. 2022). *L. acidophilus*, gram pozitif, kısa (2–10 µm) basil şeklinde tanımlanmaktadır (María Remes-Troche 2022). Aynı zamanda *Lactobacillus acidophilus*'un, etkili bir bakteriyosin ürettiği de bilinmektedir (Hussien vd. 2022). Pek çok *L. acidophilus* suşu, hidrojen peroksit, organik asit ve laktosin B, laktasin F, asidosin A ve asidosin B gibi bakteriyosinlerin kombinasyonunu ile gram pozitif ve gram negatif bakterileri inhibe etmektedir (Özogül vd. 2022, Oberg vd. 2022). En iyi 5,5 ile 6,0 pH değerleri arasında gelişmekte ve büyümesi pH 4,0'da durmaktadır (María Remes-Troche 2022). *L. acidophilus*, oksijene en az toleranslı LAB'lerden biri olduğu ifade edilmektedir (Bull vd. 2013, María Remes-Troche 2022). *Lactobacillus acidophilus*, karbonhidratları laktik aside fermente eden homofermentatif, mikroaerofilik bir tür olduğu ifade edilmektedir (Kadhum 2022). Embden-Meyerhof-Parnas yoluyla laktik asit ve karbondioksit üreten bir laktik asit bakterisi olarak bilinmektedir (Özogül vd. 2022, Oberg vd. 2022). Piruvat gibi karbonhidrat ürünlerinin fermantasyonu yoluyla *Lactobacillus* tarafından heterofermentatif koşullar altında glikolitik yol ve fosfoketolaz yolu boyunca formik asit, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve valerik asit şeklinde Kısa Zincirli Yağ Asitleri (SCFA) üretilmektedir (LeBlanc 2017, Hadinia vd. 2022). Çalışmalar, bu türün in vitro SCFA üretebileceğini göstermiştir (Pessione vd. 2015, Hadinia vd. 2022). Fermantasyon için kullanılan *Lactobacillus* türleri, yalnızca potansiyel sağlık yararlarına göre değil, aynı zamanda teknolojik özelliklerine göre de seçilmektedir (Heller 2001).

Başarılı bir fermentasyon için fermentasyon öncesi yoğun ısı işlem ile süt steril elde edilmekte, *L. acidophilus* yavaş asitleşmekte ve bu sayede kontaminasyona neden olan bakteriler ile kolayca rekabet edilebilmektedir (Heller 2001).

Araştırmalar, *L. acidophilus*'un insan vücuduna diyet ile alınması gerektiğini göstermektedir (María Remes-Troche 2022). *L. acidophilus* probiyotik özelliğinden dolayı geniş çapta araştırılmış ve fermente süt ürünleri üretimi için ticarileştirilmiştir (Alamprese vd. 2002, Rafique vd. 2022). *L. acidophilus* La-5 cinsinin fermente süt ürünlerinde kullanılan en yaygın probiyotik bakteri olduğu bilinmektedir. Karışık kültürlerde, *L. acidophilus* fermentasyon sırasında diğer *lactobacilli* ve *S. thermophilus*'tan çok daha yavaştır (Oberge vd. 2022). Peynir üretimi sırasında probiyotik potansiyeli nedeniyle *L. acidophilus* ek bir kültür olarak eklendiğinde, peynirin olgunlaşması sırasındaki mevcudiyeti ile peynirin lezzet profilini ve dolayısıyla tüketici tarafından kabul edilebilirliğini değiştirebilmektedir (Gomes vd. 2011, Oberge vd. 2022). *L. acidophilus* La-5, bağırsak mikrobiyotasını düzenleme, bağırsak patojenlerinin büyümesini engellenme, ishal önleyici etki, bağışıklık sistemini güçlendirme ve çeşitli kanserlerin tedavisi veya önlenmesi gibi sağlığa yararlı etkileri onaylanmıştır (Najarian vd. 2019, Suna ve Yılmaz-Ersan 2022). *L. acidophilus*, insan gastrointestinal sistemindeki en hayati mikrobiyal floradan biri ve insan sağlığını geliştirmek için ana probiyotiklerin bir parçası olarak rapor edilmiştir (Hadinia vd. 2022). Aynı zamanda bağırsak-beyin eksenindeki mikrobiyotanın önemi de araştırılmaktadır (Morais vd. 2021, Marasco vd. 2022).

Lactobacillus casei ilk olarak 1971'de yeni bir tür olarak önerildiği (Hansen ve Lessel 1971), ancak bu cinsin karakterinin ilk olarak 1996'da araştırıldığı ifade edilmektedir (Dicks vd. 1996). Esas olarak birbirine benzer *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei* ve *Lactobacillus rhamnosus* türlerinden oluşan *Lactobacillus casei* grubu (LCG), ticari, endüstriyel ve uygulamalı sağlık potansiyelleri nedeniyle üzerinde en çok çalışılan türler arasında yer almaktadır (Hill vd. 2018). *Lactobacillus casei*'nin cins adı, *Lcb* kazeilaktobasillerin *kasei* grubunu ifade etmekte katalaz aktivitesi sergileyen birçok suş tarafından çoğu laktobasilden ayrılmaktadır (Wuyts vd. 2017, Oberge vd. 2022). Geçtiğimiz on yılda *L. casei*'nin yaşam biçimi hakkında bilgilerin belirsizliği taksonomi

açısından kafa karışıklığı yaratmaktadır (Oberɡ vd. 2022). *L. casei* fakültatif heterofermantatif, gram pozitif, fakültatif anaerob, hareketsiz ve spor oluşturmayan bir bakteri grubunu ifade etmektedir. Bu bakterinin, 0,7-1,1 x 2,0-4,0 mm ve çubuk şeklinde olduğu belirlenmiştir. Diğer LAB gibi aside toleranslı olduğu, Embden-Meyerhof yoluyla heksozdan ve 6-fosfoglukanat, fosfoketolaz yoluyla pentozlardan laktik asit ürettiği belirlenmiştir. *L. casei* bakterisi 45 °C’de gelişmezken, 15 °C’de büyüme göstermektedir (Sömer vd. 2012). *L. casei* ilk olarak peynirden izole edilmesine rağmen; çürük bitki, silaj, insan üreme ve mide-bağırsak yolları dahil olmak üzere çeşitli habitatlarda yaygın olarak bulunmaktadır (Oberɡ vd. 2022). Ayrıca, alındığında konakçıya fayda sağlayabilen birçok biyoaktif metabolit ürettiği de bilinmektedir (Dietrich vd. 2014, Hill vd. 2018). Asidürik yapısından dolayı, hem bitkisel (fermente edilmiş sebzeler, ekşi hamur, şarap) hem de hayvansal (süt ürünleri, işlenmiş et, fermente edilmiş sosisler) orijinli birçok fermente edilmiş gıdada bulunmaktadır (Minervini ve Calasso 2020, Oberɡ vd. 2022). Ticari olarak, süt ürünlerini fermente etmek için kullanılmakta ve genellikle gelişmiş tat ve dokuya sahip gıdalar üretmektedirler (Hill vd. 2018). *L. casei*’nin seçilmiş suşlarının peynir olgunlaşması için katkı maddesi olarak veya çeşitli gıdalarda probiyotik kültürler olarak kullanımı her geçen gün artmaktadır (Oberɡ vd. 2022). Ek kültür olarak homofermantatif bir laktobasilin (*L. casei*, *L. paracasei* ve *Lac tiplantibacillus plantarum*) kullanılması, *Levilactobacillus brevis* ve *Limosilactobacillus fermentum* gibi heterofermantatif laktobasillerin büyümesini engelleyebilmektedir. (Laleye vd. 1989, Oberɡ vd. 2022). Suşa bağlı olarak, *L. casei* lezzete olumlu katkıda bulunmakta ancak hücre yoğunluğu ve peynir yapım teknolojisine bağlı olan peynir olgunlaşması üzerinde hiçbir etkisi bulunmamaktadır (Minervini ve Ca lasso, 2020, Oberɡ vd. 2022). Farklı bir araştırma sonucuna göre ise, yoğurdu fermente etmek için *L. casei* ATCC 393 kullanılmış ve yoğurdun toplam fenolik ve flavonoid içeriğinin arttığı tespit edilmiştir (Shori vd. 2022).

Mikroorganizmaların gıdalarda iyi tanımlanmaması ve probiyotik olarak kabul edilmediği durumlarda insan sağlığına katkısını belirlemek zorlaşmaktadır (Vargas-Ramella vd. 2021). Dolayısıyla “canlı ve aktif kültürler içerir” ifadesinin kullanılması ve probiyotik teriminin yanlış kullanılmaması gerekmektedir (Hill vd. 2014, Vargas-Ramella vd. 2021). Günümüzde, yeterli probiyotik alımının ne kadar olduğu konusunda

bir fikir birliği oluşturulmamış olmasına rağmen, probiyotiklerin avantajı, onların etki mekanizmalarına bağlı bulunmaktadır (Siciliano 2021, Vargas-Ramella vd. 2021). Bazı araştırmalara göre probiyotiklerin iyileştirici etkilerini görebilmek için, canlı probiyotik bakterilerin konakçının bağırsağına yeterli miktarda (6 ila 11 log cfu/g veya mL) ulaşabilmesi gerekmektedir (Fiore vd. 2020, Suna ve Yılmaz-Ersan 2022). Süt rnlerinde ise, probiyotik bakterilerin konakçıya sağlık yararı sağlayabilmeleri için, raf ömrü boyunca hayatta kalması ve minimum canlı hücre 10^6 - 10^7 CFU mL⁻¹ içermesi gerekmektedir (Kumar vd. 2017). Probiyotiklerin faydaları, diğer mikroorganizmalar (rneğin patojenler) zerindeki etkileri ve konağın bağırsak mikrobiyotasının dengesi ile doğrudan ilişkilendirilmektedir (Vargas-Ramella vd. 2021). Bağırsak bakterileri, diğerlerinin yanı sıra, sindirilemeyen oligosakkaritlerden kısa zincirli yağ asitlerinin (SCFA) fermantasyonu, birincil safra asitlerinden ikincil ve ncllerin sentezi ve bağırsak bağışıklık sisteminin modülasyonu ile ilişkilendirilmektedir (Louis vd. 2014, Kienesberger vd. 2022). Mikroorganizmanın metabolik aktivitesi yoluyla salınan veya üretilen, konak için doğrudan veya dolaylı faydalı bazı bileşenler bulunmaktadır (Zolkiewicz vd. 2020, Kienesberger vd. 2022). Bu maddeler hücre içermeyen süpernatantlar (CFS), ekzopolisakkaritler, enzimler, hücre duvarı parçaları, kısa zincirli yağ asitleri (SCFA'lar) veya bakteriyel lizatlar olabilmektedir (Zolkiewicz vd. 2020, Kienesberger vd. 2022).

Probiyotik bakterilerin bazı kriterleri taşıması gerekmektedir. Bunlar, depolama ve işleme süreçlerinde canlı kalma, mide-bağırsak yolunda salgılanan hidrolitik enzimlere ve safra tuzlarına karşı direnç içeren mide ortamında hayatta kalabilme, ürünün fizikokimyasal ve duyuusal özelliklerini olumsuz etkilememesi şeklinde sıralanabilmektedir (Ding ve Shah 2007, Gustaw vd. 2016). Çeşitli stres ve olumsuz koşullara (ısı, asit, açlık, ozmotik, oksidatif ve tuz stresi) maruz kalan probiyotiklerin hücre sel fizyolojik durumu ve işlevi ile bağlantılı olarak, bakterilerin hayatta kalmasını etkilemektedir (Wang vd. 2005, Hadinia vd. 2022). Bu nedenle starter suşların güvenilirliği, sadece tekstür için gerekli olan kalite ve fonksiyonel özellikler açısından değil, aynı zamanda performans ve büyüme direnci açısından da çok önemli bir özellik olarak değerlendirilmektedir. (Shirani vd. 2020, Hadinia vd. 2022). Aynı zamanda, probiyotiklerin ürünün tadını veya aromasını

olumsuz etkilememesi gerekmektedir (Heller 2001). Raf ömrü boyunca üründe asitlenmeyi artırmaması gerekmektedir (Heller 2001).

Laktobasillerin, gıdaların bozulmasına ve gıda kaynaklı hastalıklara neden olabilecek diğer mikrobiyal saldırıları engelleyerek gıdaların işlenmesi ve gıdaların korunması için insanlar tarafından kullanılan ilk mikroorganizmalar oldukları bilinmektedir (Konigs vd. 2000, Rafique vd. 2022). Probiyotikler, süt ürünleri, tahıllar, çeşitli meyve sebzeler ve bazı fermente etler dahil olmak üzere pek çok gıda grubunda bulunabilmektedir. Bu farklı gıda matrisleri, mikroorganizmaların bağırsağa taşınması için test edilmiştir (Shori 2016, Leeuwendaal vd. 2022). Süt içerisindeki mikrobiyal çeşitliliğe rağmen, birçok çiğ süt izolatu, süt ürünlerinin teknolojik özelliklerine ve sağlığı iyileştirme yeteneklerine katkıda bulunabilmektedir (Quigley vd. 2013, Vargas-Ramella vd. 2021). Dolayısıyla gıda endüstrisinde, probiyotik bakteri kültürlerinin taşıyıcısı olarak bazı süt ürünleri veya içecekleri yaygın olarak kullanılmaktadır (de Almada vd. 2016, Rad vd. 2021). Probiyotiklerin proteolitik ve lipolitik özellikleri, proteinlerin ve lipidlerin daha iyi parçalanması için önem taşımaktadır (Kunjivd. 1996, Heller 2001). Bu iki özelliğin süt ürünlerinin tadı ve aroması üzerinde önemli etkileri olabilmektedir (Fox vd. 1993, Heller 2001).

Süt ürünleri içerisinde oldukça büyük öneme sahip olan peynirin probiyotikler için taşıyıcılığı incelenmiştir (Castro vd. 2015, Leeuwendaal vd. 2022). Yapılan araştırmalara göre peynirin yoğurttan daha uygun bir mikroorganizma taşıyıcısı olduğu belirlenmiştir (Gardiner vd. 1999, Leeuwendaal vd. 2022). Peynirin fermente sütlere göre daha yüksek katı matrisi, pH değeri, tamponlama kapasitesi, daha yoğun doku matrisi, yüksek yağ içeriği ve oksijen içeriği ile hem depolama sırasında hem de gastrointestinal sistemden geçiş sırasında, koruma sağladığı ifade edilmektedir (Tamime vd. 2018, Suna ve Yılmaz-Ersan 2022). Peynirin, yoğurttan daha yüksek bir pH'a sahip olması aynı zamanda, gıda matrisinde mikroorganizmalar üzerinde daha az stres oluşmasına neden olmaktadır (Flach vd. 2018, Leeuwendaal vd. 2022). Peynir üretimi sırasında probiyotik bakteriler hayatta kalarak, peynirde starter olmayan laktobasillerin izole edilmesi ve tanımlanmasına avantaj sağlamaktadır. Bu probiyotikler olgunlaşma süreçleri sırasında gelişmekte, peynir üretimi sırasında asit üretimine katkıda bulunmakta ve laktobasiller sütte yavaş geliştiği

için yüksek oranda starter kültürle birlikte eklenebilmektedirler (Gobbetti 2015, Leeuwendaal vd. 2022). Bazı peynirlerin probiyotik özelliklere sahip starter olmayan laktik asit bakterilerini içerebildiği de tespit edilmiştir (Settanni ve Moschetti 2010, Leeuwendaal vd. 2022). Probiyotikler ile hem gıda matrisi hem de başlangıç organizmaları arasındaki etkileşimlerin yoğunluğu, probiyotiklerin ürüne eklendiği zamana, yani bunların fermantasyon sırasında mı yoksa sonrasında mı eklendiklerine bağlı bulunmaktadır (Heller 2001). Probiyotik suşlar üretimden tüketime kadar peynirde canlılığını koruduğundan, peynirin probiyotikler için en uygun gıda ortamı olduğu belirlenmiştir (Rolim vd. 2020, Vargas-Ramella vd. 2021).

Son beş yılda probiyotiklerin popülaritesi önemli ölçüde artmış olup, sağlığa faydalarını gösteren birçok deneysel ve klinik kanıt bulunmaktadır (Siciliano2021, Vargas-Ramella vd. 2021). Laktobasiller, gastrointestinal sistemin akut ve kronik inflamasyonunun tedavisi için potansiyel sağlık yararları nedeniyle probiyotik kültürler olarak peynir, yoğurt ve fermente sütün üretimine dahil edilmektedir (Bernadeau vd. 2007, Rafique vd. 2022). Bununla ilgili olarak, probiyotik süt ürünlerinin tüketiminin kan kolesterolünü düşürme, obezite, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve beyin felci önleme gibi sağlık yararları bulunmaktadır (Markowiak ve Ślizewska 2017, Vargas-Ramella vd. 2021). Probiyotik bakteriler, birçok organda lenfositler oluşturarak bağışıklık sistemini güçlendirmekte ve konakçının sağlığını birçok yönden iyileştirebilmektedir (Lomax and Calder 2009, Osman vd. 2021). Ayrıca, çoğu probiyotiğin, bağırsak bariyer fonksiyonunu arttırdığı, immünomodülatör aktivite gösterdiği ve antimikrobiyal bileşiklerin üretimi ile patojenlere karşı koruyucu etki gösterdiği bilinmektedir (van Hemert vd. 2010, Jiménez vd. 2015). Probiyotik LAB suşlarının insan bağırsak sağlığı üzerindeki bağırsak kaynaklı etkilerini gösteren bilimsel bulgular neticesinde, probiyotik özellikli LAB izolatlarının araştırılması gerekli görülmüştür (Sanders 2019, Marasco vd. 2022). LAB (örneğin, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus* ve *Enterococcus*) ana probiyotik grubu olarak bilinmektedir. Laktik asit bakterilerinin (LAB) hücre duvarının bileşenleri; serbest oksijen radikalleri ve lizozomal enzimlerin üretimini artırarak, mikropları hızla yok ederek makrofajların aktivitesini arttırmaktadır (Markowiak ve Slizewska 2017, Vargas-Ramella vd. 2021). Örneğin, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* gibi yoğurt kültürlerinin faydalı etkileri

büyük oranda kabul görmüştür (Hill vd. 2014, Vargas-Ramella vd. 2021). Laktobasiller gastrointestinal (GI) sistemin doğal üyeleri olarak bilinmekte ve terapötik peptitlerin ve proteinlerin dağıtılması ve biyoaktif peptitlerin üretimi için etkili vektörler olduğu ifade edilmektedir (Sah vd. 2014, Jiménez vd. 2015). Birçok gram-negatif ve gram-pozitif bakteri, büyümeleri sırasında bakteriyosin adı verilen antimikrobiyal protein yapıları (polipeptitler veya proteinler) üretmektedir (Beasley ve Saris 2004, Rafique vd. 2022) Günümüzde laktik asit bakterileri, bakteriyosin üretimi nedeniyle gram pozitif bakteri suşları arasında ayrı bir önem kazanmıştır (Rafique vd. 2022). Laktobasiller, genellikle istenmeyen diğer mikroorganizmaların büyümesini engelleyen bakteriyosinleri üretebildikleri için süt ürünlerinin korunması için de kullanılabilir (Chen ve Hoover 2003, Rafique vd. 2022).

Probiyotik ürünlerde insan sağlığının iyileştirilmesinden üç mekanizma sorumlu olmaktadır: Konakçıya anaerobik karbonhidrat fermantasyonunun son ürünlerini sağlamaktadır. Diğer mikroorganizmalar (ortak ve/veya patojenik) üzerinde doğrudan etkili, hastalıkların önlenmesinde tedavisinde ve neoplastik konakçı hücrelerin yok edilmesinde etkili olan konakçı bağışıklık sistemini (doğuştan ve sonradan kazanılmış) uarmaktadır (Vargas-Ramella vd. 2021). Probiyotiklerin sağlık üzerindeki etkilerinin türe veya cinse özgü olmadığı, daha çok suşa özgü olduğu belirtilmektedir (Vargas-Ramella vd. 2021). Bu durumda, probiyotik etkiye sahip mikroorganizmaların, yukarıda bahsedilen üç temel mekanizmaya aynı anda etki edemedikleri için, pek çok hastalığa tedavi imkanı sunması da mümkün olmamaktadır (Vargas-Ramella vd. 2021). Bu bağlamda probiyotik ürünler bir veya daha fazla mikrobiyal suştan oluşabilmektedir (Vargas-Ramella vd. 2021). Probiyotik kültürlerin formülü, işleme, depolama ve gastrointestinal geçişten sonra konakçıda yeterli ve hedeflenen canlı miktarına uygun şekilde ayarlanması gerekmektedir (Siciliano vd. 2021, Vargas-Ramella vd. 2021). Dolayısıyla taşıyıcı/matris türü, probiyotik ile starter kültür arasındaki etkileşimin dikkate alınması gerekmektedir (Vargas-Ramella vd. 2021). Çünkü bu faktörler belirli bir suşun canlılığını belirleyebilmekte ve ürün özelliklerinin değişmesine neden olabilmektedir (Vargas-Ramella vd. 2021). Bir suşun güvenliği, patojenik kültürlerin olmaması ve antibiyotiklere karşı direnç ile ilgiliyken, fonksiyonel özellikleri ise gastrointestinal kanalda hayatta kalması ve varlığı ile ilişkili bulunmaktadır. Bu nedenle, bir

mikroorganizmanın probiyotik olarak değerlendirilmesi, esas olarak bir suşun GI (Gastrointestinal sistem) yolu boyunca hayatta kalma ve bağırsakta kolonize olma yeteneğine bağlı bulunmaktadır. Bu mikroorganizmaların bağırsak sisteminde canlılığını sürdürmeleri için, çeşitli teknikler uygulanmaktadır. Teknolojinin sağladığı faydalar ile depolama ve dağıtım sırasında bu özellikler korunmaktadır (Markowiak ve Slizewska 2017, Vargas-Ramella vd. 2021). Bunlar arasında büyümeyi teşvik edici takviyelerin eklenmesi (örneğin prebiyotikler) veya mikroenkapsülasyon tekniklerinin kullanımı öne çıkmaktadır (Rolim vd. 2020, Vargas-Ramella vd. 2021).

Polisakaritlerin, kısa zincirli yağ asitlerinin seviyelerini artırarak bağırsak bağışıklığını artırabilen potansiyel prebiyotikler olduğu bilinmektedir (Kang vd. 2022). En başarılı prebiyotikler, fruktooligosakkaritler, galaktooligosakkaritler, izomaltooligosakkaritler, ksilooligosakkaritler, transgalaktooligosakkaritler ve soya fasulyesi oligosakkaritleri şeklinde sıralanabilmektedir (Markowiak ve Slizewska 2017, Vargas-Ramella vd. 2021). İnülin ve fruktooligosakkaritlerin (FOS), üzerinde en çok çalışılan ve iyi bilinen prebiyotikler olduğu ifade edilmektedir (Hussien vd. 2022). İnülinin, süt ürünlerinin dokusunu iyileştirdiği bildirilmektedir (Pimentel vd. 2013, Hussien vd. 2022). İnülin tüketimi, kısa zincirli yağ asitlerinin (SCFA) sentezi de dahil olmak üzere birçok mekanizma yoluyla iştah ve kalori alımı üzerindeki etkisinden dolayı diyabet ve obezite geliştirme riskinin azalması dahil olmak üzere birçok sağlık avantajıyla ilişkilendirilmektedir (Hussien vd. 2022).

Probiyotik ve prebiyotiklerin birlikte kullanımında prebiyotiklerin yararlı etkilerini destekleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Rolim vd. 2020, Vargas-Ramella vd. 2021). GI sistemde probiyotik mikroorganizmaların hayatta kalmasını sağlayan ürünler "simbiyotik" şeklinde ifade edilmektedir (Vargas-Ramella vd. 2021). Mevcut literatüre göre postbiyotikler simbiyotik olarak değerlendirilmemektedir. Simbiyotikler, bağırsak mikrobiyomu üzerinde faydalı bir etkiye sahip olduğu iddia edilen prebiyotikler ve probiyotiklerin bir kombinasyonu olarak bilinmektedir. Ancak postbiyotiklerin bağırsak mikrobiyomunu da güçlendirebileceğine inanılmaktadır, bu nedenle "simbiyotikler" teriminin gözden geçirilmesi ve tanımına postbiyotiklerin dahil edilmesi gerektiğine inanılmaktadır (Żółkiewicz vd. 2020). Genellikle probiyotikler, postbiyotik olarak

bilinen, çeşitli aktivitelere sahip birçok biyoaktif maddenin üreticileri olarak bilinmektedirler (Enan vd. 2013, Osman vd. 2021).

2.3 Posbiyotikler

Postbiyotik terimi bağırsakta yaşayan bakteriler ve fermente gıdalarda bulunan probiyotik bakteriler tarafından üretilen metabolitler olarak tanımlanmaktadır (Rad vd. 2020, Rad 2021 vd). Probiyotikler tarafından üretilen metabolitler için biyojenik, süpernatant, abiyotik, metabolik, psödobiyotik ve postbiyotik gibi birçok terim kullanılmıştır (Rad vd. 2020, Rad 2021 vd). Bu terimler arasında en çok postbiyotik terimi kullanılmaktadır (Abbasi vd. 2021, Rad vd. 2021). Postbiyotik kavramı, konakçıya faydalı bir etki sağlayan ve pre-/probiyotik dışında kalan bağırsak mikrobiyomunun tamamını ifade etmektedir (Calame vd. 2022). Bağırsak mikrobiyomundan türetilen bu maddeler hem mikrobiyal bileşikleri, hem de mikrobiyal metabolizmayı (farklı gıdanın mikrobiyal fermentasyonundan elde edilen metabolit ve ürünlerin sentezini) içerebilmektedir (Aguilar-Toalá vd. 2021, Calame vd. 2022). Probiyotik bakteriler, “Postbiyotikler” (ürünler veya metabolik yan ürünler) adı verilen fonksiyonel etkileri olan suda çözünür biyoaktif moleküller salgılamaktadırlar (Amiri vd. 2021). Spesifik mikroorganizmalar (probiyotikler) gıdaların raf ömrünü artırmak, mikrobiyal bozulmayı önlemek ve bunlarla ilişkili antimikrobiyal metabolitlerden yararlanmak için (organik asitler, peptitler, hidrojen peroksit, proteinler, vitaminler ve bakteriyosinler) yıllardır gıda endüstrisinde kullanılmaktadır (Rad vd. 2021). Fermantasyon sürecinde probiyotik hücreler diyet liflerini (prebiyotikler) kullanarak geniş yelpazede postbiyotik üretmektedir (Homayouni Radvd. 2020, Rad vd. 2021).

Laktobasiller bu çeşitli postbiyotik hücresel yapılar ve metabolitleri üreten birçok doğal fermantasyon reaksiyonundan sorumlu olmakta, üretilen bu metabolitler ise insan sağlığı ile doğrudan ilişkilendirilmektedir (Marco vd. 2017, Spaggiarivd. 2022). Güvenli tüketim dozu ile canlı mikroorganizmalardan ortaya çıkan bu yan ürünler, probiyotiklere benzer faydalı etkiler gösterebilmektedir (Guimarães vd. 2019). Bu benzerliğin yanı sıra postbiyotiklerde canlı mikroorganizmaların yokluğu, alımlarıyla ilişkili riskleri ortadan kaldırmaktadır (Calame vd. 2022). Gıdalarda probiyotik kullanımının bazı dezavantajları

bulunmaktadır. Konuyla ilgili en temel problemin, yararlı canlı bakterilerin üretilmesi ve muhafazası ile ilgili olduğu görülmektedir (Rad vd. 2021). Probiyotiklerin muhafazasında üretimden tüketime kadar kesintisiz bir soğuk zincir gerektiğinden, uygun ortamı sağlamak yüksek maliyet gerektirmektedir (Sawada vd. 2016, Rad vd. 2021). Probiyotik bakterilerin canlı olarak kullanılması ve canlılığının korunması gerekmektedir. Probiyotiklerin depolanmasının yüksek maliyetli olması ve canlı bakterilerin sebep olduğu klinik problemler nedeniyle, canlı olmayan probiyotik formları (postbiyotikler) kullanılmaktadır (Garcia-Varela vd. 2018, Rad vd. 2021). Antibiyotik ve kimyasal katkı maddelerine göre, laktik asit üreten bakterilerin gıdalarda kullanımının birçok avantajı olmasına rağmen, bu bakterilerin birçok zorluğu da bulunmaktadır (Kothari vd. 2019, Rad vd. 2021). Bu alandaki bir diğer problem, kullanılan antibiyotiklere direncin ortaya çıkması ve direnç genlerinin konakçı bağırsakta bulunan patojenik organizmalara iletilme olasılığından kaynaklanmaktadır. (Fathi-zavoshti vd. 2020, Rad vd. 2021). Bağırsak mikrobiyomunda antibiyotik direncinin kazanılması konusunda ciddi problemlere sebep olabilen fırsatçı patojen bakteriler de bulunmaktadır (Gueimonde vd. 2013, Rad vd. 2021). Probiyotiklerin tüketimi, mikropların bağırsak epiteli üzerinde yer değiştirmesi, antibiyotiğe direnç gösteren genlerin genetik değişimi ve septisemi (kan zehirlenmesi) gibi tüketicide sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Doron ve Snyderman 2015). Bu durumlara, canlı bakterilerin gastrointestinal sisteme girmesi neden olmaktadır (Calame vd. 2022). Bu problemler, yalnızca yetişkin tüketiciler için değil, aynı zamanda gençler için, özellikle bağışıklık sistemi gelişmeye başladığında, postbiyotikler kullanılarak engellenebilmektedir (Calame vd. 2022). Probiyotik bakteri içeren gıdaların tüketilmesi, özellikle farklı yaş ve fiziksel koşullardaki kişilerde ve bağışıklık sistemi zayıflamış kişilerde klinik sorunlara yol açabilmektedir (Sartor 2016, Rad vd. 2021). Bu gruba Crohn hastalığı olan kişiler, hamile kadınlar, yaşlılar ve bebekler de dahil edilebilmektedir (Rad vd. 2021). Bu nedenle bahsedilen durumlarda canlı probiyotik kullanımı ciddi sağlık sorunları ile ilişkilendirilebilmektedir (Devirgiliis vd. 2013, Rad vd. 2021). Postbiyotiklerin probiyotiklere kıyasla en temel avantajları stabilitelelerinden kaynaklanmaktadır (Kang vd. 2022). Postbiyotiklerin gıda endüstrisindeki en önemli etkilerinden birinin, gıdalarda bozulmaya neden olan mikropları inhibe etmesi ile ilişkilendirilmektedir (Rad vd. 2021). Postbiyotiklerin gıda endüstrisindeki antimikrobiyal rolü postbiyotiklerin ana canlı hücrelerinin ve

postbiyotiklerin türü, konsantrasyonu, gıdanın türü ve matrisinin özelliği gibi faktörlere bağlı bulunmaktadır (Rad vd. 2021). Postbiyotikler, antimikrobiyal özelliği ile, gıda güvenliğini arttırmaktadır (gıdaların muhafazası ve paketlenmesi, gıda kaynaklı patojen biyofilmlerin kontrolü, ortadan kaldırılması ve gıdalarda bozulmaya neden olan mikroorganizmaların büyümesinin önlenmesi) (Rad vd. 2021). Postbiyotikler, belirli kimyasal yapı, uzun raf ömrü gibi olumlu özelliklere sahip olmanın yanı sıra, immünmodülatör, anti-inflamatuar, antioksidan, anti-obezite, anti-hipertansif, kolesterol düşürücü özellikleri de bulunmaktadır. (Aguilar-Toalá 2018, Rad vd. 2021). Postbiyotikler aynı zamanda bakteri lizisinden sonra da salgılanabilmektedir (Aguilar-Toalá vd. 2018, Guimarães vd. 2019). Postbiyotik kavramı bakteriyosinler gibi antimikrobiyal peptitleri, kısa zincirli yağ asitleri, enzimler, organik asitler gibi hücre metabolitleri, teikoik asit, endo ve ekzopolisakkaritler, konjuge linoleik asit gibi biyoaktif lipidler, gibi hücre fraksiyonları ve inaktif halde bulunan mikrobiyel hücreleri ifade etmektedir (Aguilar-Toalá vd. 2018, Özyürek ve Özcan 2020, Amiri vd. 2021). Yağ asitleri önemli antimikrobiyal özelliklere sahip potansiyel postbiyotikler olarak kabul edilmektedir (Rad vd. 2021). Eikosapentaenoik asit (EPA) gibi uzun zincirli yağ asitleri, Gram pozitif bakterilere karşı etkili olduğu tespit edilmiştir (Desbois 2012, Rad vd. 2021). Diğer yağ asitlerinin yanı sıra laurik ve miristik asitler, mikropların büyümesine ve gelişmesine karşı çok etkin olduğu bilinmektedir (Mali vd. 2020, Rad vd. 2021). Yağ asitlerinin bakteriler üzerindeki etkileri antimikrobiyal mekanizmaları, membran geçirgenliğini artırma, hücreyi parçalama, elektron taşıma zincirini bozma, enzimlerin yapısını ve aktivitesini bozma, protein gibi hassas bileşenlerde morfolojik/fonksiyonel değişikliklere sebep olmaları şeklinde sıralanabilmektedir. (Yoon vd. 2018, Rad vd. 2021). *L. acidophilus*, *L. fermentum*, *L. paracasei* ATCC 335 ve *L. brevis* tarafından üretilen yağ asitlerinin *Klebsiella oxytoca*'ya karşı etkisini araştırmıştır. Probiyotik bakteriler tarafından üretilen yağ asitlerinin, *Klebsiella oxytoca*'nın hücre duvarını parçalayarak bu bakterilerin büyümesini engellediğini gözlemlemişlerdir (Higashi vd. 2020, Rad vd. 2021).

Bu bağlamda, bir sınıflandırma yapmak gerekirse postbiyotikler; mikrobiyal hücreler (hücre duvarı), hücre fraksiyonları (Teikoik asit) ve hücre metabolitleri gibi yeterli miktarda tüketildiğinde olumlu sağlık etkileri gösteren üç ana bileşeni içermektedir

(Guimarães vd. 2019, Żółkiewicz vd. 2020, Yordshahi vd. 2020, Rad vd. 2021, Calame vd. 2022). Günümüzde bu bileşikler laboratuvar yöntemleri ile de üretilmektedir (Rad vd. 2021). Bu yöntemler, termal tedavi, yüksek basınç, formalin inaktivasyonu, ultraviyole, iyonlaştırıcı radyasyon ve sonikasyon şeklinde sıralanabilmektedir (Rad vd. 2021).

En önemli postbiyotiklerin organik asitler, kısa zincirli yağ asitleri (SCFA), triptofan ve bakteriyosinler olduğu bilinmektedir. SCFA'lar başta olmak üzere postbiyotiklerin en faydalı etkileri antiinflamatuar ve antioksidan özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Martyniak vd. 2021).

2.3.1 Kısa Zincirli Yağ Asitleri (SCFA)

Kısa zincirli yağ asitleri (SCFA), insan bağırsağında nişasta içermeyen polisakkaritlerin, diyet lifinin ve dirençli nişastanın fermantasyonu ile üretilmektedir (Macfarlane ve Macfarlane 2003, Martyniak vd. 2021). SCFA'nın bileşimi substratlara ve bu substratları sindiren mikroorganizmalara bağlı bulunmaktadır. Probiyotiklerin aktivitesi ile sindirilemeyen karbonhidratların fermentasyonu sonucu, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit olmak üzere üç temel SCFA oluşmaktadır. (Ruiz-Moyano vd. 2019, Martyniak vd. 2021).

Kısa zincirli yağ asitleri peynir aromasının kaynağı ve peynirde kalitenin değerlendirilmesinde bir gösterge olarak kabul edilmektedirler. İsviçre peyniri üretiminde, termofilik laktik asit bakterileri ve propionibakteriler, karakteristik lezzetinin geliştirilmesi için başlatıcı olarak kullanılmaktadır (Koca vd. 2007). Termofilik bakteriler, üretimin ilk gününde laktozu laktik aside indirgemektedir (Thierry vd. 2004, Koca vd. 2007). Olgunlaşma sırasında propionibakteriler, 18 ila 24°C'de laktik asidi propiyonik ve asetik asitlere metabolize etmektedir. İsviçre peyniri aroması için propiyonik ve asetik asitlerin miktarları önem taşımaktadır. Peynirde SCFA'nın belirlenmesinde yaygın olarak gaz kromatografisi kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda GC-MS ve sıvı kromatografi-kütle spektroskopisinin kullanılmasına yönelik bir eğilim de ortaya çıkmıştır (Koca vd. 2007)

Organik asitler olarak SCFA'ların asitleştirme potansiyeline sahip olduğu bilinmektedir. Bazı araştırmacılar metallerin biyoyararlanımını arttırması ve patojenik mikroorganizmaların kolonizasyonuna karşı koruyucu bir bariyer sağlaması nedeniyle faydalı olduklarını iddia etmektedir (Jung vd. 2015, Martyniak vd. 2021). Ancak diğerleri bağırsak içeriğinin asitlenmesinin bağırsak bariyerine zarar verebileceğini düşünmektedir (Lührs vd. 2002, Martyniak vd. 2021).

Prebiyotik fermantasyon ile, laktulozun laktobasillerin daha iyi gelişmesini sağladığı ve kısa zincirli yağ asitlerinin (SCFA) üretimini teşvik ettiği belirlenmiştir (Ruiz-Moyano vd. 2019). Bu bağlamda, bağırsak mikrobiyotasındaki faydalı bakteri sayısını arttırmak amacıyla prebiyotikler kullanılmaktadır (Cardarelli vd. 2007). Ancak prebiyotiklerin faydalı etkisi sadece bakteri sayısını artırma veya etkileme yetenekleriyle değil, aynı zamanda bu bakterilerin aktiviteleriyle de görülmektedir. Yani, kısa zincirli yağ asitlerinin (SCFA) ve özellikle kolondaki laktik asit üretimi, pozitif prebiyotik etkinin belirlenmesinde önemli faktörler olarak görülmektedir (Cardarelli vd. 2007, Rossi vd. 2005).

Prebiyotikler, tüm sindirim sisteminizin sorunsuz çalışmasını sağlayan pozitif bağırsak bakterileri için enerji kaynağı (bir tür yakıt) görevi görmektedirler. Yapılan araştırmalar neticesinde de Tiger nut'ın diyet lifi ve prebiyotik aktiviteye sahip bileşenleri içerdiği tespit edilmiştir (Moral-Anter vd. 2020). Tiger nut sindirime dirençli bir nişasta türü olan dirençli nişastayı içerdiğinden hafif bir iştah kesici olarak da görev yapmaktadır. Bu durum, tüketicilerin daha uzun süre tok hissetmesine yardımcı olmakta ve aynı zamanda yiyeceklerden emilen kalori miktarını da azaltmaktadır. Dirençli nişasta aynı zamanda vücudumuzun doğal olarak probiyotik (dost) bakteriler geliştirmesine yardımcı olmakta ve bağışıklık sisteminin güçlenmesini desteklemektedir. Bu bağlamda prebiyotik lif açısından zengin olduğu bilinen Tiger nut'ın vücudumuzdaki zararlı bakterilerle savaşmaya yardımcı olurken aynı zamanda prebiyotik görevi görerek sindirim sisteminize de yardımcı olmaktadır (Richard ve Paul 2016).

2.4 Tiger Nut

“Yeraltı cevizi” olarak da bilinen Tiger nut, verimi yüksek bir ürün olması ve geniş kullanım alanları ile tüm Dünya’da yetiştirilmektedir (Yu vd. 2022). Tiger nut sarı fındık, kaplan fıstığı, zencefil ve chufa olarak da adlandırılmaktadır (He vd. 2022). Tiger nut (chufa) Dünya çapında yaygın olarak yetiştirilmesine rağmen, konuyla ilgili yapılan araştırmalar yetersiz bulunmakta ve bu nedenle kullanımı büyük ölçüde sınırlı kalmaktadır (Adejuyitan vd. 2011, Yu vd. 2022). Dolayısıyla Tiger nut (chufa), biyolojisi hakkında sınırlı araştırma verisi bulunmaktadır (Yu vd. 2022, Mu vd. 2022). Tiger nut (chufa), MÖ 4000'den beri Eski Mısır'da yetiştirilmeye başlanmış ve önemli gıda kaynaklarından biri olarak kabul edilmiş ve Akdeniz Bölgesi'ne özgü bir ürün olarak kabul edilmiştir (Maduka ve Ire 2018, Yang vd. 2022). Tiger nut'un, eski Mısır'ın gernik buğdayı ve arpasından sonra yetiştirilen en eski üçüncü gıda ürünü olabileceği bildirilmektedir (Defelice 2002, Yang vd. 2022). Orta Çağ'da, Kuzey Afrika'daki ilerlemelerden sonra Arap nüfusları tarafından Güney Avrupa'ya (yani İspanya) tanıtılmıştır (Pascual vd. 2000, Yang vd. 2022). Bu ürün 1854'te ABD'ye tanıtılmış ve daha sonra Şili ve Brezilya gibi diğer Amerika ülkelerine yayılmıştır (Sánchez-Zapata vd. 2012, Yang vd. 2022). Günümüzde, tropikal ve ılıman bölgelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Kendiliğinden yetişebildiği gibi, ekiminin yapıldığı bölgelerde farklı ortamlara da oldukça iyi uyum yeteneği göstermektedir (Pascual vd. 2000, Yang vd. 2022). Bu bağlamda, Hollanda, İsviçre, Almanya, Macaristan ve Rusya gibi daha soğuk iklimlerde bile yetiştirilebileceği bildirilmiştir (Pascual vd. 2000, Yang vd. 2022). Yıllık 9000 metrik ton üretimi ile İspanya da Akdeniz Bölgesi'nin önemli temsilci mahsulü olarak bilinmektedir (Sánchez-Zapata vd. 2012, Yu vd. 2022). Afrika ülkelerinden İspanya'ya 2300 ton yumru ithalatı ile, bölgenin önemli ürünü haline gelmiştir (Pascual vd. 2000, Yang vd. 2022).

Aynı adla bilinmesine ve benzer morfolojiye sahip olmasına rağmen, bu çeşitlerin belirli coğrafi köken ve dağılım özellikleri olabilmektedir (Pascual vd. 2000, Yang vd. 2022). Şimdiye kadar, ekilerek yetiştirilen (*C. esculentus* var. *sativus* Boeckeler) ve dört yabani çeşidi (var. *esculentus*, var. *heermannii* (Buckley) Britton, var. *leptostachyus* Boeckeler ve var. *macrostachyus* Boeckeler) dahil olmak üzere, tamamen morfometrik analize

dayalı olarak beş botanik Tiger nut çeşidi tanımlanmıştır (De Castro vd. 2015, Yang vd. 2022). Bu türlerden biri (yani ekilen çeşit) ticari bir ürün olarak bilinmekte, diğer dört soy ise yabani bir ot türü olarak fonksiyonel uygulamalarda önemli farklılıklar sergilemektedir (Pascual vd. 2000, Yang vd. 2022). Tiger nut'ın sarı, kahverengi ve siyah olmak üzere üç çeşidi bulunmaktadır (Omeje vd. 2022). Siyah çeşidinin Gana'da yaygın olduğu ifade edilmektedir (Asante vd. 2014, Omeje vd. 2022).

Tiger nut ve ürünlerinin besin değeri, çeşidine, toprak koşullarına, büyüme ortamına, yetiştirme tekniklerine ve depolama koşullarına bağlı bulunmaktadır (Nina vd. 2019, Yu vd. 2022). Tiger nut yeraltı yumruları, nişasta, yağ, şeker, protein, diyet lifleri, C ve E vitaminleri ve mineraller dahil olmak üzere çok çeşitli besin maddesi ve biyoaktif maddeleri içermektedir (Chukwuma vd. 2010, Mu vd. 2022). Buğday unu ile chufa yumru unu karışımından yapılan ekmek, fitokimyasallar ve yağ, biyoaktif bileşen, antioksidan aktivite, fenolik bileşikler ve yağ asitleri gibi besin maddeleri açısından iyi bir beslenme profiline sahip olduğu ifade edilmektedir (Özcan 2023) Yumruların aynı zamanda organik asitler, fitosteroller, fenoller, alkaloidler, saponinler, tanenler, flavonoidler ve terpenoidler gibi çeşitli biyoaktif maddeler açısından da zengin olduğu bildirilmektedir (Chukwuma vd. 2010, Nina vd. 2019, Yang vd. 2022). Yapılan araştırmalara göre, %3,28–8,45 protein, %23,21–48,12 nişasta, %8,26–15,47 lif ve %1,60–2,60 kül oranı ile zengin besin içeriğine sahip olduğu ifade edilmektedir (Adel vd. 2015, Yu vd. 2022). Çizelge 2.2'de Tiger nut (chufa) kimyasal bileşimi verilmiştir (Addy ve Eteshola, 1984). Tiger nut (chufa) yumruları ayrıca esansiyel amino asitler, nişasta ve çeşidine bağlı olarak %17-25 oranında yağ içermektedir (Özcan 2023). Tiger nut yer altı yumruları, %15-20 şeker, C ve E vitamini, (0,08–0,14 g·kg⁻¹) kalsiyum, fosfor ve potasyum gibi mineralleri içermektedir (Pascual vd. 2000, Yang vd. 2022). Tiger nut'ın, çok sayıda tekli doymamış yağ asidi içeriği ile iyi bir yemeklik yağ kaynağı olduğu bildirilmektedir (Yu vd. 2022). Tiger nut yumrularının yağ içeriği yaklaşık %25 ve birim alan başına yağ verimi soya fasulyesinin dört katı ve kolzanın iki katı olduğu bilinmektedir. Yağın yan ürünü olan küspe içeriği ile, mısıra göre yüksek kaliteli bir yem alternatifi olduğu kabul edilmektedir. Tiger nut yağının besin değeri zeytinyağına benzemektedir (Roselló-Soto vd. 2018, Yu vd. 2022, Özcan 2023). Bu bağlamda ülkedeki yemeklik yağ tedarikini kolaylaştırmak için kullanılabilir olacak oldukça besleyici bir yağ mahsulü olduğundan bu ürün Çin'e

sunulmuştur (Yu vd. 2022, Zhang vd. 2022). Aynı zamanda, yenilenebilir ve düşük maliyetli bir gıda bileşeni olan nişastayı yüksek miktarda içermektedir (dos Santos Silveira Juniorve de Francisco 2020, Yu vd. 2022). Yumruların gıda ve biyoaktif bileşiklerce zengin olması, Tiger nut'ın hem insan gıdası hem de hayvan yemi olarak besleyici ve sağlık yararları sunan değerli bir ürün olduğunu göstermektedir (Chukwuma vd. 2010, Yang vd. 2022).

Çizelge 2.2. Tiger nut (chufa) kimyasal kompozisyonu, (%), (Addy ve Eteshola, 1984).

Kuru Madde	95,5
Ham Protein (NX 6.25)	3,8
Ham Yağ	32,8
Nişasta	-
Kül	6,7
Lif	8,80
Sakkaroz	-

Tiger nut'ın çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde gerekli olan temel antioksidanlar olan polifenolik bileşikler açısından da zengin olduğuna inanılmaktadır (Adebayo ve Arinola 2017, Omeje vd. 2022). Flavonoid içeriği ile Tiger nut'ın antioksidan özellikleri bulunmakta ve doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabilir (Jing vd 2015, Yu vd. 2022). Protein içeriği nispeten düşüktür, ancak diyabet hastaları veya sindirim bozukluğu olanlar için uygun olduğu ve tüketildiğinde kalp hastalığını önleyebileceği tespit edilmiştir (Adejuyitan vd. 2011, Yu vd. 2022). Yumruda mevcut bulunan diyet lifinin, kolon kanseri, obezite ve gastrointestinal rahatsızlıkların önlenmesinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Viuda-Martos vd. 2010, Yu vd. 2022). Tiger nut'ın kan dolaşımını aktive etme, kalp hastalığı ve trombozu önleme gibi bazı tıbbi etkileri olduğu bildirilmiştir (Chukwuma vd. 2010, Omeje vd. 2022). Ayrıca Tiger nut'ın, kolon kanseri riskini azaltma, lif içeriği nedeniyle hazımsızlığı giderme, şeker hastalarına fayda sağlama, kolesterolü düşürme ve uyarıcı etkileri bulunmaktadır (Bamishaiye 2010, Omeje vd. 2022). Tiger nut tüketiminin kan dolaşımını arttırdığı, kardiyovasküler hastalıkları ve trombozu azalttığı, felç ve solunum yollarının iltihaplanmasını önlediği bildirilmiştir (Chukwumavd. 2010, Yang vd. 2022). Eski Mısır, Çin ve Hindistan'da yumrular mide ağrısı, ağız ve diş eti ülserlerinin iyileşmesi için bir karaciğer toniği ve

insan üreme sisteminin iyileştirilmesi için tüketilmiştir (Maduka ve Ire 2018, Yang vd. 2022). Özellikle inek ve diğer süt ürünlerinden tüketemeyen laktoz intoleransı olan bireyler için laktoz içermeyen doğal tatlı aroması ile sığır sütüne iyi bir alternatif olduğu bildirilmiştir (Adejuyitan 2011, Sobhy vd. 2022). Glikoz içermediğinden, şeker hastalığı olan kişiler tarafından da sıklıkla tercih edilmektedir (Omeje vd. 2022). Ayrıca Tiger nut, çocuk ve yaşlılar için ideal bir gıda maddesi olduğundan, büyük ilgi gören bir ürün haline gelmiştir (Defelice 2002, Mu vd. 2022). Besleyici özellikleri ve sağlık yararları nedeniyle Tanrıların atıştırılacak yiyeceği olarak bile adlandırılmıştır (Defelice 2002, Yang vd. 2022).

Küresel nüfus arttıkça, gıda krizlerinden ve beraberinde gelen etkilerinden kaçınmak için gıda sektörünü iyileştirmek gerekmektedir (Omeje vd. 2022). Bu iyileştirme, günümüzde yeterince kullanılmayan mevcut hammaddelerin geliştirilmesiyle sağlanacaktır (Omeje vd. 2022). Bitkisel gıda kaynaklarının Dünya'nın her yerine dağıtılamaması ve işlenememesi, tüketicilerin yetersiz beslenmeden muzdarip olmasına yol açmıştır (Sobhy vd. 2022). Gıda tedarikindeki büyük ilerlemelere rağmen, yetersiz beslenme gerçek bir sorun olmakta ve başta Afrika olmak üzere Dünya'da ana halk sağlığı sorunlarına yol açmaktadır (Sobhy vd. 2022). Günümüzde potansiyel sağlık etkileri olan fonksiyonel gıda ürünlerinin geliştirilmesi, gıda bilimleri alanının ana konulardan biri olmuştur (Ndiaye vd. 2019, Sobhy vd. 2022). Sığır sütüne benzer şekilde, Tiger nut sütü, önemli bir gıda besin kaynağı olarak işlev görebilecek tatlı-ekşi, laktoz içermeyen fermente ürünler üretmek için laktik asit bakterileri ile fermente edilebilmektedir (Wakil vd. 2014). Duyusal ve probiyotik potansiyelleri nedeniyle fermente Tiger nut sütüne, yoğun ilgi bulunmaktadır (Kizzie-Hayford vd. 2016). Tiger nut, hem hayvan yemi olarak hem de insan tüketimi için yetiştirilmekte, çiğ veya fırınlanmış olarak tüketilebildiği için birçok çeşidi bulunmaktadır (Bamishaiye vd. 2010, Omeje vd. 2022). Batı Afrika'da yumrular, ucuz olduğu, tüm yıl boyunca kolay bulunabildiği ve besleyici faydaları olduğu için insanların diyetlerinin önemli bir parçası olmuştur (Adejuyitan vd. 2009, Omeje vd. 2022). Toprağın üzerinde bulunan sapları ve yaprakları yeşil kısımlar, yeşil gübre, kağıt yapımı veya ambalaj malzemeleri olarak kullanılabilir (Liu vd. 2020, Zhang vd. 2022). Yağ, gıda ve yem olmak üzere geniş ve çok yönlü kullanım alanına sahip bir bitki olduğu

bilinmektedir (Oladele ve Aina 2007, He vd. 2022). Temel olarak, Tiger nut yağı, Tiger nut unu ve Tiger nut ieeği olmak üzere u ana ürün elde edilmektedir (Maduka ve Ire 2018, Omeje vd. 2022). Unu; dondurma, bisküvi ve diğer unlu mamullerin üretiminde aroma maddesi olarak, yağı ise sabun yapımında kullanılmaktadır (Adejuyitan 2011, Omeje vd. 2022). Tiger nut çiğ olarak tüketilmesinin yanı sıra, ekmek ve kek üretimi için kavurulabilir, kurutulabilir, fırınlanabilir veya serinletici bir içecek haline getirilebilmektedir (Pascual vd. 2000, Yang vd. 2022). Afrika'da yaygın olarak şekerleme veya garnitür olarak tüketilmektedir. Bu bağlamda, tiger nut Mısır'da kavrulup şekerleme olarak kullanılan *Cyperus esculentus* L.'nin küçük yumrusunu ifade etmektedir (Rubert vd. 2011, Yu vd. 2022). Aynı zamanda, içecek ve süt alternatifi olarak da kullanılabilir (Omeje vd. 2022). Güney Avrupa'da yumrular "horchata de chufa" adı verilen süt benzeri alkolsüz bir içecek yapımı için kullanılmaktadır (Yang vd. 2022). Genellikle yaz aylarında tüketilen "horchata de chufa" Akdeniz Bölgesi'nde serinletici içecek olarak bilinmektedir (Rubert vd. 2011, Yu vd. 2022). Gıda endüstrisinde Tiger nut en yaygın horcata de chufa üretiminde kullanılmaktadır (zcan 2023).

Günümüzde, horchatanın popülaritesi İspanya'dan Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, Birleşik Krallık, Portekiz, Çin ve diğer ülkelere yayılmıştır (Sánchez-Zapata vd. 2012, Yu vd. 2022).

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

Araştırmada kullanılan Mozzarella peynirlerinin üretimi için gerekli olan yağlı ve yağsız inek sütü, Kasım ve Ocak ayları arasında Afyonkarahisar il sınırları içerisindeki süt üreticilerinden temin edilerek, süt tankeri ile soğuk zincir altında, Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği mikrobiyoloji analiz laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara sabah getirilen yaklaşık 100 L yağsız çiğ inek sütü (%0,1 yağ) aynı gün üretime hazırlanmıştır. Yağsız sütün üretim işlemi ve analizleri tamamlandıktan sonra, 100 L yağlı çiğ inek sütü (%3,25) aynı şekilde üretime hazırlanmıştır.

Peynirlerin üretiminde, 1/8000 MCU/mL (milk clothing unit (süt pıhtılaştırma birimi; 1 mL peynir mayasının sabit şartlarda pıhtılaştırdığı sütün hacmine mL cinsinden oranı)) kuvvetinde peynir mayası Trakya Peyma-CHR Hansen's (Türkiye) firmasından temin edilmiştir. Üretimde kullanılan starter kültürler (*Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356, *Lactobacillus casei* ATCC 393) DSM firmasından temin edilmiştir. Delvo Pro Lafti-L-10 Dsl 1U ve Delvo Pro Lafti B94 Dsl 1U liyofilize kültür kullanılmıştır. Üretimde yerel piyasadan temin edilen sofralık tuz kullanılmıştır. Mozzarella peynirleri içerisine ilave edilen Tiger nut Raps, Almanya markasının ürünü kullanılmıştır. Tiger nut yerel aktarlarda toz haline getirilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Mozzarella Peynirlerinin Üretilmesi

Peynirlerin üretimi için Akbulut 2007 ve Akarca 2013'da kullanılan yöntem modifiye edilmiş ve akış şeması Şekil 3.1'de oluşturulmuştur.

Peynir üretiminde kullanılacak süt, süzme bezi yardımıyla kaba kirlerinden arındırılmış ve süzülen süt 68°C'de 30 dakika ısıtılmasının ardından 32°C'ye soğutulmuştur. Soğutulan süt %0,02 CaCl₂ ilavesi yapılarak, 1/8.000 MCU/mL kuvvetindeki ticari mikrobiyal

peynir mayasından 10 kat su ile sulandırıldıktan sonra mayalanmıştır. Yaklaşık 60 dk sonra oluşan pıhtı 1 cm boyutlarında küp şeklinde kesilmiş ve hafifçe karıştırılmıştır. Pıhtı dibe çöktükten sonra, peynir altı suyunun bir kısmı tanktan ayrılarak, teleme 42 °C'de 15-20 dakika peynir altı suyunun 1/3'lük kısmı ile birlikte ısıtılmıştır. İşlem sonucunda, kalan peynir altı suya tanktan ayrılarak, teleme cendere bezine alınarak baskılanmış ve 40±2°C'de pH değeri 4,80'e ulaşana kadar inkubasyona bırakılmıştır.

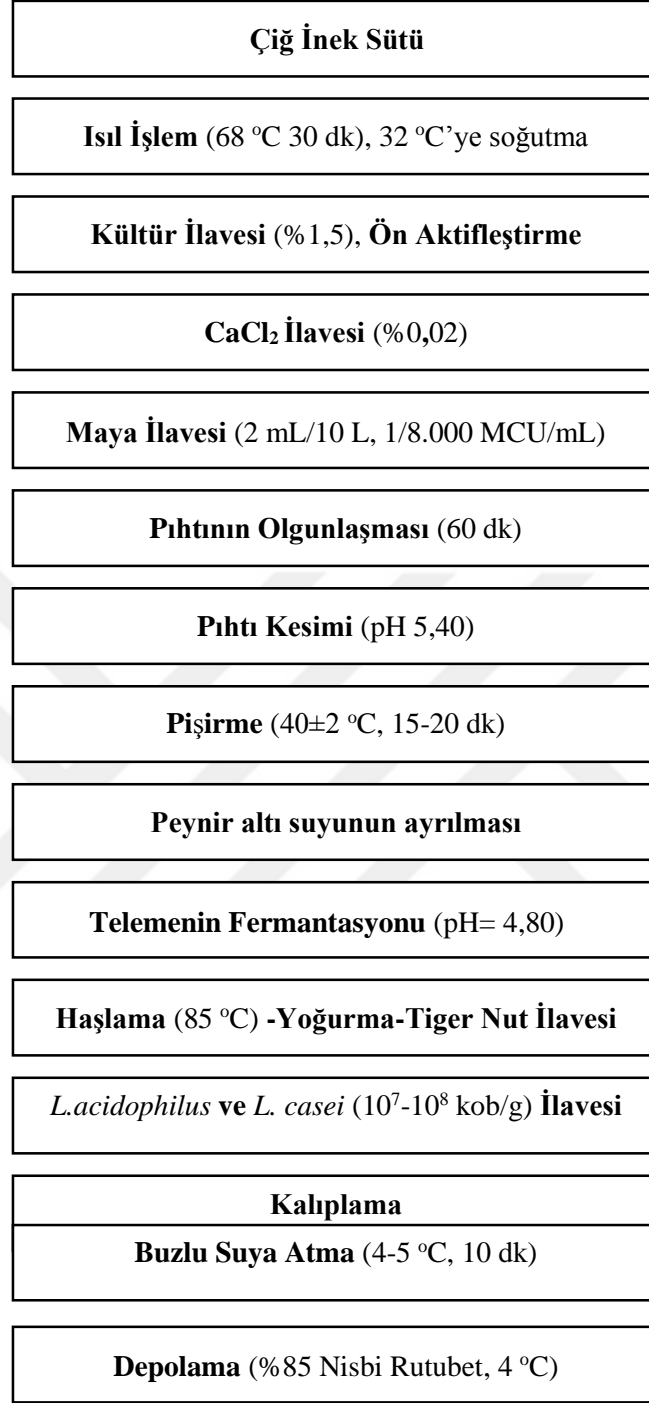
Ardından teleme, yaklaşık 0,5 cm kalınlığında dilimler halinde kesilmiş ve %5 Bome derecesinde tuz ilave edilmiş 80 °C'deki sıcak su içerisinde içerisinde 1-2 dakika süre ile haşlanmıştır. Mozzarella peynirleri tipik elastik kıvamına ulaştığında yaklaşık 1-2 dakika germe ve yoğurma işlemi yapılmıştır. Üretilen Mozzarella peynirleri gruplara ayrılarak kontrol grubu, %0,25 ve %0,5 oranlarında Tiger nut ilavesi yapılmıştır. Gruplanan peynirler bir densitometre ile 1,5 McFarland bulanıklığa ayarlanan homojen *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus casei* (10⁷-10⁸ kob/g) kültürleri inoküle edilmiştir. Peynirler yaklaşık 100 g silindir bloklar halinde kalıplanmıştır. Kalıpta şekil alan peynirler, 0 °C'deki buzlu su içerisine atılmış ve buzdolabı sıcaklığında (4 °C'de) muhafaza edilmiştir.

Üretilen peynirler 4°C'ye alınmış, %85 nisbi rutubette 30 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresi boyunca 0., 15. ve 30. günlerde fizikokimyasal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

3.3 Mozzarella Peynirleri Laboratuvar Analizleri

3.3.1 pH Tayini

Hanna HI 2215 marka cihazın probu direkt 10 g kadar peynir örneğine batırılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Depolamanın 0, 15.ve 30. günlerinde ölçümler tekrarlanmıştır (Lee ve Anema 2009, Kırkın 2009).



Şekil 3.1 Mozzarella Peynirinin Üretim Proses Şeması (Akbulut 2007, Akarca 2013).

3.3.2 Titrasyon Asitliği Tayini

Homojen hale getirilmiş Mozzarella peyniri örneklerinden 10'ar g tartılmıştır. Havanda ezilerek 40 °C' deki saf sudan 100 mL eklenerek 2 dk karıştırılmıştır. Filtre kağıdından

(Whatman 1, İngiltere) süzöldükten sonra 25 mL alınarak üzerine 2-3 damla %1'lik fenolftalein (Merck) damlatılarak 0,1 N NaOH ile kalıcı pembe renk elde edilene kadar titre edilmiştir (Hatipoğlu 2014).

Titrasyon asitliği aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\text{Titrasyon Asitliği } (^{\circ}SH) = \frac{V \times 0,09 \times F}{2,5 \times 0,0225} \times 100 \quad (3.1)$$

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

F: NaOH' in faktörü

3.3.3 Kuru Madde Tayini

Cam kurutma kapları 103 ± 2 °C'lik etüvde (Ecocell 55- Comport, MMM Group, Çekya) 2 saat bekletilmiş, yaklaşık yarım saat desikatörde soğutulup sabit tartıma getirilmiştir. Darası alınarak kaydedilmiş, cam kap içerisine homojenize edilmiş 5 g peynir örneği kurutma kabına tartılmıştır. Ardından etüvde 105 °C'da 4-5 saat kadar kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra numuneler, desikatörde soğutulup tartılmıştır. Tartım işlemleri 0,0001 g duyarlılıktaki hassas terazi (ED224S, Sartorius, Almanya) kullanılarak yapılmış ve sonuçlar kaydedilmiştir. İki tartım arasındaki fark %0,1'i geçmeyinceye kadar işleme devam edilmiştir. Sabit tartıma gelen örnekler desikatörde soğuduktan sonra tartılmış ve % kuru madde olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Ünal 2011).

$$\% Nem = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \times 100 \quad (3.2)$$

M0: Cam kapsülün ağırlığı (g)

M1: Etüvde kurutmadan önce cam kapsül ve deney numunesinin ağırlığı (g)

M2: Etüvde kurutmadan sonra cam kapsül ve deney numunesinin ağırlığı (g)

Hesaplanan nem değeri 100 'den çıkarılarak kuru madde yüzde cinsinden belirlenmiştir.

% Kuru madde = 100-%Nem

3.3.4 Su Aktivitesi Tayini (a_w)

Araştırmamızda su aktivitesi (a_w) tayini için (Novasina LabTouch- a_w , İsviçre) marka su aktivitesi ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz ölçüm öncesi saf su (1.000 ± 0.001) ile kalibre edilmiştir. Mozzarella peyniri örnekleri havanda ezilerek örnek kaplarına yerleştirilmiştir. Göstergede okunan değerler su aktivitesi değeri olarak kaydedilmiştir (Telli 2021).

3.3.5 Erime Testi

Mozzarella peynirlerinde eriyebilirlik ölçümü için Schreiber Testi olarak adlandırılan Kosikowski ve Mistry (1977) tarafından belirtilen yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir. Peynir örnekleri yaklaşık 30 mm çapında 30 mm yükseklikte bir kapak yardımıyla kesilerek yanmaz bir folyo üzerine yerleştirilmiştir. Peynir örneklerinin çapları bir kumpas yardımı ile ölçülerek kaydedilmiştir. 230°C sıcaklıkta 5 dakika tutulduktan sonra 15 dk oda sıcaklığına soğutulmuştur (Avcı 2022). Örnekler soğutulduktan sonra çapları kumpas ile ölçülerek kaydedilmiştir. Başlangıç çapı ile erime sonrası ölçülen çap arasındaki fark “erime derecesi” olarak belirlenmiştir (Hayaloğlu vd. 2014).

3.3.6 Yatık Tüp Testi

10 g peynir numunesi tartılarak rendelenmiş cam tüp içerisine aktarılarak, bir çubuk yardımı ile sıkıştırılmıştır. Peynirin yüksekliği bir cam yazar yardımı ile çizilmiş ve numune kodları cam tüp üzerine yazılmıştır. Alüminyum folyo ile kapatılan tüplerin üst kısmı buhar çıkışını sağlamak amacıyla bir iğne yardımıyla küçük delikler açılarak, buzdolabında 4-5°C’de yaklaşık 30 dakika bekletilmiştir. Ardından tüpler etüve yatay olarak yerleştirilerek 104°C’de 60 dakika tutulmuştur. Etüvden çıkartılan tüpler 30 dakika soğutulmuş erimiş peynirin akış mesafesi bir kumpas yardımı ile mm olarak ölçülmüştür (Koca ve Metin 2004).

3.3.7 Yanma Testi

Analiz Ma vd. (2014) belirttikleri metot modifiye edilerek belirlenmiştir. 20 g numune tartılarak 200 °C etüvde 15 dakika bekletilmiş, 5 dakika soğutulduktan sonra Chroma Meter Cr-400 cihazı kullanılarak L*, a*, b* değerleri kaydedilmiştir.

3.3.8 Renk Analizi

Araştırma da Mozzarella peynirlerinin renk ölçümleri Hunter Kolorimetresi kullanılarak, peynir örneklerinin yüzeyi kesilerek Chroma Meter Cr-400 (Konica Minolta, Tokyo, Japonya) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Peynir örneklerinin iç yüzeyleri keskin bir bıçak yardımıyla kesilmiş, renk ölçümleri iç yüzeyden gerçekleştirilmiştir. Peynir üretiminin 0., 15. ve 30. günlerinde renk analiz 3 paralelli yapılarak kaydedilmiştir. Bu yöntemeye göre, farklı gıda numunelerinin Hunter kolorimetresinde bulunan üç renk değerine göre; L*, a*, b* kısaltmaları kullanılmaktadır. CIE (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) L* = 0 siyahı ve L* = 100 beyazı; -a* kırmızı ve +a* yeşil arasındaki konumu -b*mavi ve +b* sarı değerini göstermektedir (Bayram ve Tarakçı 2020). L*, a* ve b*'den sonraki yıldız işaretleri (*) L*a*b* ile Hunter Lab sistemi koordinatlarını ayırt etmek için kullanılmaktadır (Avcı 2022).

3.3.9 Tekstür Profil Analizleri

Gıdaların yapısal mekanik ve yüzey özelliklerini belirlemede yaygın olarak tekstür profil analiz metodu kullanılmaktadır. TPA'de elastikiyet (springiness), sertlik (hardness), sakızimsılık (gumminess), esneklik (resilience), iç yapışkanlık (cohesiveness), dış yapışkanlık (adhesiveness) ve çiğnenebilirlik (chewiness) olmak üzere yedi tekstürel parametre bulunmaktadır (Kahyaoğlu ve Kaya 2006).

Tekstür analizi için peynir örnekleri 20±2 °C'ye getirilmiş peynirler 22±0,5 mm çapında ve 20 ± 0,5 mm boyunda silindirik şekilde kesilmiştir. Tekstür profil analizleri (TA-HD plus, Stable Micro Systems, Surrey, İngiltere) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz P/36 alüminyum silindirik probu (36 mm çapında) kullanılarak, baskısal kuvveti 25 kg ağırlığında, test hızı 5 mm/s, ilk test hızı 1.0 mm/s, son test hızı 5 mm/s, baskı %10, tutma

zamanı 5 s uygulamasıyla yapılmıştır. Analizler depolama süresi boyunca 0., 15. ve 30. günlerde tekrarlanmıştır (Beykont 2009).

3.3.10 Mozzarella Peynirlerinin Mikrobiyolojik Analizleri

Analiz için 10 g peynir örneği aseptik şartlarda stomacher poşetlerine tartılmış ve üzerine ¼ kuvvetindeki 90 mL steril ringer (Merck 1.15525) çözeltisi ilave edildikten sonra Interscience Bagmixer 400 P Stomacher cihazı ile 2 dk homojenize edilmiştir. Böylece 10⁻¹'lik dilüsyon hazırlanmıştır. Elde edilen homojenizat uygun seri dilüsyonların hazırlanmasında kullanılmıştır Hazırlanan 10⁻¹'lik dilüsyondan steril pipet aracılığıyla 1 mL alınarak içerisinde 9 mL steril ringer çözeltisi bulunan ağzı kapalı tüplere aktararak 10⁻²'lik dilüsyon hazırlanmıştır. Araştırmamızda 10⁻³'lük dilüsyon hazırlanarak yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır (Şaşmazer 2022).

3.3.10.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı

Yağlı ve yağsız Mozzarella peynir örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı için, Plate Count Agar (PCA) (CM0325, Oxoid) besiyeri kullanılmıştır (Pappa vd. 2019). Otoklavda 121°C'de 1 atmosfer basınçta 20 dk boyunca sterilize edilen besiyeri 41- 45 °C'ye kadar soğutulmuş ve petri kutularına yaklaşık olarak 12,5 mL olacak şekilde dökülmüştür. 0,1 mL seyreltilmiş numune eklenerek, steril edilen spatül önce petri kutusunun kapağında soğutulmuş ve petri kutusunun her yerine eşit olacak şekilde yayılmıştır. Bir beher içerisindeki %76'lık (v/v) etil alkolde tutulan cam drigalski spatülü, bunzen beki alevinde yakılarak alkolü uzaklaştırılmış ve sterilize edilmiştir.

Besiyerleri katılaştıktan sonra petri kapları 37°C'deki inkübatörlerde (Incucell, MMM, Almanya) 24- 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda besiyeri üzerinde gelişen 0,5 mm'den daha büyük (30-300) arasında olan koloniler sayılmıştır. Sonuçlar dilüsyon faktörü ile çarpılarak log10 kob/g olarak kaydedilmiştir (Halkman 2005).

3.3.10.2 Proteolitik Bakteri Sayısı

Proteolitik bakteri sayımında Plate Count Agar (CM0325, Oxoid, İngiltere) kullanılarak yapılmıştır. Otoklavda 121°C'de 20 dk, 1 atm basınçta sterilize edilen besiyeri 41- 45 °C'ye kadar soğutulduktan sonra üzerine %10 kuru maddeli steril yağsız sütte %10 oranında ilave edilerek petri kutularına 12,5 mL dökülmüştür. Besiyerleri katılaştıktan sonra, hazırlanan dilüsyonlardan 0,1 mL inokülasyon yapılarak, petri kutuları 30 °C'deki inkübatörlerde 72 saat aerobik koşullarda inkübasyona bırakılmıştır (Litopoulou-Tzanetaki ve Tzanetakis 1992). İnkübasyon sonunda etrafı berrak zonlu koloniler sayılmıştır (Halkman 2005).

3.3.10.3 Lipolitik Bakteri Sayısı

Lipolitik bakterilerin sayımı, Tributyrin Agar (HiMedia M157, Hindistan) kullanılarak yapılmıştır. Besiyeri hazırlandıktan sonra kutusu üzerindeki talimata göre 10 mL/L Neutral tributyrin (Glycerol tributyrate; Merck 1.01958, Almanya) ilave edilerek karıştırılmıştır. Otoklavda 121 °C'de, 20 dk 1 atm basınçta sterilize edilen besiyeri 41- 45 °C'ye kadar soğutulduktan sonra, petri kutularına yaklaşık 12,5 mL olacak şekilde dökülmüştür. Ekimleri yapıldıktan sonra petri kutuları 30 °C'deki inkübatörlerde 48 saat aerobik koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda besiyeri üzerinde gelişen berrak zonlu koloniler sayılarak kaydedilmiştir (Franceschi vd. 2022).

3.3.10.4 Laktik Asit Bakterileri Sayısı

Mozzarella peynir örneklerinde laktik asit bakterilerinin sayımı için MRS (De Man, Rogosa and Sharpe), (Merck 1.10660, Almanya) agar kullanılmıştır. Ekim işlemi yapılarak, besiyerleri inokulatu emdikten sonra, petri kutuları anaerobik jarlar (Merck, 116387.0001, Almanya) içerisine alınmıştır. Her bir jar içerisine 1 adet Anaerocult C (Merck, 1.16275.0001, Almanya) koyulmuş, üzerine saf su ilave edilerek jar kapatılmıştır. Petri kapları, anaerobik ortamda 30°C'de 72 saat inkübe edildikten sonra gri renkli eliptik şekilli koloniler sayılmıştır (Modzelewska-Kapitula ve Klebukowska 2009).

3.3.10.5 *Lactococcus/Streptococcus* Cinsi Bakterilerin Sayısı

Lactococcus/Streptococcus cinsi bakteri sayısının belirlenmesinde M-17 Agar (Merck 1.15108, Almanya) besi ortamı kullanılarak yapılmıştır. Besiyeri otoklavlanıp, soğutulduktan sonra ekimler yayma plak yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Petri kutuları aerobik ortamda 30°C’de 48 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra, gelişen berrak zonlu kolonilerin sayımı yapılmıştır (Dolci vd. 2008).

3.3.10.6 *Lactobacillus acidophilus* Türü Bakteri Sayısı

L. acidophilus dışındaki mikroorganizmaların gelişimini durdurmak ve *L. acidophilus*’un gelişimini kolaylaştırmak amacıyla MRS besiyeri içerisine sorbitol ilavesi yapılmıştır. 10 mL %10’luk (w/v) steril D-sorbitol Sigma, S3889 (Almanya) çözeltisi, 0,43 µm steril filtreden geçirilerek, otoklavlanmış ve 50 °C’ye kadar soğutulmuş MRS Agar içerisine ilave edilip karıştırılmıştır. Ekim işlemi yayma plak yöntemi ile yapılmıştır. *L. acidophilus* cinsi bakteriler anaerobik koşullarda üreme gösterdiği için, anaerobik jarlar ve anaerobik kitler kullanılmıştır. Jarlar içerisinde anaerobik ortamın sağlanabilmesi için; anaerobik jar (Merck, 1.16387.0001, Almanya) içerisine, 1 adet Anaerocult C (Merck, 1.16275.001, Almanya) anaerobik kitler ilave edilmiş ve üzerine saf su ilave edilerek jarlar kapatılmıştır ve inkübasyon anaerobik ortamda 30 °C de 72 saat süre ile gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon sonunda koloni bulandıran petrilerde üreyen tüm tipik, parlak, beyaz koloniler *L. acidophilus* bakterisi olarak değerlendirilmiş ve sayım yapılmıştır (Ong vd. 2006).

3.3.10.7 *Lactobacillus casei* Türü Bakterilerin Sayısı

L. casei dışındaki mikroorganizmaların gelişimini durdurmak, *L. casei* türü bakterilerin gelişimini kolaylaştırmak amacıyla MRS-Vankomisin Agar kullanılmıştır. Bu besiyeri için %0,05’lik vankomisin çözeltisi hazırlanmıştır. Ardından 121 °C’de 20 dk sterilize edilerek 40-45 °C’ye soğutularak filtrelenmiş ve sterilize edilmiş vankomisin çözeltisinden 1 mg/L olacak şekilde katılarak homojenize edilmiştir. 40-45 °C’ye soğutulan MRS-Vankomisin Agar petri kutularına yaklaşık 12,5 mL olacak şekilde

dökülmüştür. Petri kaplarına numune inokülasyonu sonrasında, 1 adet Anaerocult C (Merck, 1.16275.001, Almanya) ilave edilmiş ve 30 °C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda 1,00 mm çaplı, beyaz, parlak, düzgün kolonilerin sayımı yapılmıştır. Sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir (Tharmaraj and Shah 2003).

3.3.11 Organik Asit Analizi

3.3.11.1 Numune Hazırlama

Organik asit analizi için örneklerin hazırlanması işleminde Bevilacqua ve Califano tarafından oluşturulan metot modifiye edilerek kullanılmıştır (Bevilacqua ve Califano 1989).

Analizde kullanılacak asetik asit (71251-5ML-F), laktik asit (PHR 1215-1 5 ML), propiyonik asit (94425-5 ML-F) ve bütirik asit (19215-5ML) standartları %99,9 saflıkta Sigma Aldrich, (Almanya) firmasından temin edilmiştir.

Analiz edilecek numunelerden 7 g tartılarak, üzerine yoğunluğu 1,83 olan %95'lik konsantre 0,009 N H₂SO₄ (Merck, Darmstadt, Almanya) 50 mL eklenerek homojenize edilmiştir. 1 saat süreyle manyetik karıştırıcıya karıştırılmış (Heidolph Unimax 1010, Germany) ve 5 dakika boyunca 7000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Süpernatant (santrifüj sonrası üstte kalan sıvı) iki kez sterilize 22 mm gözenekli kaba filtre kağıdından (Whatman No. 22) geçirilmiştir. Süpernatant solüsyonu 5 mL'lik bir şırınga ile (Ayset) enjekte edilerek, 0,45 µm'lik bir mikro filtreden (Agilent Technologies, Econofilter) geçirilerek filtrasyonla geri kazanılmış ve cihaza verilinceye kadar -80 °C'de karanlıkta saklanmıştır (Andiç vd. 2010).

3.3.11.2 Numunelerin HPLC Cihazına Verilmesi ve Analizi

Öncelikle analiz için kullanılacak standartlar hazırlanmıştır. Tüm standartlar için 1 g (laktik asit, propiyonik, bütirik ve laktik asit) alınarak üzerine 9 mL saf su eklenmiş ve stok çözeltiler her bir asit için hazırlanmıştır. Stok çözelti HPLC cihazına verilmemiştir.

Daha sonra hazırlanan stok çözeltilerden 1 mL alınarak, 9 mL su eklenmiştir. Bu işleme tüm asit standartları (laktik asit propiyonik, bütirik ve laktik asit) için 3 kez tekrarlanmıştır. Seyreltme işlemi sonunda 0,05 g/mL, 0,025 g/mL, 0,0125 g/mL'lik asit çözeltileri her bir asit için hazırlanmış ve HPLC cihazına verilerek standart eğrileri çizdirilmiştir.

Organik asit analizi, (Agilent Technologies 1260 Infinity, Almanya) marka HPLC cihazında yapılmıştır. Sisteme 20 µL numune hacmi enjekte edilmiş ve 0,01 M KH₂PO₄ solüsyonu (pH 2,5) kullanılarak elüsyon gerçekleştirilmiştir. Ayırma, 0,5 mL/dk akış hızına sahip bir Agilent, Zorbax Eclipse Plus C18 Rapid Resolution kolonu (4,6 ± 100 mm iç çap, 3,5 µm gözenek boyutu), Diode Array Detektör (DAD, 35 °C, 210 nm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihaz Agilent paket program içeren bilgisayarla kumanda edilmiştir. Nihai kromatogram 210 nm'de elde edilmiş ve tüm organik asitler ölçülmüştür. Miktar belirlemeleri, pik alanları kullanılarak harici standart metoduyla yapılmış ve sonuçlar mg/kg olarak belirtilmiştir (Sarkar vd. 2020).

3.3.12 Mozzarella Peynirlerinin Duyusal Analizleri

Mozzarella peynirlerinin duyusal analizi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve lisansüstü öğrencilerinden oluşan 30 kişilik eğitimli panelist grup tarafından gerçekleştirilmiştir. Rakamla kodlanmış olarak sunulan her 15 örnekten biri kontrol örneği olup, bu durum panelistlere bildirilmiştir. Yağlı ve yağsız peynir örnekleri farklı zamanlarda üretildiklerinden analizleri ayrı zamanlarda yapılmıştır. Peynir örnekleri buzdolabından çıkarıldıktan sonra, 15-20 g'lık porsiyonlar halinde ekmek ve elma suyu/su eşliği ile panelistlere sunulmuştur. Örneklerin duyusal değerlendirilmesi öncesinde panelistlere ön bilgi verilmiş ve örnekler “Renk”, “Doku”, “Sertlik”, “Tat ve koku” ve “Genel kabul edilebilirlik” parametrelerine göre incelenmiştir. Panelistler duyusal özellikleri 5 puanlık skala üzerinden değerlendirmişlerdir. Deneme formu 1: Çok kötü (Beğenmedim); 2: Kötü (Çok az beğendim); 3: Orta (Ne beğendim ne de beğenmedim); 4: İyi (Beğendim); 5: Çok iyi (Beğendim) şeklinde modifiye edilmiştir (Kırkın 2009). Panelistlerden değerlendirme formlarına duyusal özellikleri bir skala üzerinde puanlama sistemi ile değerlendirmeleri istenmiştir. Oluşan farklılıkların olumlu olumsuz yönlerinin belirtilmesi istenmiştir (Songun 2016). Peynir örneklerinin duyusal değerlendirmesinde kullanılan analiz formu

(Çizelge 3.1)'de görüldüğü şekilde oluşturulmuştur.

Çizelge 3.1 Peynir Örneklerinin Duyusal Değerlendirmesinde Kullanılan Analiz Formu (Songun 2016).

MOZZARELLA PEYNİRİ DUYUSAL ANALİZ DEĞERLENDİRME FORMU		Tarih :		
Panelist No:		Saat :		
Ürün:				
Açıklamalar				
Elinizde 15 farklı numune örneği bulunmaktadır.				
Örnekleri size verilen sırada renk, doku, sertlik, tat ve koku ve genel görünüş bakımından değerlendiriniz.				
Her bir örneği 5 puan üzerinden değerlendiriniz ve tüketim açısından beğenilerinizi lütfen belirtiniz.				
Farklı örneklere geçiş aşamasında ağızınızı su ile çalkalayınız.				
Kalite Kriterleri	ÖRNEK KODLARI			
Renk				
Doku				
Sertlik				
Tat ve Koku				
Genel Görünüş				
Hedonik 5'li Değerlendirme Skalası				
5: Çok iyi (Beğendim)	4: İyi (Beğendim)	3: Orta (Ne beğendim ne de beğenmedim)	2: Kötü (Çok az beğendim)	1: Çok kötü (Beğenmedim)

3.3.13 İstatistiksel Analizler

Çalışmamızda yağlı ve yağsız olarak üretilen Mozzarella peynirlerinin, fizikokimyasal, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal değerlerinin istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi SPSS V 23.0.0 (Windows, SPSS Inc. Shicago IL, ABD) istatistik paket programı kullanılarak hesaplanmıştır (Anonim, 2015). Çalışma çift tekerrürlü ve çift paralel olarak yapılmış, analizler sonucu elde edilen veriler varyans analizi tekniği uygulanarak değerlendirilmiştir. Oluşan farklılıkların düzeyi ise, Duncan testi ile ($P < 0.05$) belirlenmiştir. Yağlı ve yağsız olarak üretilen peynir örneklerinde, depolamanın 0, 15 ve 30. günlerinde; pH, titrasyon asitliği, kuru madde, su

aktivitesi, eriyebilirlik (Schreiber), yatık tp, yanma, renk, tekstür, mikrobiyolojik, organik asit ve duyusal analizleri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek eididepolama süresi değişimlerinin etkisi Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak belirlenmiştir. Yağlı yağsız peynir örnekleri kendi içerisinde pH, titrasyon asitliği, kuru madde, su aktivitesi, eriyebilirlik (Schreiber), yatık tp, yanma, renk, tekstür, mikrobiyolojik, organik asit ve duyusal analizleri üzerinde yağ, örnek, depo, yağrnek yağdepo, rnekdepo, yağrnekdepo değişimlerinin etkisi Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak belirlenmiştir.



4. BULGULAR

4.1 pH Tayini

4.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri pH Değerleri

Çizelge 4.1 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca pH değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	5,35±0,01 ^{Aa}	5,29±0,02 ^{Bab}	5,22±0,01 ^{Cc}
T1B1	5,13±0,01 ^{Cb}	5,25±0,01 ^{Bbc}	5,29±0,01 ^{Ab}
T1B2	5,14±0,01 ^{Bb}	5,24±0,01 ^{Ac}	5,28±0,01 ^{Ab}
T2B1	5,17±0,01 ^{Bb}	5,31±0,01 ^{Aa}	5,34±0,03 ^{Aa}
T2B2	5,08±0,03 ^{Cc}	5,23±0,01 ^{Bc}	5,31±0,01 ^{Aab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyi farklıdır.

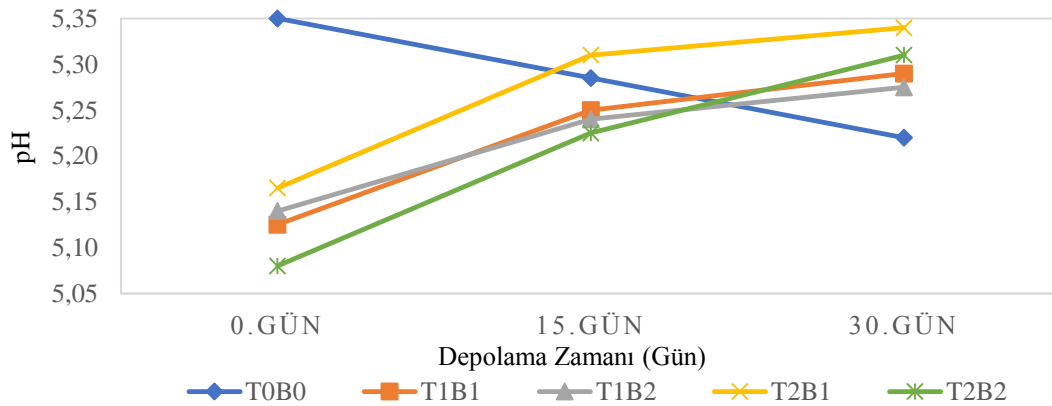
a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

Çizelge 4.2 Yağsız Mozzarella peynirlerinin pH değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

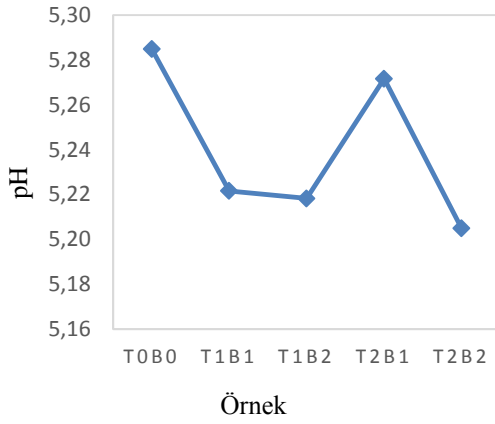
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,196
Depolama Zamanı	<0,0001	0,587**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: $P < 0,0001$, çok yüksek düzeyde anlamlı; $P < 0,01$, oldukça anlamlı; $P < 0,05$, anlamlı; $P > 0,05$, anlamlı değil.

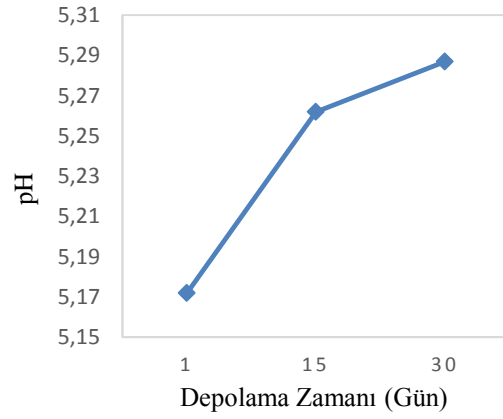


Şekil 4.1 Yağsız Mozzarella peynirlerinin pH değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.2 Yağsız Mozzarella peynirlerinde pH değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi.



Şekil 4.3 Yağsız Mozzarella peynirlerinde pH değerinin depolama zamanına göre değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri pH Değerleri

Çizelge 4.3 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca pH değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	5,43±0,01 ^{Aa}	5,39±0,01 ^{Aa}	5,28±0,08 ^{Aa}
T1B1	5,24±0,04 ^{Ab}	5,27±0,01 ^{Ac}	5,31±0,06 ^{Aa}
T1B2	5,29±0,04 ^{Bb}	5,36±0,01 ^{Ab}	5,39±0,01 ^{Aa}
T2B1	5,27±0,01 ^{Bb}	5,28±0,02 ^{ABc}	5,32±0,01 ^{Aa}
T2B2	5,26±0,04 ^{Ab}	5,27±0,01 ^{Ac}	5,34±0,01 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyi farklıdır.

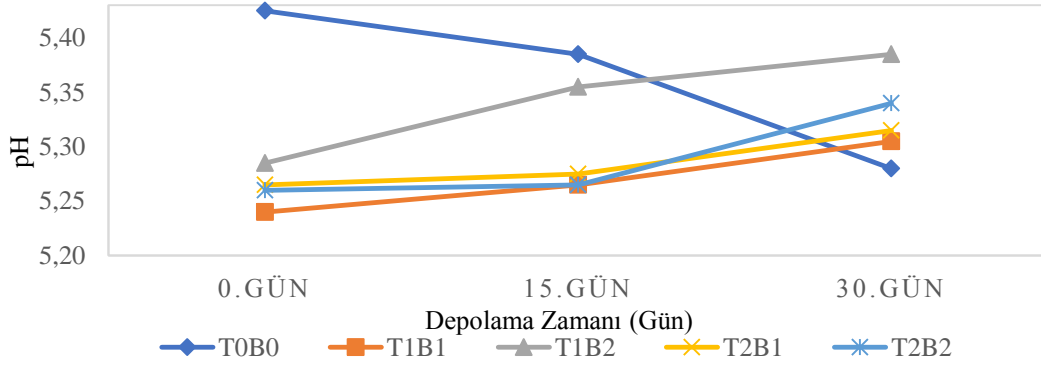
a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

Çizelge 4.4 Yağlı Mozzarella peynirlerinin pH değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

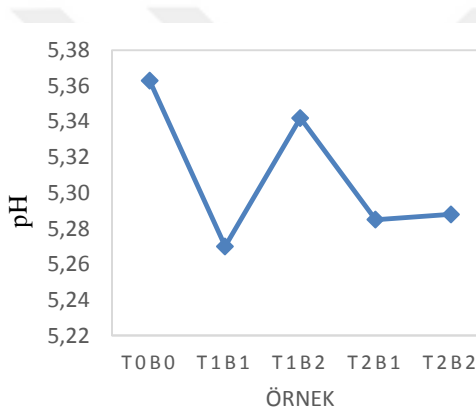
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,001<0,01	-0,323
Depolama Zamanı	0,174	0,208
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,005<0,01	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: $P < 0,0001$, çok yüksek düzeyde anlamlı; $P < 0,01$, oldukça anlamlı; $P < 0,05$, anlamlı; $P > 0,05$, anlamlı değil.

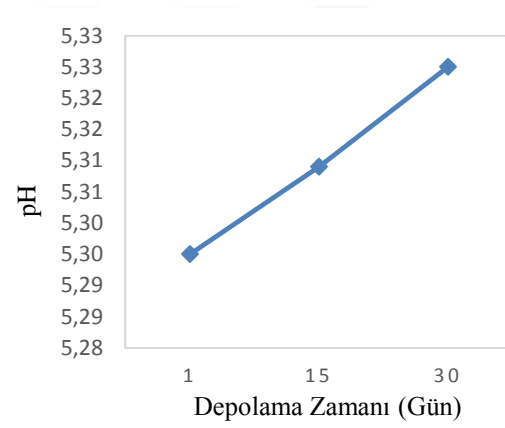


Şekil 4.4 Yağlı Mozzarella peynirlerinin pH değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.5 Yağlı Mozzarella peynirlerinde pH değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.6 Yağlı Mozzarella peynirlerinin pH değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri pH İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.5 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca pH varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,444**
Örnek	<0,0001	-0,222
Depo	<0,0001	0,377**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	0,067	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.2 Titrasyon Asitliği Tayini (Laktik asit cinsinden)

4.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Titrasyon Asitliği Değerleri (%)

Çizelge 4.6 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca titrasyon asitliği değişimi.

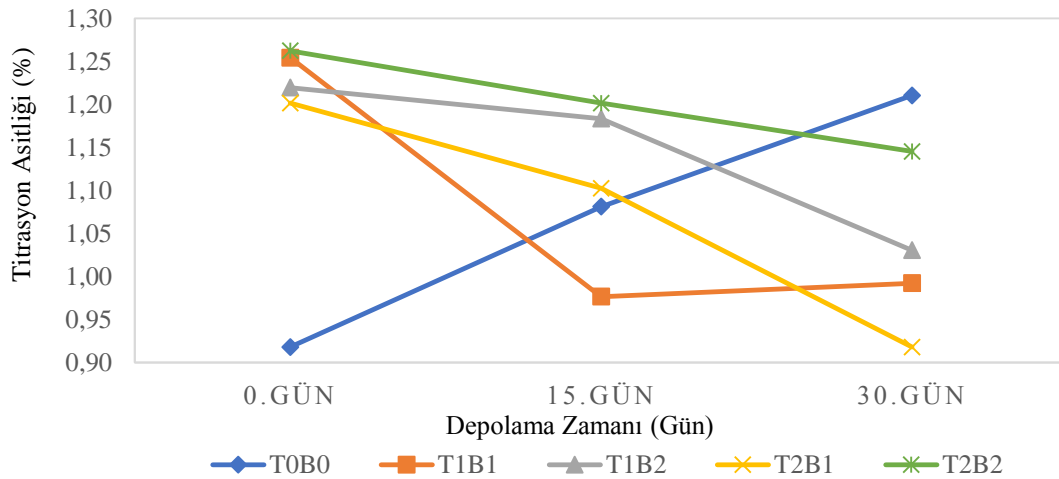
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	0,92±0,01 ^{Cc}	1,08±0,01 ^{Bc}	1,21±0,01 ^{Aa}
T1B1	1,25±0,02 ^{Aa}	0,98±0,01 ^{Bd}	0,99±0,01 ^{Bd}
T1B2	1,22±0,01 ^{Aab}	1,18±0,01 ^{Ba}	1,03±0,01 ^{Cc}
T2B1	1,20±0,02 ^{Ab}	1,10±0,01 ^{Bb}	0,92±0,01 ^{Ce}
T2B2	1,26±0,02 ^{Aa}	1,20±0,01 ^{Ba}	1,15±0,02 ^{Bb}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.7 Yağsız Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

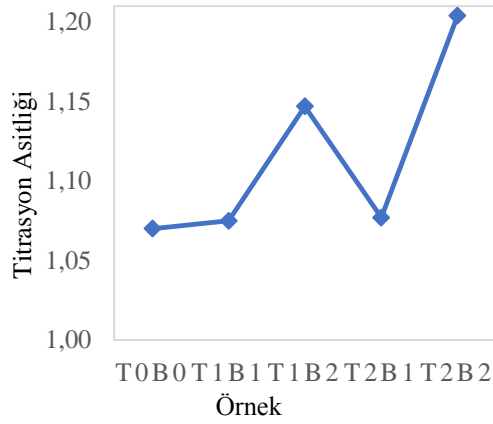
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,328
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,392*
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

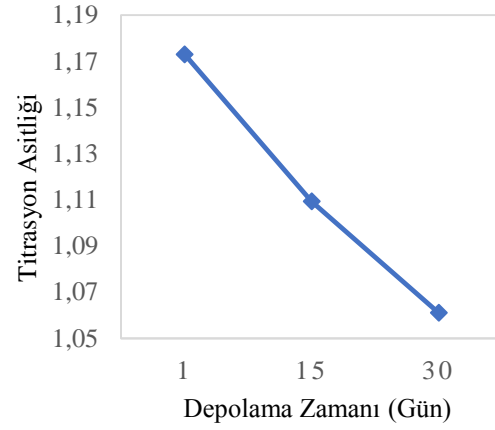


Şekil 4.7 Yağsız Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.8 Yağsız Mozzarella peynirlerinde titrasyon asitliği değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.9 Yağsız Mozzarella peynirlerinde titrasyon asitliği değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Titrasyon Asitliği Değerleri (%)

Çizelge 4.8 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca titrasyon asitliği değişimi.

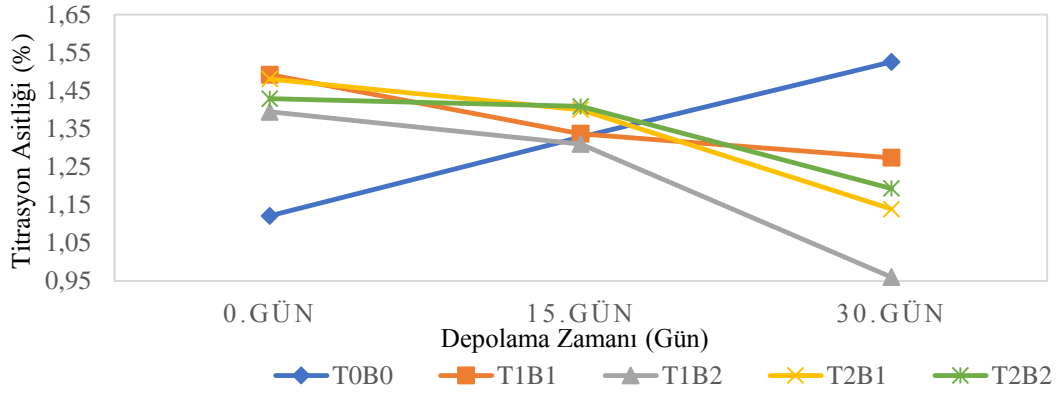
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	1,12±0,01 ^{Cd}	1,33±0,01 ^{Bb}	1,53±0,01 ^{Aa}
T1B1	1,49±0,01 ^{Aa}	1,34±0,01 ^{Bb}	1,27±0,01 ^{Cb}
T1B2	1,39±0,01 ^{Ac}	1,31±0,01 ^{Ab}	0,96±0,04 ^{Be}
T2B1	1,48±0,01 ^{Aa}	1,40±0,01 ^{Ba}	1,14±0,01 ^{Cd}
T2B2	1,43±0,01 ^{Ab}	1,41±0,01 ^{Aa}	1,19±0,01 ^{Bc}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.9 Yağlı Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

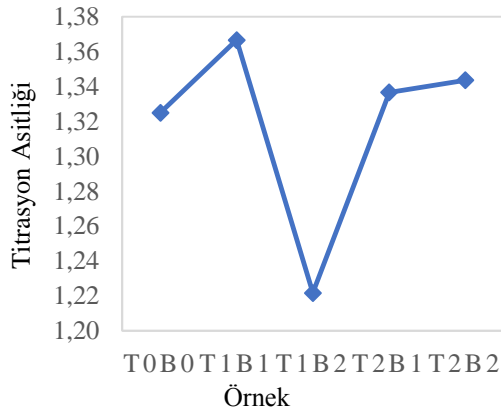
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,007
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,448*
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

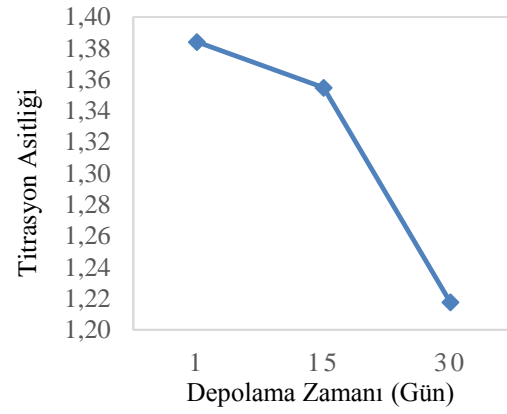


Şekil 4.10 Yağlı Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.11 Yağlı Mozzarella peynirlerinin titrasyon asitliği değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.12 Yağlı Mozzarella peynirlerinde titrasyon asitliği değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Titrasyon Asitliği İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.10 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca titrasyon asitliği varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,601**
Örnek	<0,0001	0,115

Çizelge 4.10 (Devam) Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca titrasyon asitliği varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Depo	<0,0001	-0,336**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.3 Kuru Madde Tayini

4.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Kuru Madde Değerleri

Çizelge 4.11 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca kuru madde değerleri (%).

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	42,62±3,68 ^{Ba}	50,07±1,94 ^{ABa}	51,43±0,11 ^{Aa}
T1B1	38,56±1,03 ^{Ba}	48,20±0,45 ^{Aab}	50,17±0,78 ^{Aa}
T1B2	42,05±1,89 ^{Ca}	46,38±0,47 ^{Bbc}	50,67±0,01 ^{Aa}
T2B1	39,76±0,05 ^{Ca}	47,54±0,79 ^{Babc}	50,61±0,13 ^{Aa}
T2B2	40,01±0,50 ^{Ba}	44,87±0,76 ^{ABc}	49,34±2,49 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

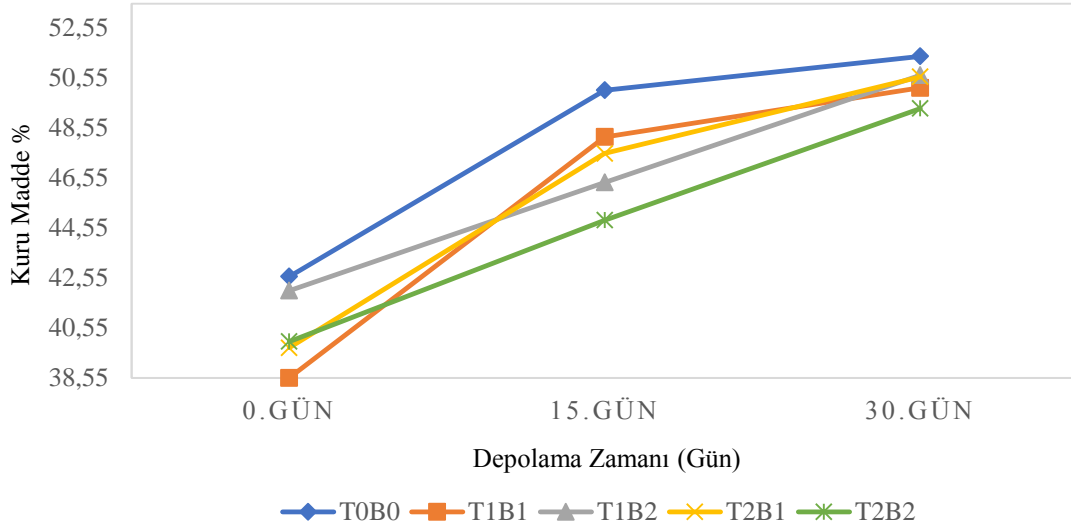
a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

Çizelge 4.12 Yağsız Mozzarella peynirlerinin kuru madde değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

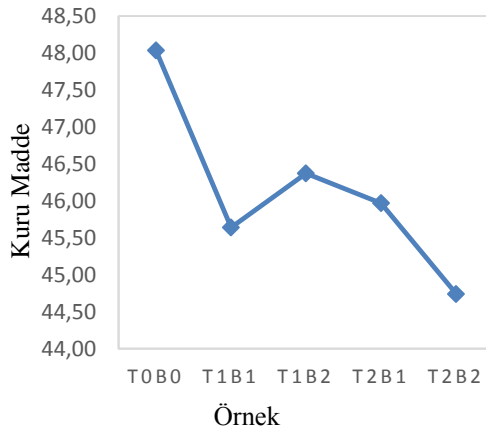
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,016<0,05	-0,199
Depolama Zamanı	<0,0001	0,897**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,282	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

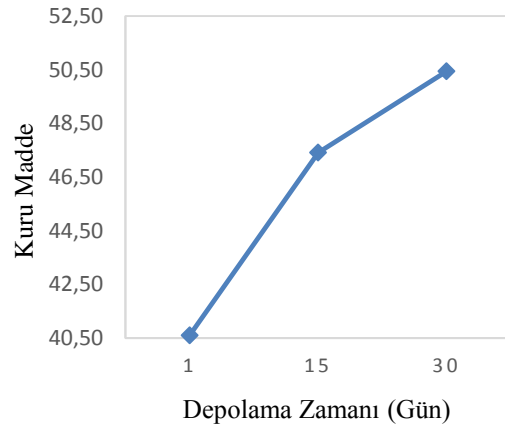


Şekil 4.13 Yağsız Mozzarella peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.14 Yağsız Mozzarella peynirlerinde kuru madde değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.15 Yağsız Mozzarella peynirlerinde kuru madde değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Kuru Madde Değerleri

Çizelge 4.13 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca kuru madde değerleri.

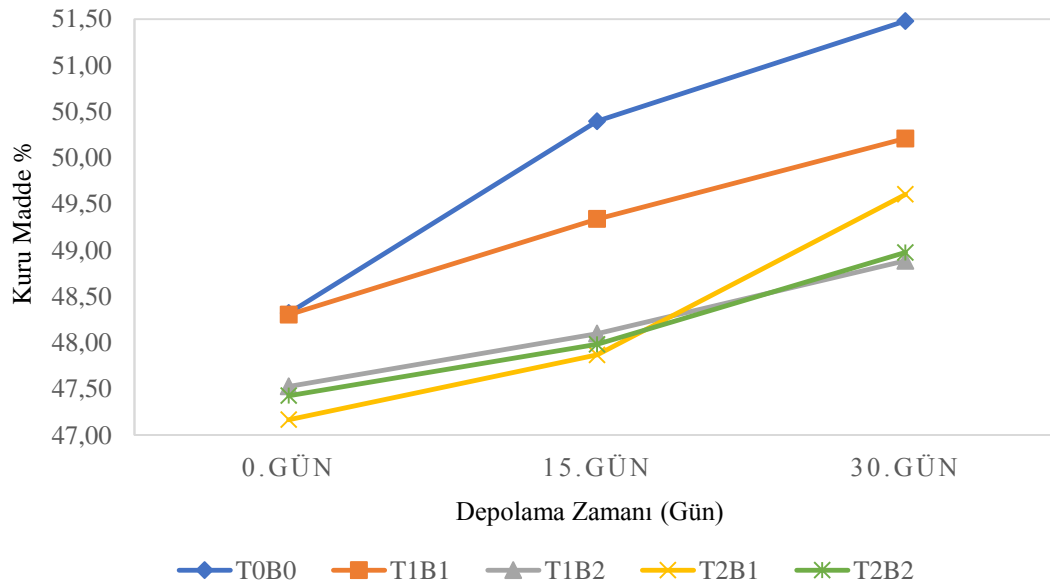
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	48,32±0,71 ^{Aa}	50,39±2,82 ^{Aa}	51,48±1,56 ^{Aa}
T1B1	48,30±0,35 ^{Ba}	49,34±0,76 ^{Aba}	50,21±0,08 ^{Ab}
T1B2	47,53±0,39 ^{Aa}	48,10±0,37 ^{Aa}	48,89±0,80 ^{Ab}
T2B1	47,17±0,47 ^{Aa}	47,87±1,44 ^{Aa}	49,60±0,84 ^{Ab}
T2B2	47,43±0,21 ^{Ba}	47,98±0,13 ^{Aba}	48,98±0,72 ^{Ab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.14 Yağlı Mozzarella peynirlerinin kuru madde değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

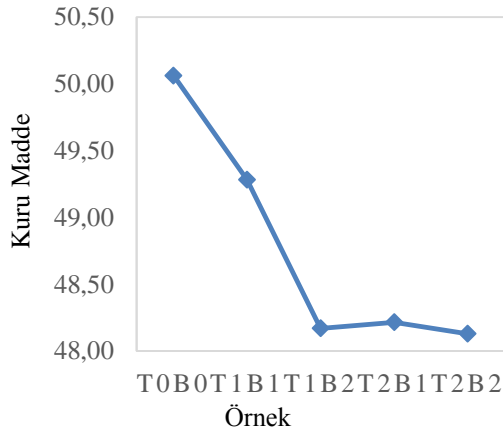
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,018<0,05	-0,499**
Depolama Zamanı	0,002<0,01	0,607**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,939	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

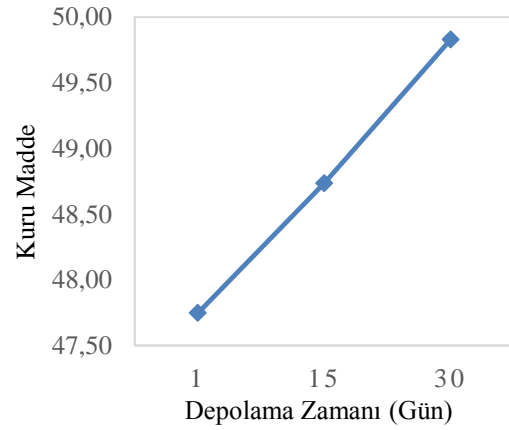


Şekil 4.16 Yağlı Mozzarella peynirlerinin kuru madde değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.17 Yağlı Mozzarella peynirlerinde kuru madde değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.18 Yağlı Mozzarella peynirlerinde kuru madde değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Kuru Madde İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.15 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca kuru madde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,368**
Örnek	<0,0001	-0,223
Depo	<0,0001	0,682**
Yağ×Örnek	0,276	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	0,366	--
Yağ×Örnek×Depo	0,533	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.4 Su Aktivitesi (aw) Tayini

4.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Su aktivitesi Değerleri (aw)

Çizelge 4.16 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca su aktivitesi değerleri.

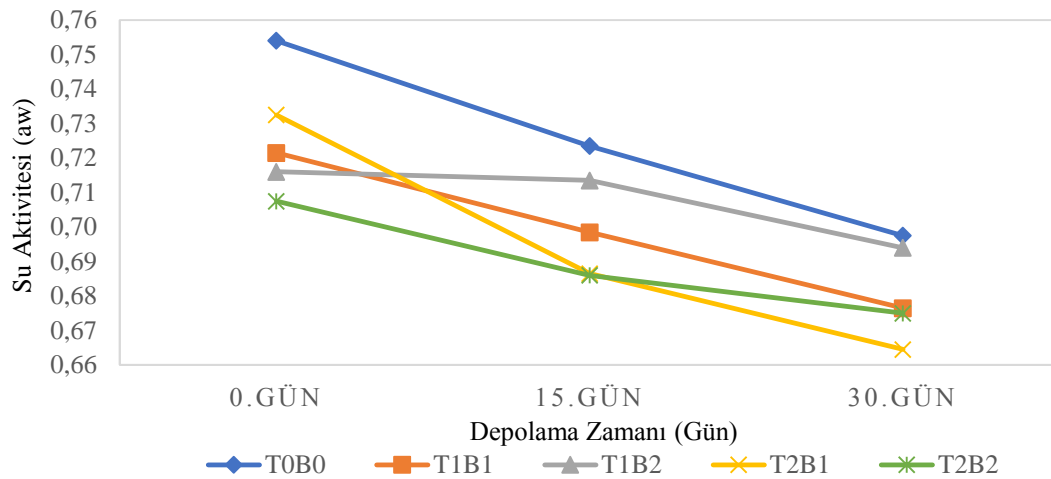
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	0,75±0,01 ^{Aa}	0,72±0,04 ^{Aa}	0,70±0,01 ^{Aa}
T1B1	0,72±0,01 ^{Abc}	0,70±0,01 ^{Aba}	0,68±0,01 ^{Ba}
T1B2	0,72±0,01 ^{Abc}	0,71±0,01 ^{Aa}	0,69±0,01 ^{Aa}
T2B1	0,73±0,01 ^{Aab}	0,69±0,01 ^{Ba}	0,66±0,02 ^{Ba}
T2B2	0,71±0,01 ^{Ac}	0,69±0,01 ^{Aa}	0,68±0,04 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.17 Yağsız Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

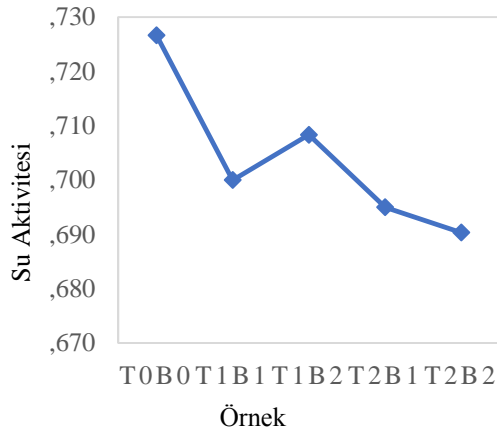
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,013<0,05	-0,411*
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,701**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,545	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

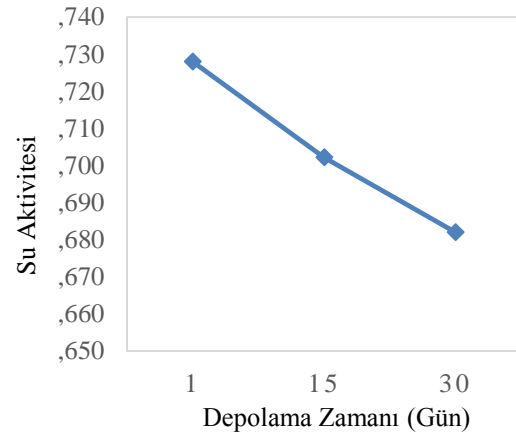


Şekil 4.19 Yağsız Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.20 Yağsız Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.21 Yağsız Mozzarella peynirlerinde su aktivitesi değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Su aktivitesi Değerleri (aw)

Çizelge 4.18 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca su aktivitesi değerleri.

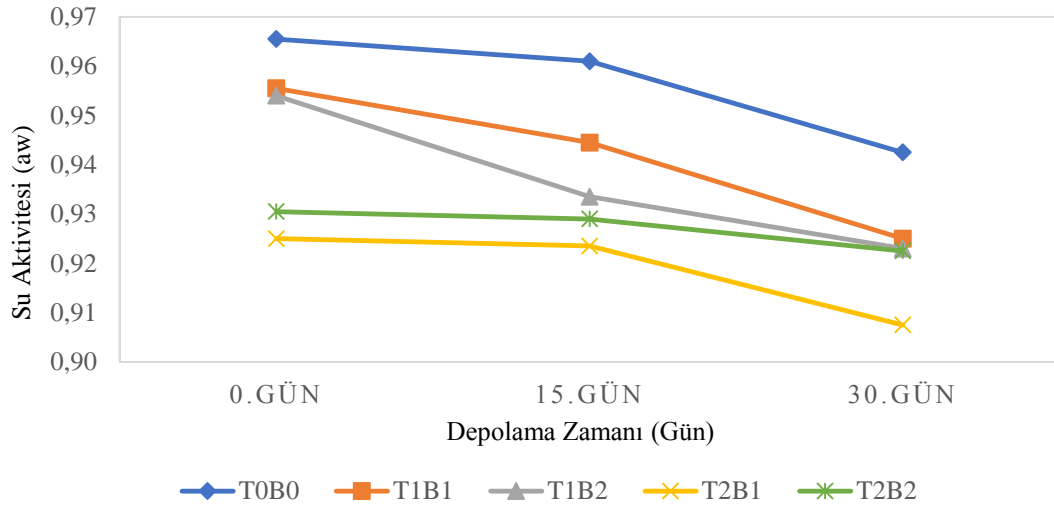
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	0,97±0,01 ^{Aa}	0,96±0,01 ^{Aa}	0,94±0,01 ^{Aa}
T1B1	0,96±0,01 ^{Aa}	0,94±0,01 ^{ABab}	0,93±0,01 ^{Bab}
T1B2	0,95±0,01 ^{Aab}	0,93±0,01 ^{Abb}	0,92±0,01 ^{Bab}
T2B1	0,93±0,01 ^{Ac}	0,92±0,01 ^{Ab}	0,91±0,01 ^{Ab}
T2B2	0,94±0,01 ^{Abc}	0,93±0,01 ^{Ab}	0,92±0,01 ^{Aab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.19 Yağlı Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

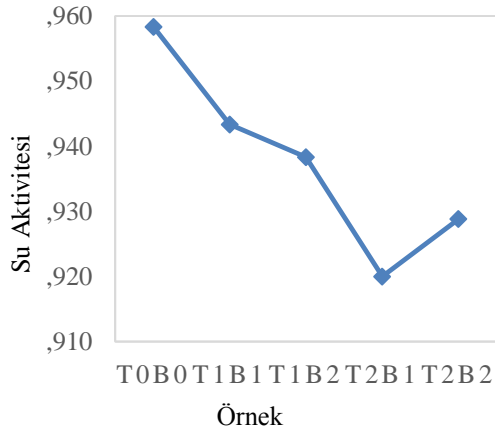
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,661**
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,523**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,469	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

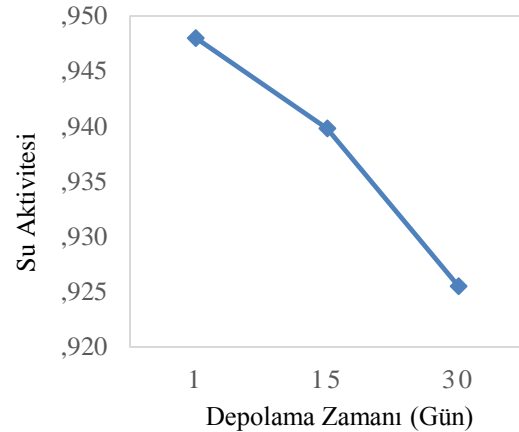


Şekil 4.22 Yağlı Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.23 Yağlı Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.24 Yağlı Mozzarella peynirlerinde su aktivitesi değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Su Aktivitesi İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.20 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca su aktivitesi varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,982**
Örnek	<0,0001	-0,095
Depo	<0,0001	-0,117
Yağ×Örnek	0,460	--
Yağ×Depo	0,021	--
Örnek×Depo	0,773	--
Yağ×Örnek×Depo	0,312	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.5 Erime Tayini

4.5.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Eriyebilirlik Schreiber Değerleri

Çizelge 4.21 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca eriyebilirlik schreiber değerleri.

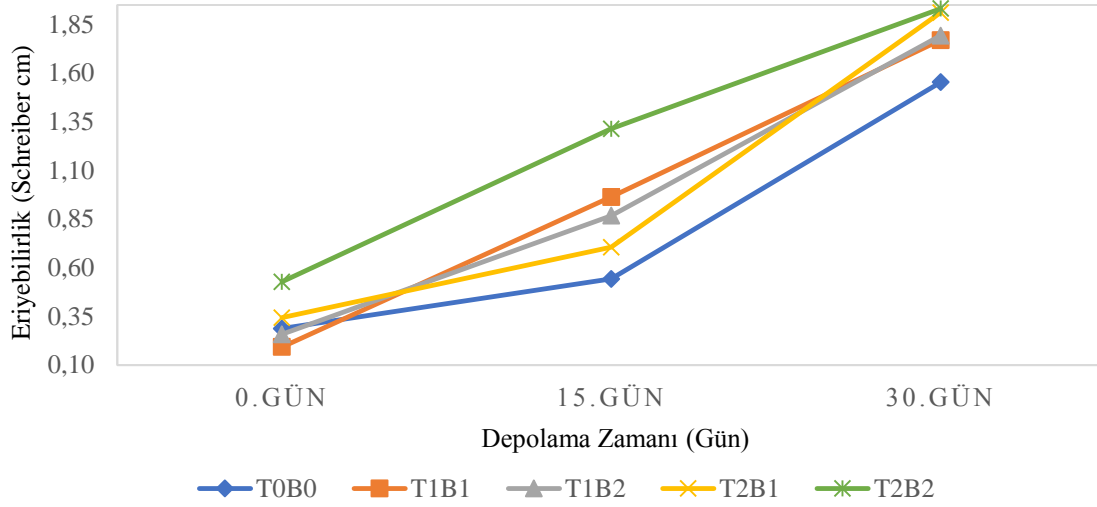
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	0,29±0,14 ^{Ba}	0,54±0,08 ^{Ba}	1,55±0,42 ^{Aa}
T1B1	0,19±0,11 ^{Aa}	0,96±1,17 ^{Aa}	1,77±0,93 ^{Aa}
T1B2	0,26±0,14 ^{Aa}	0,87±0,67 ^{Aa}	1,79±1,03 ^{Aa}
T2B1	0,34±0,29 ^{Ba}	0,71±0,22 ^{Ba}	1,91±0,01 ^{Aa}
T2B2	0,53±0,37 ^{Aa}	1,31±0,82 ^{Aa}	1,93±0,81 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.22 Yağsız Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik schreiber değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

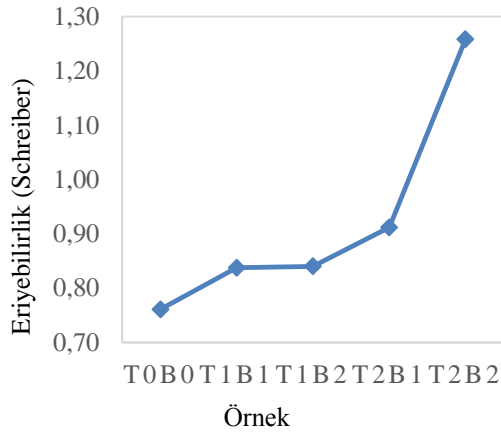
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,773	0,174
Depolama Zamanı	<0,0001	0,785**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,998	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

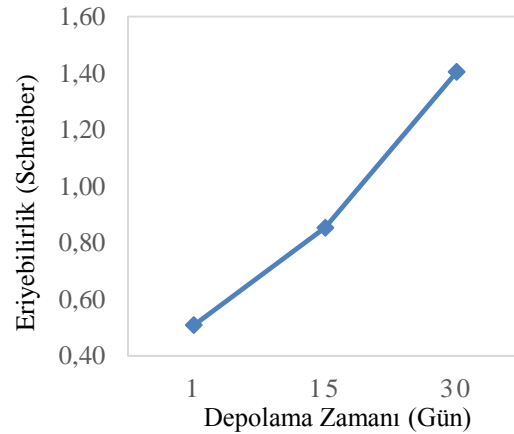


Şekil 4.25 Yağsız Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.26 Yağsız Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.27 Yağsız Mozzarella peynirlerinde eriyebilirlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.5.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Eriyebilirlik Schreiber Değerleri

Çizelge 4.23 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca eriyebilirlik schreiber değerleri.

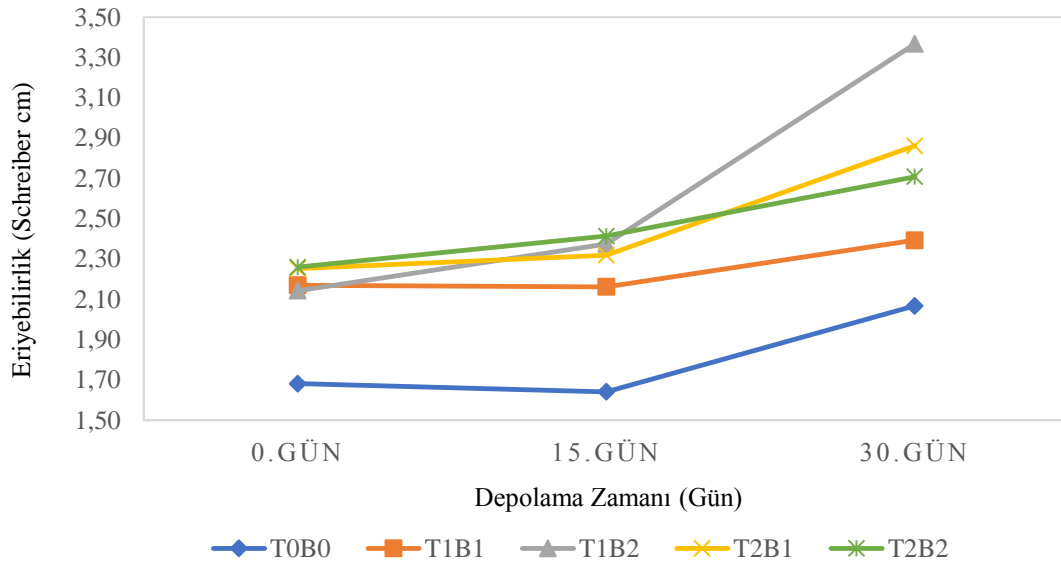
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	1,68±0,15 ^{Ab}	1,64±0,20 ^{Ab}	2,07±0,18 ^{Ab}
T1B1	2,17±0,11 ^{Aa}	2,16±0,18 ^{Aa}	2,39±0,01 ^{Ab}
T1B2	2,14±0,08 ^{Ba}	2,38±0,05 ^{Ba}	3,37±0,51 ^{Aa}
T2B1	2,25±0,11 ^{Aa}	2,32±0,18 ^{Aa}	2,86±0,29 ^{Aab}
T2B2	2,26±0,06 ^{Aa}	2,42±0,01 ^{Aa}	2,71±0,29 ^{Aab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.24 Yağlı Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik schreiber değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

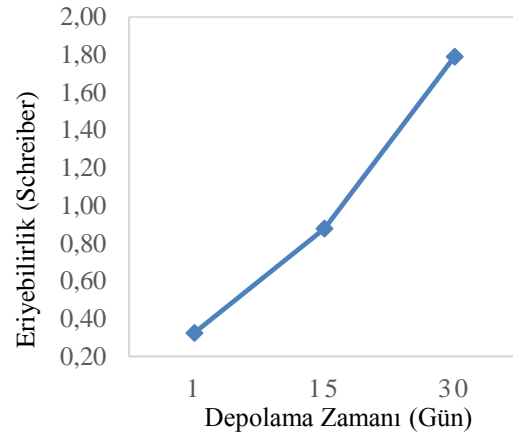
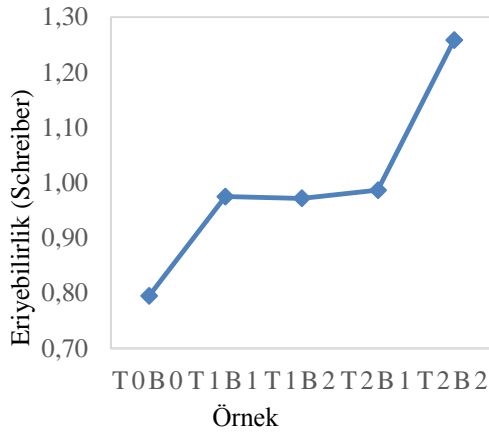
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,503**
Depolama Zamanı	<0,0001	0,543**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,109	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: $P < 0,0001$, çok yüksek düzeyde anlamlı; $P < 0,01$, oldukça anlamlı; $P < 0,05$, anlamlı; $P > 0,05$, anlamlı değil.



Şekil 4.28 Yağlı Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.29 Yağlı Mozzarella peynirlerinin eriyebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.

Şekil 4.30 Yağlı Mozzarella peynirlerinde eriyebilirlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.5.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Eriyebilirlik Schreiber için Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.25 Yağlı Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca eriyebilirlik schreiber üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,728**
Örnek	<0,0001	0,194
Depo	<0,0001	0,461**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.6 Eriyebilirlik (Yatık Tüp) Analizi

4.6.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Yatık Tüp Değerleri

Çizelge 4.26 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yatık tüp analizi değerleri.

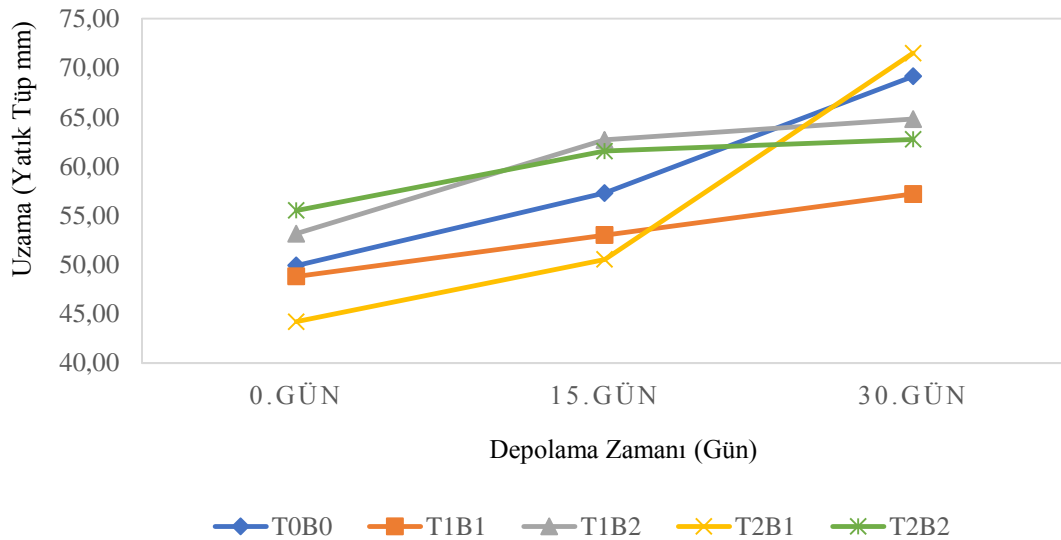
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	49,92±0,42 ^{Cb}	57,28±0,04 ^{Bb}	69,15±0,05 ^{Aab}
T1B1	48,80±0,95 ^{Ab}	53,01±1,28 ^{Ac}	57,18±4,27 ^{Ad}
T1B2	53,14±1,44 ^{Ba}	62,69±1,44 ^{Aa}	64,81±1,46 ^{Abc}
T2B1	44,20±1,47 ^{Cc}	50,52±0,86 ^{Bc}	71,51±0,74 ^{Aa}
T2B2	55,51±0,76 ^{Ba}	61,55±0,66 ^{Aa}	62,74±0,75 ^{Ac}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.27 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

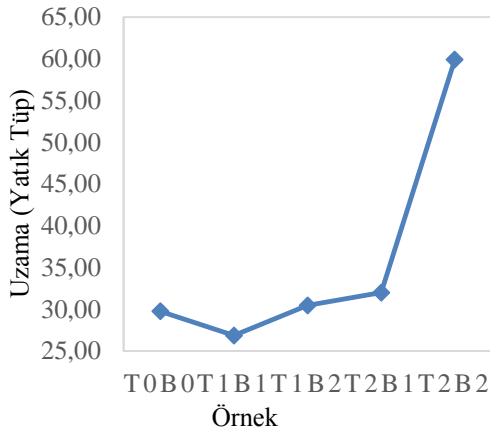
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,087
Depolama Zamanı	<0,0001	0,790**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

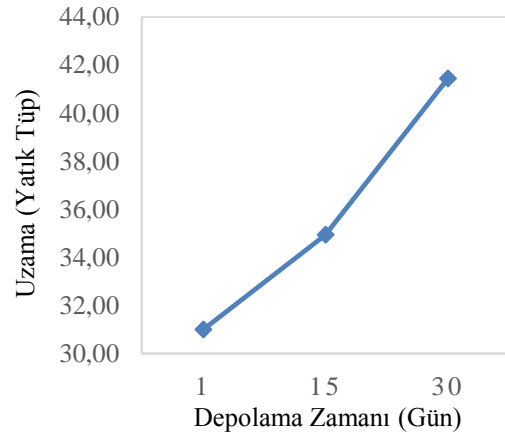


Şekil 4.31 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.32 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.33 Yağsız Mozzarella peynirlerinde yatık tüp değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.6.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Yatık Tüp Değerleri

Çizelge 4.28 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yatık tüp değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	42,25±0,64 ^{Bd}	43,44±0,48 ^{Bd}	61,37±0,53 ^{Ae}
4T1B1	44,32±0,71 ^{Ccd}	63,19±0,28 ^{Bc}	71,64±1,41 ^{Ad}
T1B2	45,49±0,70 ^{Cc}	68,57±1,41 ^{Bb}	150,25±1,49 ^{Aa}
T2B1	62,36±1,76 ^{Ca}	70,27±1,41 ^{Bab}	82,67±2,12 ^{Ac}
T2B2	55,85±0,68 ^{Cb}	72,47±2,14 ^{Ba}	99,14±1,32 ^{Ab}

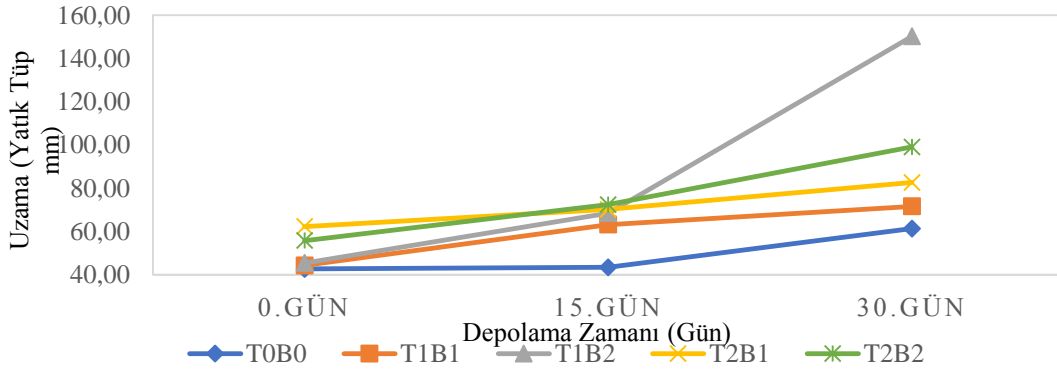
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.29 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

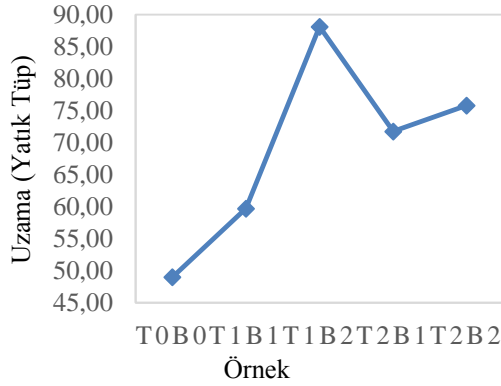
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,350
Depolama Zamanı	<0,0001	0,663**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: $P < 0,0001$, çok yüksek düzeyde anlamlı; $P < 0,01$, oldukça anlamlı; $P < 0,05$, anlamlı; $P > 0,05$, anlamlı değil.

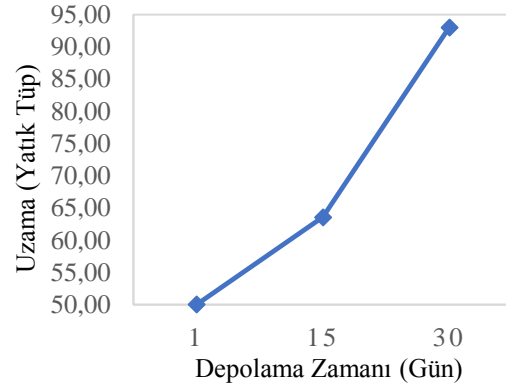


Şekil 4.34 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.35 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yatık tüp değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.36 Yağlı Mozzarella peynirlerinde tüp değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.6.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Yatık Tüp İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.30 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yatık tüp varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,282*
Örnek	<0,0001	0,244
Depo	<0,0001	0,580**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.7 Yanma Analizi

4.7.1 Mozzarella Peyniri Yanma L* Değerleri

4.7.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma L* Değerleri

Çizelge 4.31 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma L* değerleri.

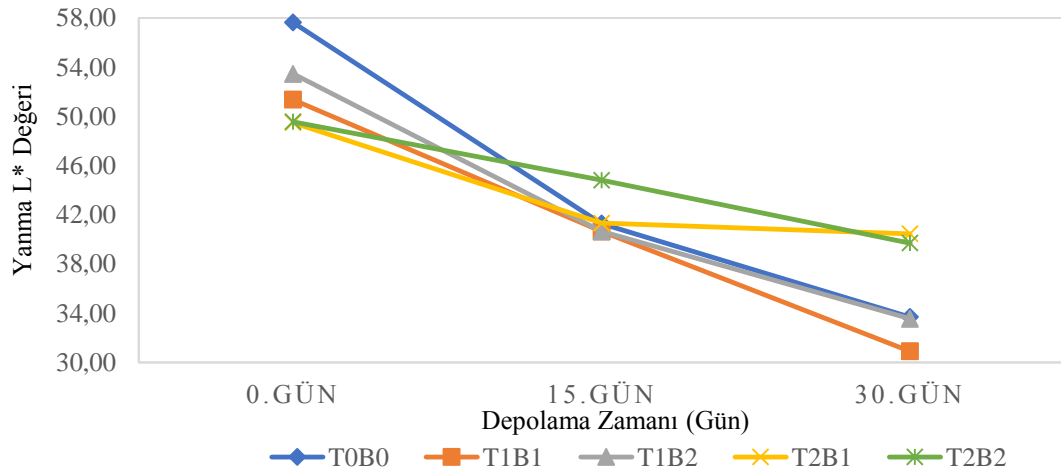
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	57,63±0,92 ^{Aa}	41,29±1,43 ^{Ba}	33,68±2,39 ^{Cb}
T1B1	51,37±2,47 ^{Abc}	40,65±0,52 ^{Ba}	30,90±1,50 ^{Cb}
T1B2	53,46±1,86 ^{Aab}	39,54±1,75 ^{Ba}	33,04±1,03 ^{Cb}
T2B1	48,99±1,29 ^{Ac}	41,33±3,64 ^{Ba}	40,83±0,54 ^{Ba}
T2B2	49,57±1,29 ^{Abc}	44,01±1,13 ^{Ba}	38,71±1,28 ^{Ca}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.32 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma L* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

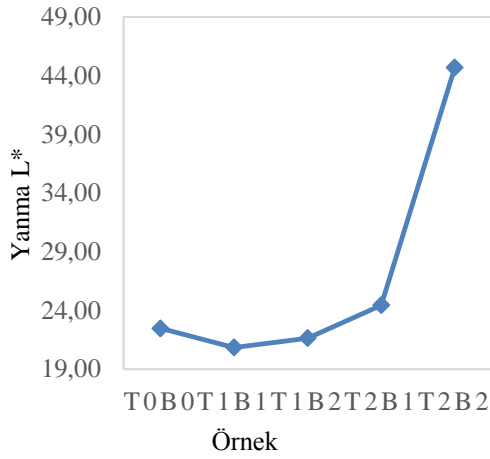
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,006	0,071
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,897**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

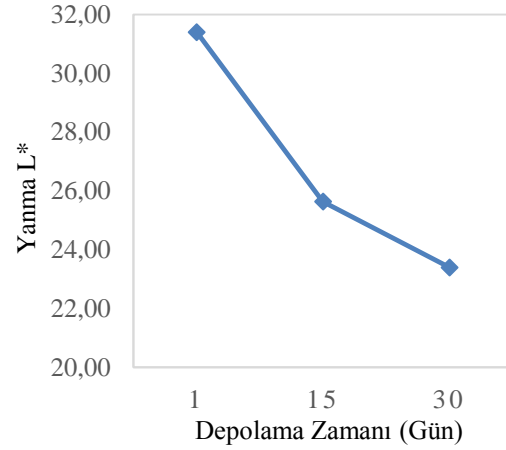


Şekil 4.37 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma L* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.38 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma L* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.39 Yağsız Mozzarella peynirlerinde yanma L* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.7.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Yanma L* Değerleri

Çizelge 4.33 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma L* değerleri.

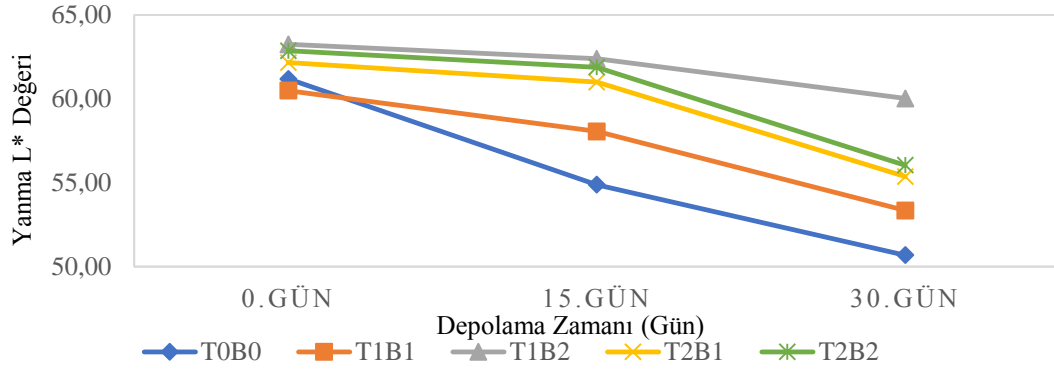
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	61,19±4,32 ^{Aa}	54,88±1,68 ^{ABa}	50,69±0,86 ^{Ba}
T1B1	60,49±2,89 ^{Aa}	58,05±1,43 ^{Aa}	53,35±6,17 ^{Aa}
T1B2	63,25±1,27 ^{Aa}	62,38±1,36 ^{Aa}	60,02±0,69 ^{Aa}
T2B1	62,16±0,69 ^{Aa}	60,99±0,78 ^{Aa}	55,36±4,60 ^{Aa}
T2B2	62,87±1,17 ^{Aa}	61,88±5,71 ^{Aa}	56,04±0,44 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.34 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma L* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

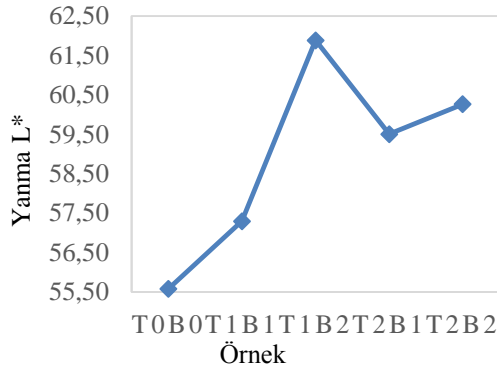
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,017	0,378*
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,653**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,817	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

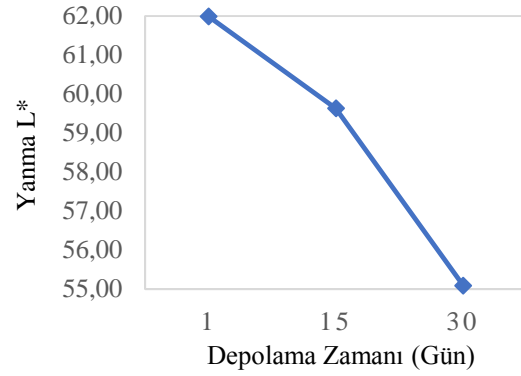


Şekil 4.40 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma L* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.41 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma L* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.42 Yağlı Mozzarella peynirlerinde yanma L* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.7.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma L* İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.35 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma L* varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,786**
Örnek	0,005	0,109
Depo	<0,0001	-0,482**
Yağ×Örnek	0,007	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	0,009	--
Yağ×Örnek×Depo	0,063	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.7.2 Mozzarella Peyniri Yanma a* Değerleri

4.7.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma a* Değerleri

Çizelge 4.36 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma a* değerleri.

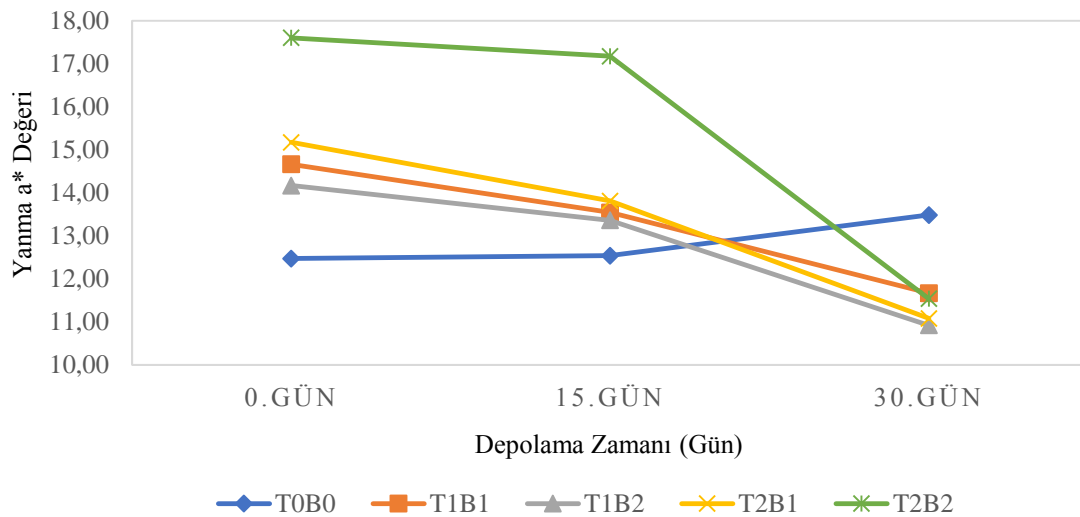
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	12,48±0,47Ac	12,54±0,92Ab	13,49±0,05Aa
T1B1	14,67±0,47Ab	13,55±1,07Abb	11,67±0,16Bb
T1B2	14,17±0,61Ab	13,37±0,53Ab	10,93±0,02Bc
T2B1	15,18±0,83Ab	13,82±0,01Ab	11,09±0,32Bbc
T2B2	17,61±0,23Aa	17,18±0,30Aa	11,54±0,47Bbc

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.37 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma a* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

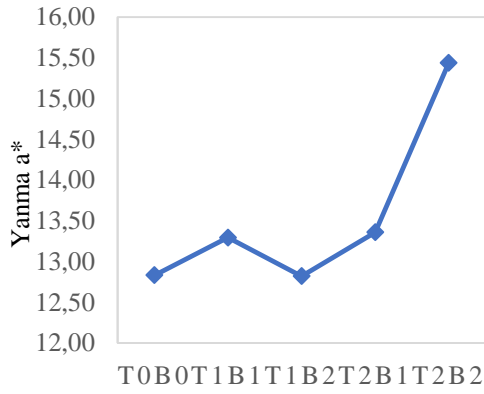
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,377*
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,638**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

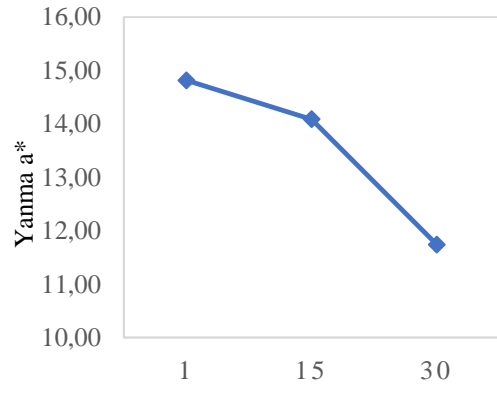


Şekil 4.43 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma a* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Örnek



Depolama Zamanı (Gün)

Şekil 4.44 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma a* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.

Şekil 4.45 Yağsız Mozzarella peynirlerinde yanma a* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.7.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Yanma a* Değerleri

Çizelge 4.38 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma a* değerleri.

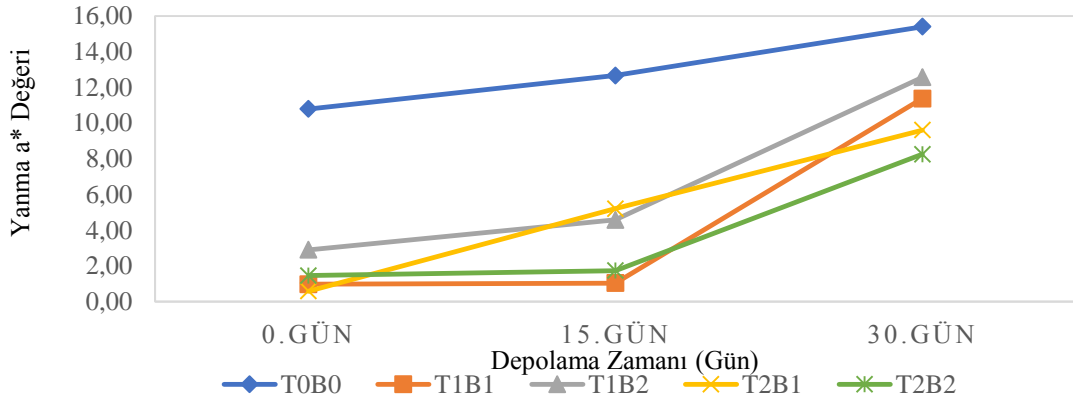
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	10,80±1,36 ^{Aa}	12,67±1,92 ^{Aa}	15,40±4,26 ^{Aa}
T1B1	0,98±0,28 ^{Bb}	1,04±0,85 ^{Bd}	11,38±0,80 ^{Aab}
T1B2	2,91±2,11 ^{Bb}	4,59±1,24 ^{Bbc}	12,58±2,50 ^{Aab}
T2B1	0,59±0,33 ^{Cb}	5,21±1,21 ^{Bb}	9,61±0,76 ^{Aab}
T2B2	1,46±1,22 ^{Bb}	1,74±0,19 ^{Bcd}	8,26±0,28 ^{Ab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.39 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma a* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

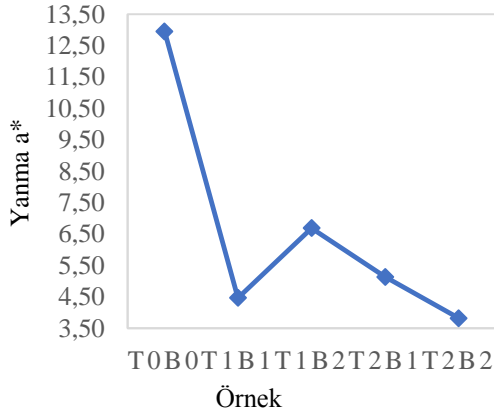
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,488**
Depolama Zamanı	<0,0001	0,652**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,094	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

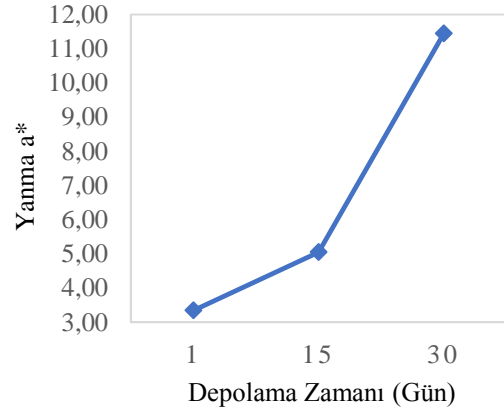


Şekil 4.46 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma a* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.47 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma a* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.48 Yağlı Mozzarella peynirlerinde yanma a* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.7.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma a* İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.40 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma a* varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	0,667**
Örnek	<0,0001	-0,168
Depo	<0,0001	0,198
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	0,070	--
Yağ×Örnek×Depo	0,001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.7.3 Mozzarella Peyniri Yanma b* Değerleri

4.7.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma b* Değerleri

Çizelge 4.41 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma b* değerleri.

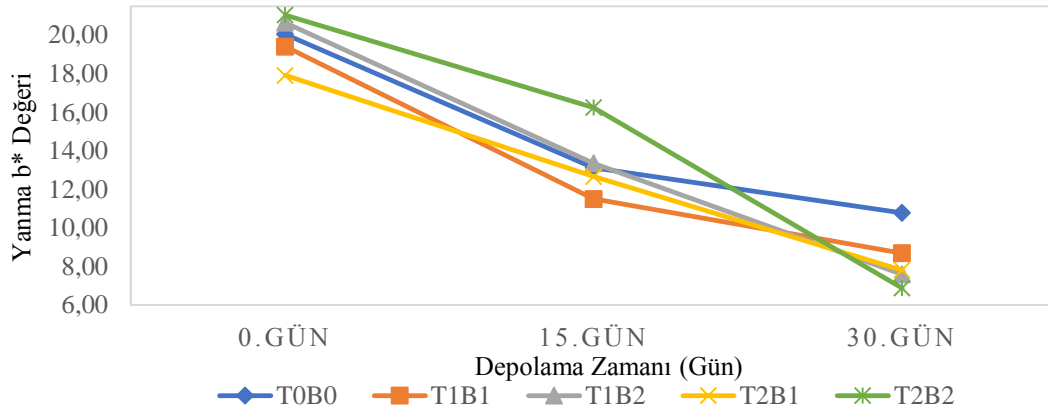
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	20,05±1,16 ^{Aab}	13,12±0,44 ^{Bb}	10,78±1,70 ^{Ba}
T1B1	19,41±1,07 ^{Aab}	11,50±1,68 ^{Bb}	8,69±0,16 ^{Bab}
T1B2	20,65±1,03 ^{Aa}	13,36±1,73 ^{Bb}	7,59±0,11 ^{Cb}
T2B1	17,91±0,44 ^{Ab}	12,66±0,03 ^{Bb}	7,81±0,71 ^{Cb}
T2B2	21,05±0,12 ^{Aa}	16,24±0,41 ^{Ba}	6,87±0,30 ^{Cb}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.42 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma b* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

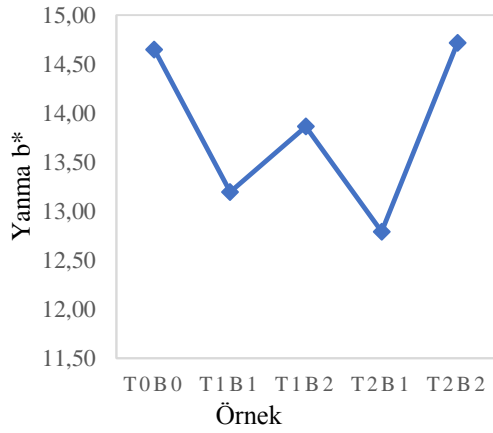
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,10	-0,008
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,948**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,003	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

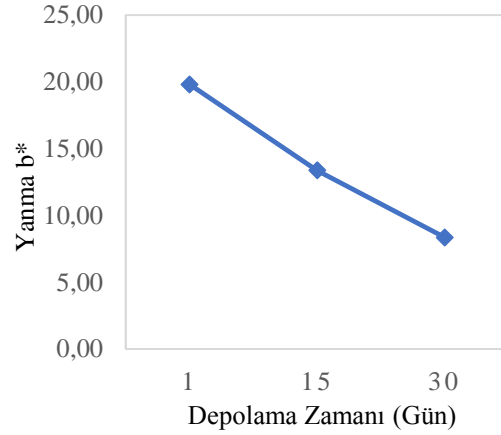


Şekil 4.49 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma b* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.50 Yağsız Mozzarella peynirlerinin yanma b* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.51 Yağsız Mozzarella peynirlerinde yanma b* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.7.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Yanma b* Değerleri

Çizelge 4.43 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma b* değerleri.

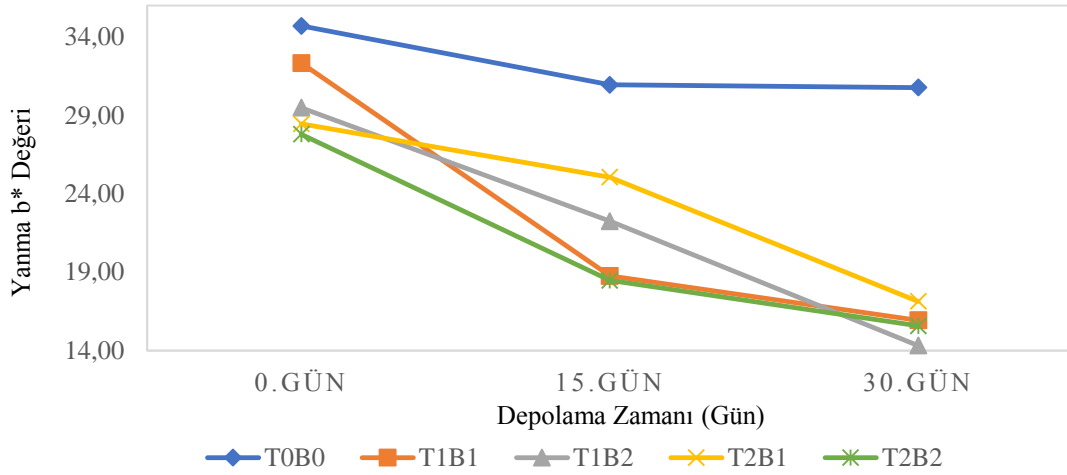
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	34,70±1,55 ^{Aa}	30,94±1,48 ^{Aa}	30,77±1,03 ^{Aa}
T1B1	32,34±1,36 ^{Aab}	18,76±1,56 ^{Bb}	15,93±1,41 ^{Bb}
T1B2	29,48±0,99 ^{Abc}	22,25±5,39 ^{ABb}	14,32±1,52 ^{Bb}
T2B1	28,45±1,68 ^{Ac}	25,05±0,01 ^{Aab}	17,14±1,15 ^{Bb}
T2B2	27,79±1,24 ^{Ac}	18,47±1,58 ^{Bb}	15,58±0,63 ^{Bb}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.44 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma b* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

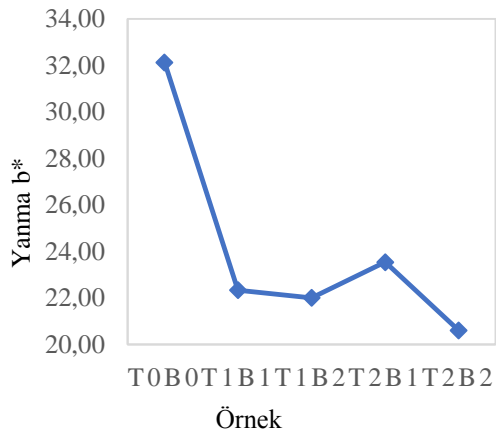
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,450*
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,700**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,003	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

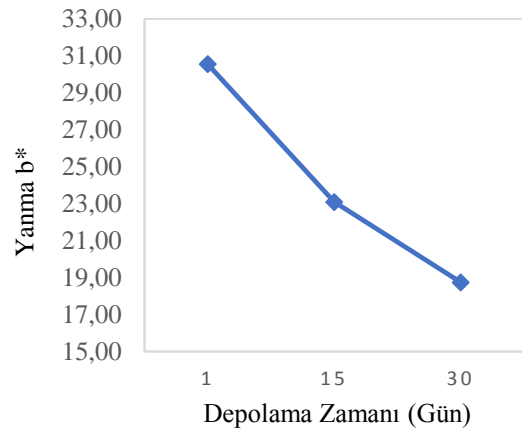


Şekil 4.52 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma b* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.53 Yağlı Mozzarella peynirlerinin yanma b* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.54 Yağlı Mozzarella peynirlerinde yanma b* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.7.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Yanma b* İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.45 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca yanma b* varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,652**
Örnek	<0,0001	-0,198
Depo	<0,0001	-0,601**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	0,550	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	0,005	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.8 Renk Analizi

4.8.1 Mozzarella Peyniri L* Değerleri

4.8.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri L* Değerleri

Çizelge 4.46 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca L* değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	84,61±0,99 ^{Aa}	77,65±1,75 ^{Aa}	69,63±11,5 ^{Aa}
T1B1	82,35±1,58 ^{Aa}	69,19±0,23 ^{Bb}	65,38±0,02 ^{Ca}
T1B2	82,46±0,72 ^{Aa}	69,42±1,27 ^{Bb}	64,16±0,01 ^{Ca}
T2B1	81,71±1,68 ^{Aa}	69,67±1,24 ^{Abb}	55,28±8,49 ^{Ba}
T2B2	83,19±0,86 ^{Aa}	65,24±2,08 ^{Bc}	65,61±1,53 ^{Ba}

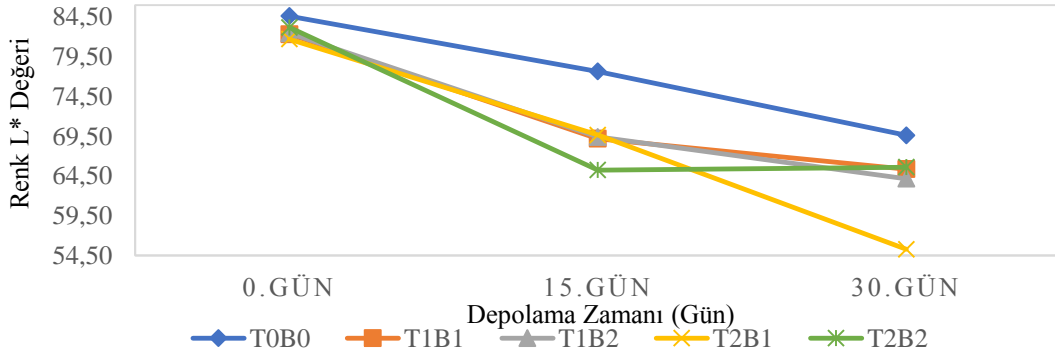
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.47 Yağsız Mozzarella peynirlerinin L* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

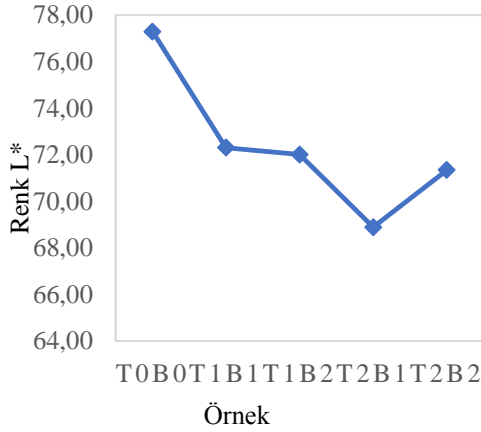
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,26	-0,239
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,845**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,261	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

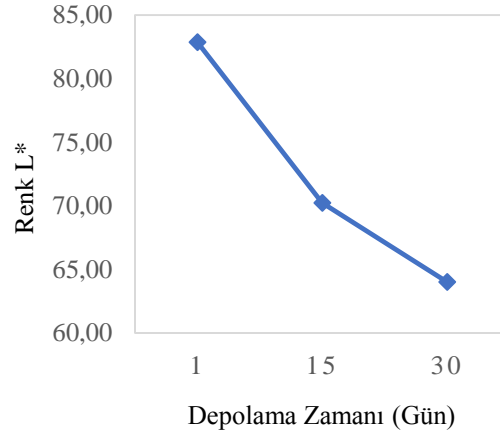


Şekil 4.55 Yağsız Mozzarella peynirlerinin L* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.56 Yağsız Mozzarella peynirlerinin L* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.57 Yağsız Mozzarella peynirlerinde L* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.8.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri L* Değerleri

Çizelge 4.48 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca L* değerleri.

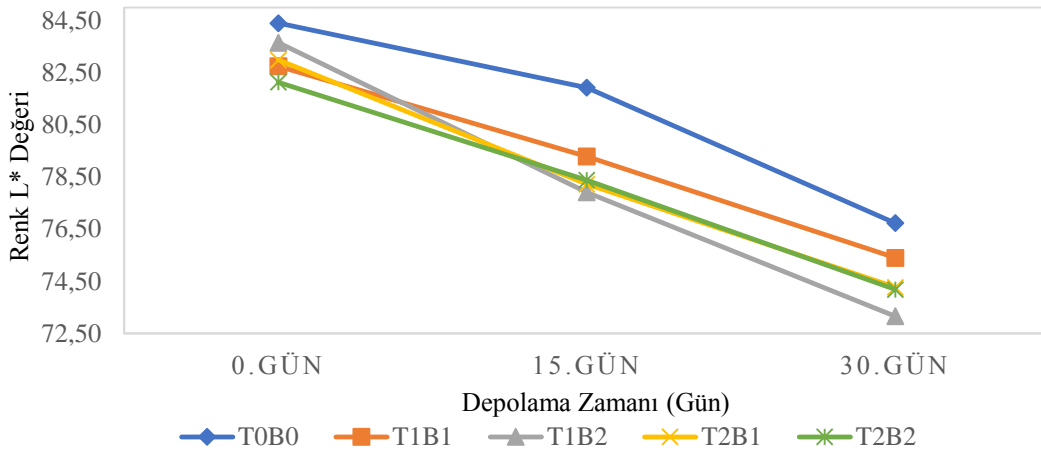
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	84,40±2,17 ^{Aa}	81,93±4,87 ^{Aa}	76,74±0,52 ^{Aa}
T1B1	82,75±1,35 ^{Aa}	79,29±1,99 ^{Aba}	75,40±1,64 ^{Ba}
T1B2	83,65±0,33 ^{Aa}	77,91±1,00 ^{Ba}	73,16±0,38 ^{Ca}
T2B1	82,99±1,00 ^{Aa}	78,23±0,37 ^{Ba}	74,27±1,80 ^{Ca}
T2B2	82,14±0,09 ^{Aa}	78,38±1,36 ^{Aba}	74,19±3,78 ^{Ba}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.49 Yağlı Mozzarella peynirlerinin L* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

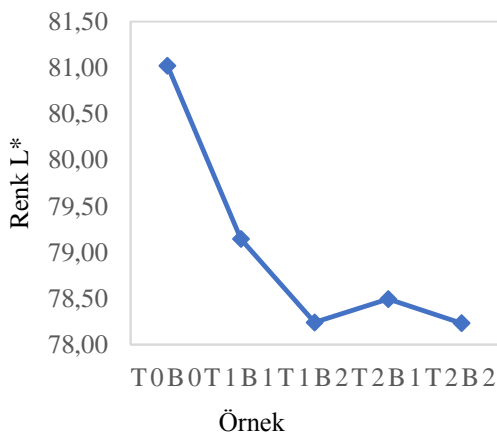
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,131	-0,225
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,882**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,957	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

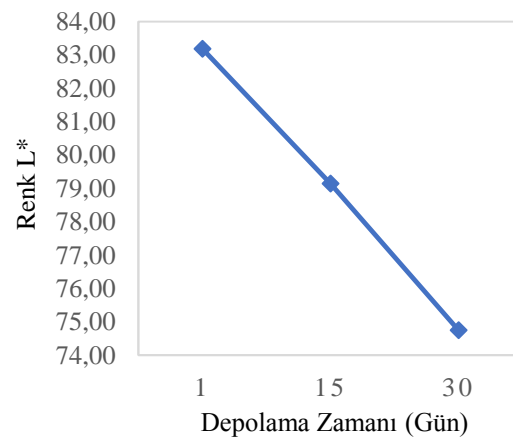


Şekil 4.58 Yağlı Mozzarella peynirlerinin L* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.59 Yağlı Mozzarella peynirlerinin L* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.60 Yağlı Mozzarella peynirlerinde L* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.8.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri L* İçin Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.50 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca L* değerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,430**
Örnek	0,002	-0,197
Depo	<0,0001	-0,718**
Yağ×Örnek	0,262	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	0,271	--
Yağ×Örnek×Depo	0,407	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.8.2 Mozzarella Peyniri a* Değerleri

4.8.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri a* Değerleri

Çizelge 4.51 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca a* değerleri.

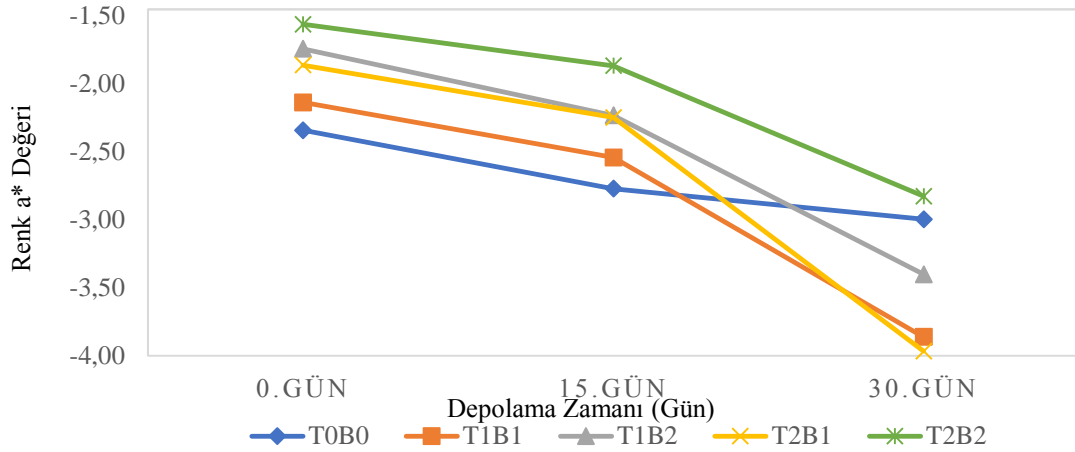
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	-2,34±0,64 ^{Aa}	-2,77±0,13 ^{Ac}	-3,00±0,59 ^{Aab}
T1B1	-2,14±0,25 ^{Aa}	-2,54±0,01 ^{Abc}	-3,86±0,20 ^{Bb}
T1B2	-1,74±0,07 ^{Aa}	-2,23±0,07 ^{Aab}	-3,40±0,44 ^{Bab}
T2B1	-1,86±0,33 ^{Aa}	-2,25±0,28 ^{Aab}	-3,97±0,15 ^{Bb}
T2B2	-1,56±0,11 ^{Aa}	-1,87±0,92 ^{Aa}	-2,83±0,37 ^{Ba}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.52 Yağsız Mozzarella peynirlerinin a* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

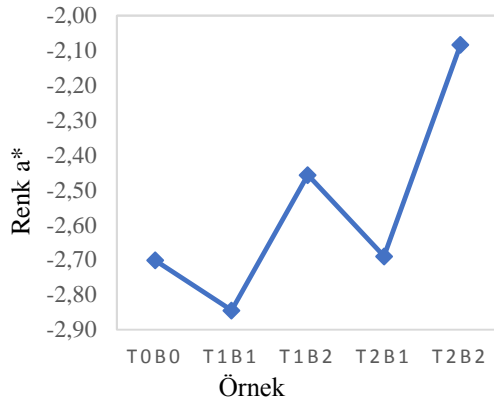
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,006<0,01	-0,262
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,809**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,098	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

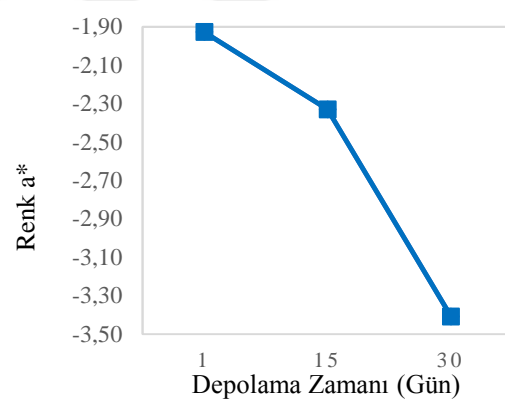


Şekil 4.61 Yağsız Mozzarella peynirlerinin a* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.62 Yağsız Mozzarella peynirlerinin a* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.63 Yağsız Mozzarella peynirlerinde a* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.8.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri a* Değerleri

Çizelge 4.53 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca a* değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	2,21±0,78 ^{Aa}	1,34±0,46 ^{Aa}	1,02±0,45 ^{Aa}
T1B1	1,67±0,94 ^{Aa}	0,98±0,13 ^{Aab}	0,79±0,13 ^{Aab}
T1B2	1,94±0,01 ^{Aa}	0,44±0,16 ^{Bb}	0,20±0,04 ^{Bb}
T2B1	2,13±0,25 ^{Aa}	0,67±1,00 ^{Bb}	0,53±0,21 ^{Bab}
T2B2	1,33±0,03 ^{Aa}	0,55±0,16 ^{Bb}	0,33±0,18 ^{Bb}

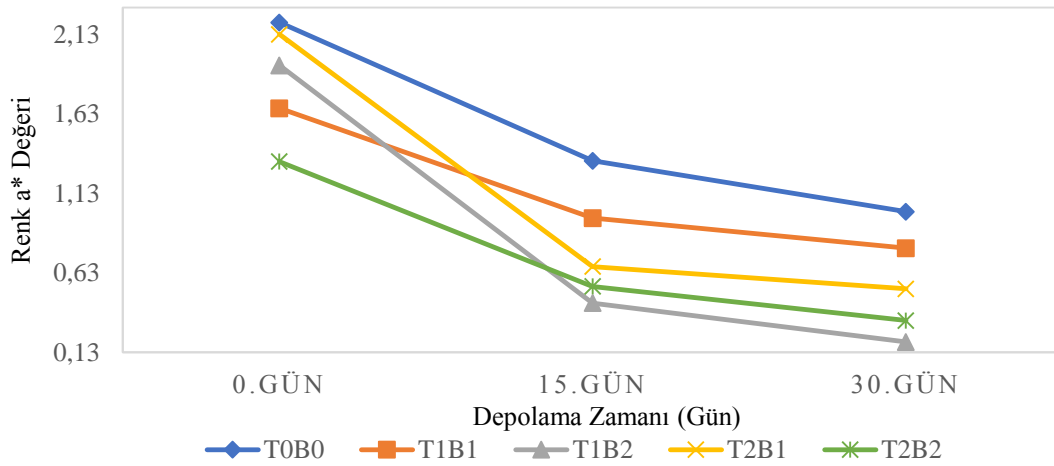
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.54 Yağlı Mozzarella peynirlerinin a* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

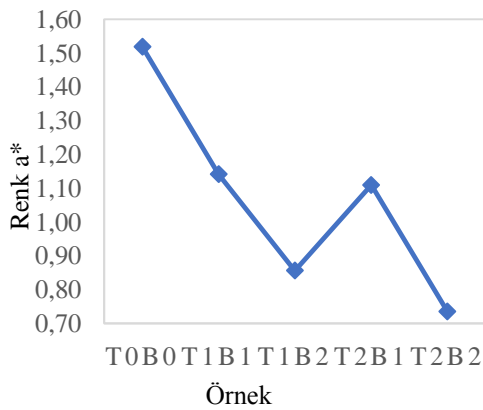
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,325
Depolama Zamanı	0,025<0,05	-0,747**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,700	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

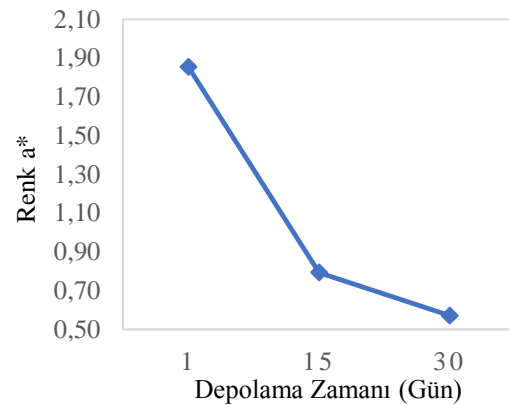


Şekil 4.64 Yağlı Mozzarella peynirlerinin a* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.65 Yağlı Mozzarella peynirlerinin a* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.66 Yağlı Mozzarella peynirlerinde a* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.8.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri a* Değeri İçin Varyasyon Korelasyon Verileri

Çizelge 4.55 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca renk a* üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,929**
Örnek	0,363	-0,007
Depo	<0,0001	-0,289*
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	0,001	--
Örnek×Depo	0,227	--
Yağ×Örnek×Depo	0,389	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.8.3 Mozzarella Peyniri b* Değerleri

4.8.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri b* Değerleri

Çizelge 4.56 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca b* değerleri.

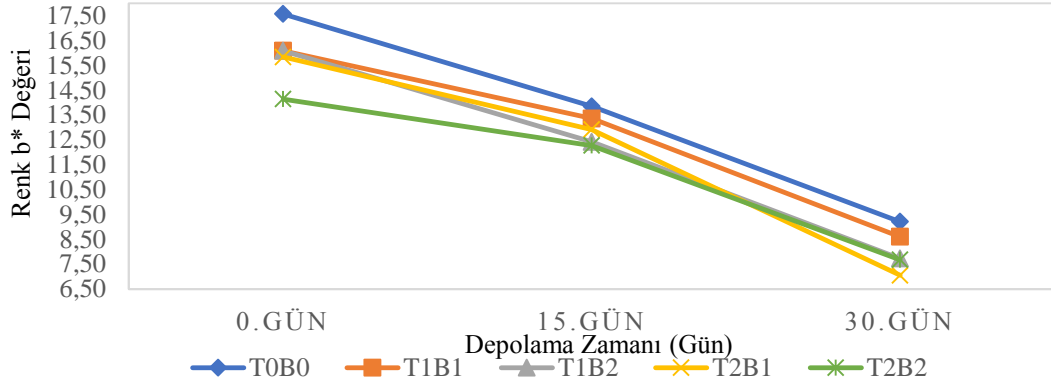
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	17,58±0,63 ^{Aa}	13,86±0,76 ^{Ba}	9,21±0,52 ^{Ca}
T1B1	16,10±0,74 ^{Aa}	13,37±0,60 ^{Ba}	8,61±0,09 ^{Cab}
T1B2	16,10±0,76 ^{Aa}	12,43±0,47 ^{Ba}	7,73±0,06 ^{Cbc}
T2B1	15,84±0,99 ^{Aab}	12,93±1,05 ^{Aa}	7,06±0,66 ^{Bc}
T2B2	14,15±0,03 ^{Ab}	12,28±0,08 ^{Ba}	7,68±0,41 ^{Cbc}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.57 Yağsız Mozzarella peynirlerinin b* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

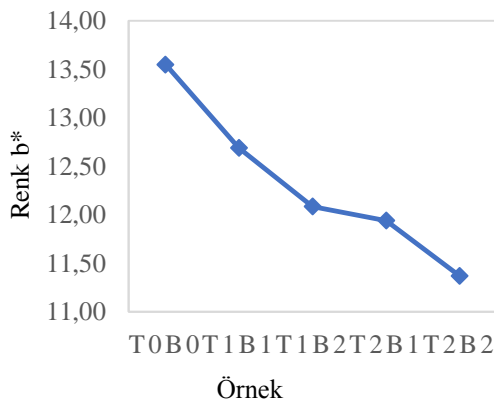
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,213
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,953**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,231	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

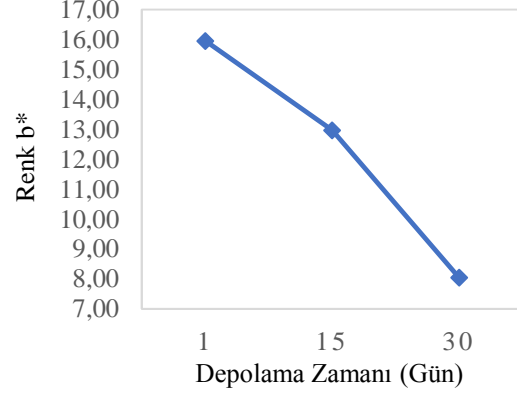


Şekil 4.67 Yağsız Mozzarella peynirlerinin b* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.68 Yağsız Mozzarella peynirlerinin b* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.69 Yağsız Mozzarella peynirlerinde b* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.8.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri b* Değerleri

Çizelge 4.58 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca b* değerleri.

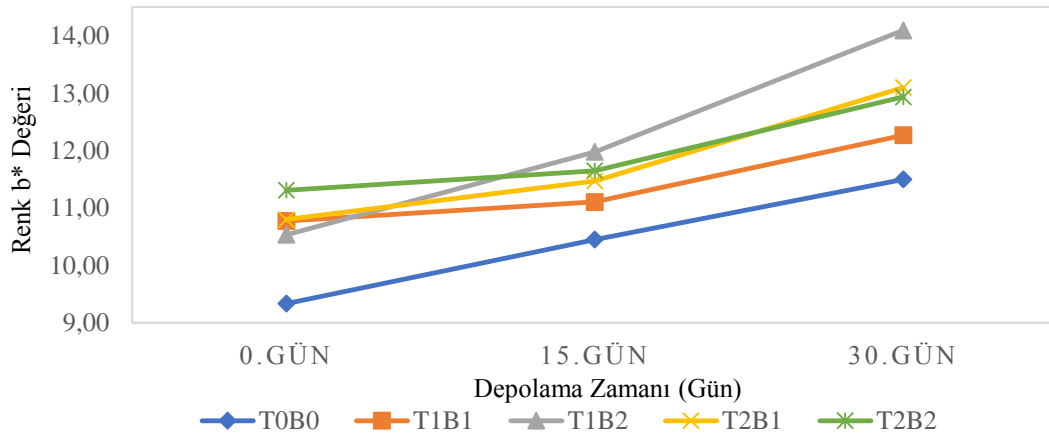
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	9,34±0,84 ^{Aa}	10,45±2,08 ^{Aa}	11,50±0,55 ^{Aa}
T1B1	10,78±3,94 ^{Aa}	11,11±0,73 ^{Aa}	12,27±0,79 ^{Aa}
T1B2	10,54±0,63 ^{Ba}	11,98±0,79 ^{ABa}	14,10±0,87 ^{Aa}
T2B1	10,80±0,69 ^{Aa}	11,47±1,73 ^{Aa}	13,10±2,59 ^{Aa}
T2B2	11,31±0,03 ^{Ba}	11,65±0,27 ^{Ba}	12,94±0,64 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.59 Yağlı Mozzarella peynirlerinin b* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

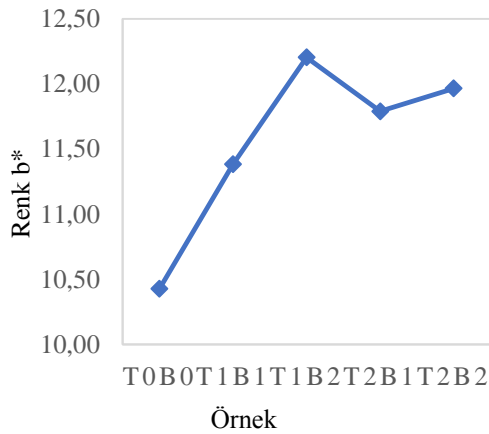
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,015<0,05	0,312
Depolama Zamanı	0,325	0,579**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,993	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

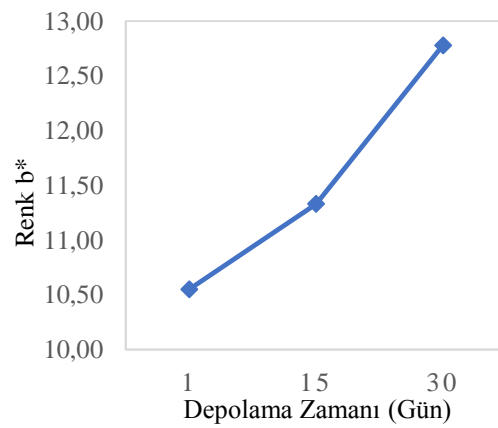


Şekil 4.70 Yağlı Mozzarella peynirlerinin b* değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.71 Yağlı Mozzarella peynirlerinin b* değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.72 Yağlı Mozzarella peynirlerinde b* değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.8.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri b* Değeri İçin Varyasyon Korelasyon Verileri

Çizelge 4.60 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca b* değerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	0,015	0,145
Örnek	0,876	-0,043
Depo	<0,0001	-0,434**
Yağ×Örnek	0,003	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	0,996	--
Yağ×Örnek×Depo	0,801	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.9 Tekstür Analizleri

4.9.1 Mozzarella Peyniri Sertlik Değerleri

4.9.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Sertlik Değerleri

Çizelge 4.61 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sertlik değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	4635,56±0,16 ^{Aa}	2123,44±0,64 ^{Ba}	1820,02±0,04 ^{Ca}
T1B1	4045,28±0,33 ^{Ac}	789,97±0,21 ^{Bd}	740,91±0,14 ^{Cc}
T1B2	2459,39±0,68 ^{Ae}	1447,12±0,21 ^{Bc}	1371,17±0,06 ^{Cb}
T2B1	4616,03±0,30 ^{Ab}	1535,24±0,25 ^{Bb}	300,89±0,45 ^{Ce}
T2B2	3154,27±0,38 ^{Ad}	453,84±0,44 ^{Ce}	633,88±0,05 ^{Bd}

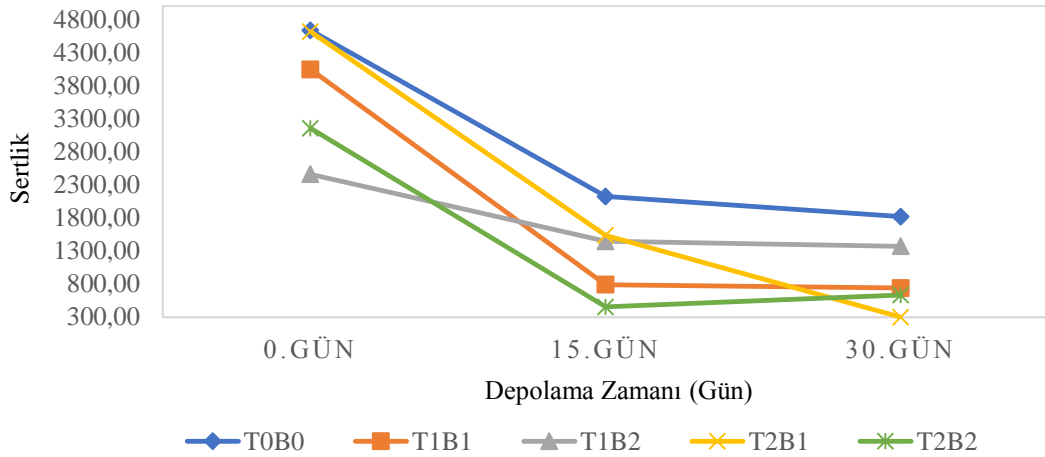
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.62 Yağsız Mozzarella peynirlerinin sertlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

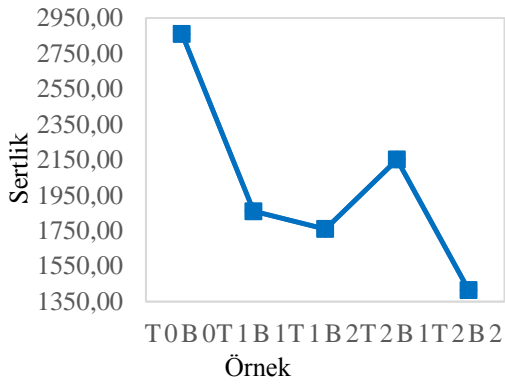
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,257
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,794**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

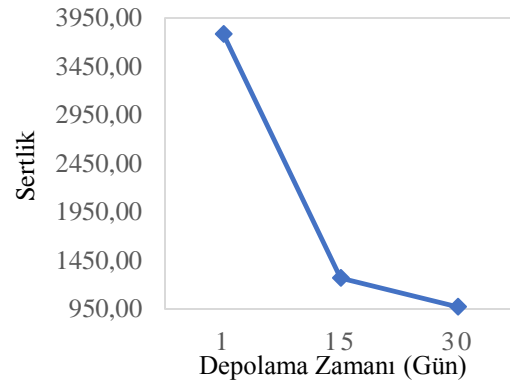


Şekil 4.73 Yağsız Mozzarella peynirlerinin sertlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.74 Yağsız Mozzarella peynirlerinin sertlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.75 Yağsız Mozzarella peynirlerinde sertlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Sertlik Değerleri

Çizelge 4.63 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sertlik değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	5688,40±0,40 ^{Aa}	4621,19±1,00 ^{Ba}	2707,29±2,14 ^{Ca}
T1B1	4916,36±0,91 ^{Ab}	3334,11±2,35 ^{Bc}	2072,56±3,46 ^{Cd}
T1B2	4505,44±0,71 ^{Ac}	3336,61±1,18 ^{Bc}	1573,40±1,35 ^{Ce}
T2B1	4176,42±0,69 ^{Ad}	4013,29±3,54 ^{Bb}	2563,93±3,83 ^{Cb}
T2B2	4104,61±1,41 ^{Ae}	2960,41±5,37 ^{Bd}	2474,38±2,09 ^{Cc}

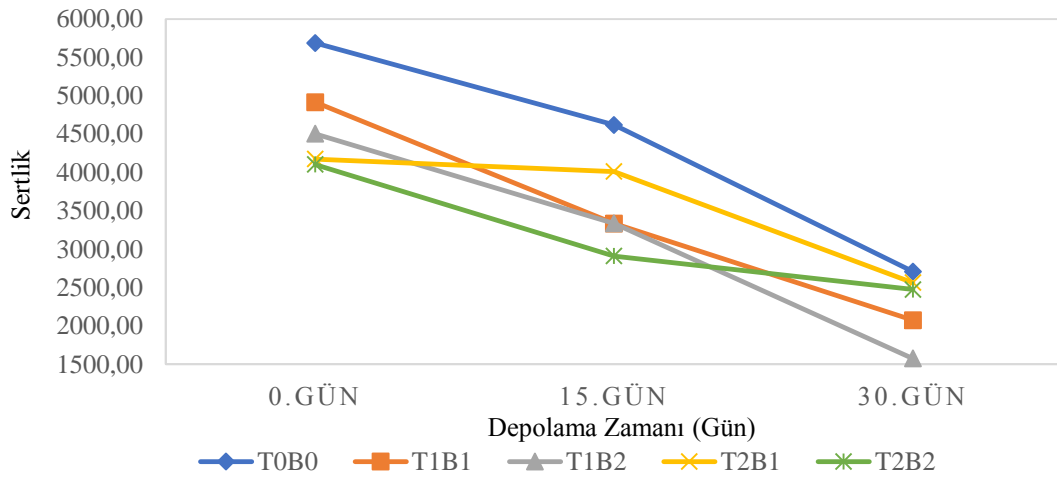
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.64 Yağlı Mozzarella peynirlerinin sertlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek

	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,279
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,875**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

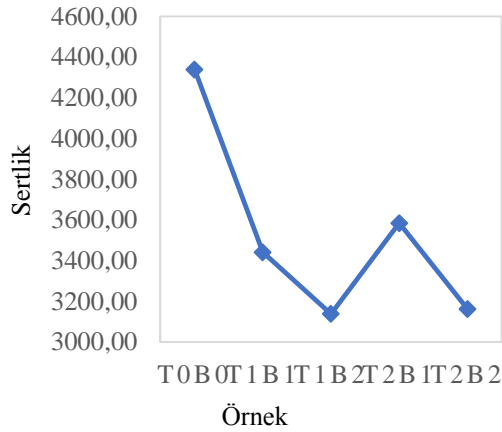
çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

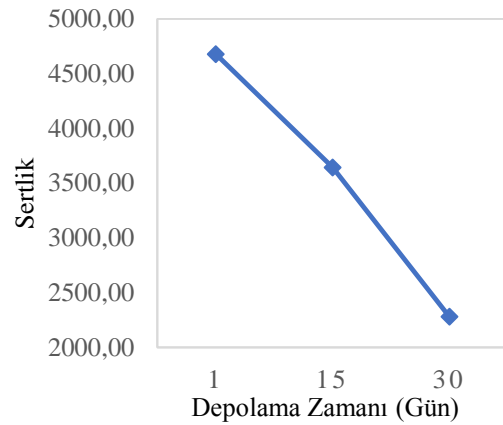


Şekil 4.76 Yağlı Mozzarella peynirlerinin sertlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.77 Yağlı Mozzarella peynirlerinin sertlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.78 Yağlı Mozzarella peynirlerinde sertlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Sertlik Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.65 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sertlik değerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,510**
Örnek	<0,0001	-0,228
Depo	<0,0001	-0,709**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.9.2 Mozzarella Peyniri Dış Yapışkanlık Değerleri

4.9.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Dış Yapışkanlık Değerleri

Çizelge 4.66 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.

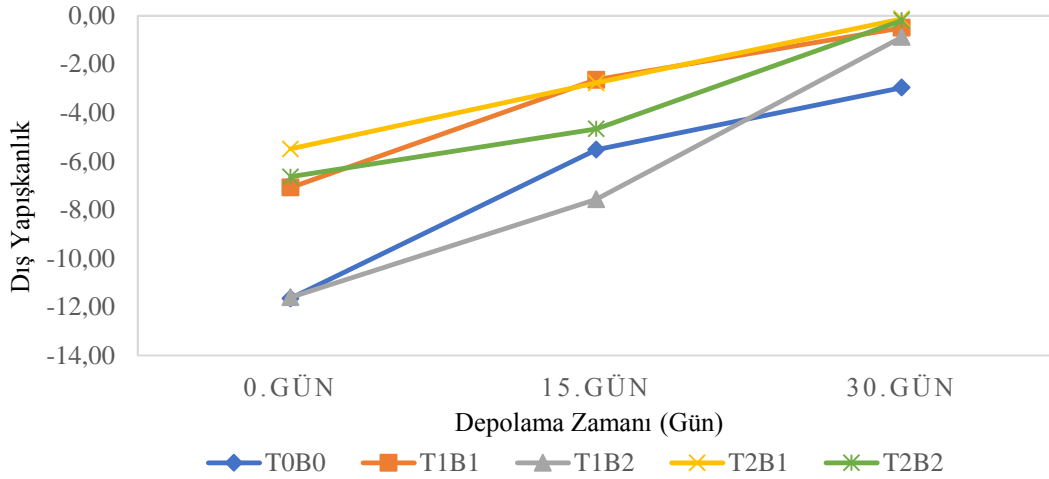
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	-11,65±0,88 ^{Bb}	-5,52±0,71 ^{Ab}	-2,97±0,87 ^{Ab}
T1B1	-7,08±1,36 ^{Ba}	-2,64±0,52 ^{Aa}	-0,50±0,12 ^{Aa}
T1B2	-11,61±0,66 ^{Cb}	-7,57±0,68 ^{Bc}	-0,88±0,05 ^{Aa}
T2B1	-5,49±0,71 ^{Ca}	-2,77±0,68 ^{Ba}	-0,13±0,01 ^{Aa}
T2B2	-6,64±0,58 ^{Ca}	-4,67±0,63 ^{Bb}	-0,20±0,11 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.67 Yağsız Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

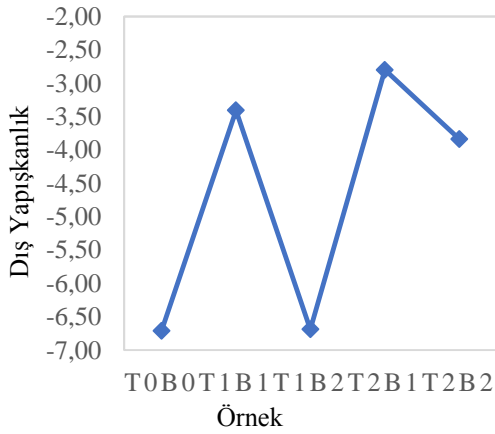
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,245
Depolama Zamanı	<0,0001	0,839**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

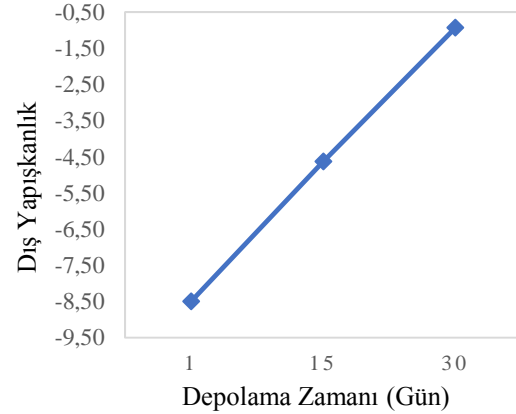


Şekil 4.79 Yağsız Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.80 Yağsız Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.81 Yağsız Mozzarella peynirlerinde dış yapışkanlık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Dış Yapışkanlık Değerleri

Çizelge 4.68 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.

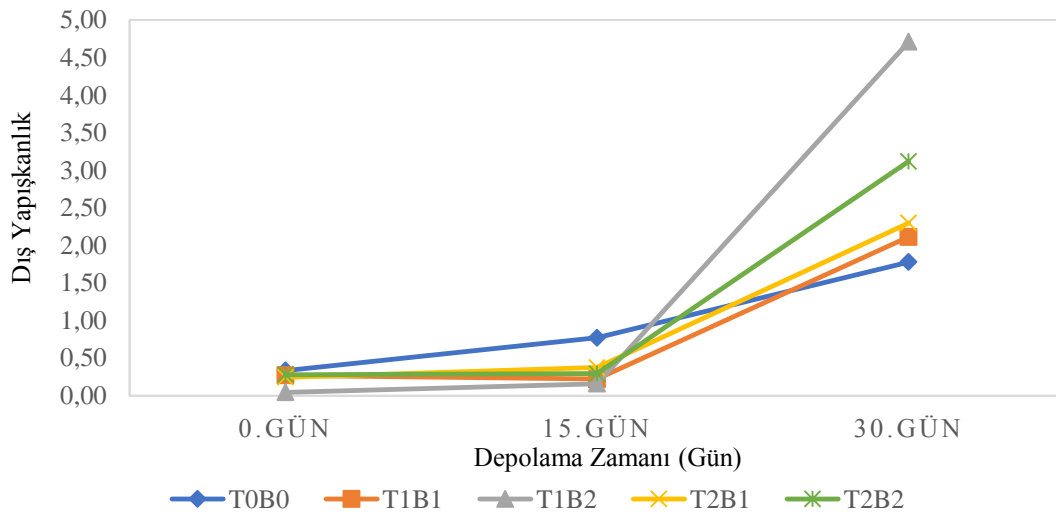
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	0,34±0,01 ^{Ba}	0,77±0,01 ^{Aba}	1,78±0,71 ^{Ac}
T1B1	0,27±0,07 ^{Bab}	0,22±0,01 ^{Bd}	2,11±0,01 ^{Ac}
T1B2	0,04±0,01 ^{Cc}	0,16±0,03 ^{Be}	4,71±0,03 ^{Aa}
T2B1	0,24±0,01 ^{Cb}	0,37±0,01 ^{Bb}	2,30±0,01 ^{Ac}
T2B2	0,28±0,01 ^{Bab}	0,29±0,01 ^{Bc}	3,12±0,03 ^{Ab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.69 Yağlı Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

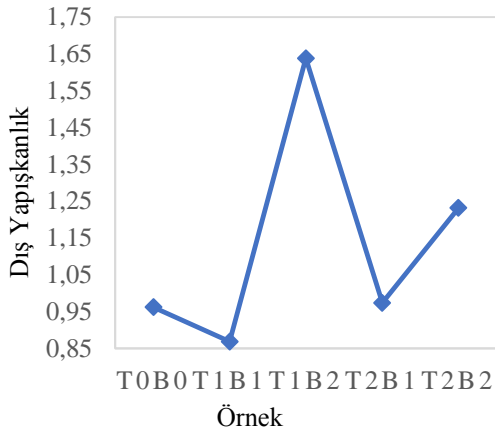
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,068
Depolama Zamanı	<0,0001	0,790**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

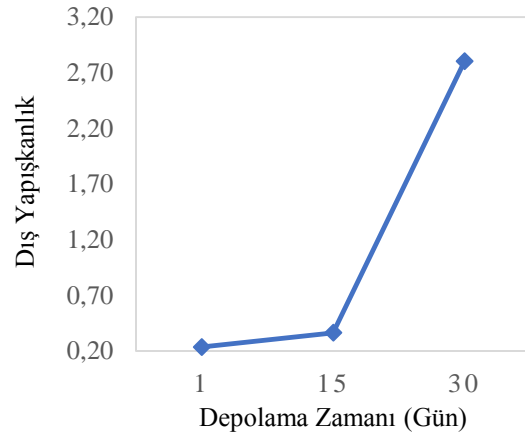


Şekil 4.82 Yağlı Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.83 Yağlı Mozzarella peynirlerinin dış yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.84 Yağlı Mozzarella peynirlerinde dış yapışkanlık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Dış Yapışkanlık Varyasyon Korelasyon Değerler

Çizelge 4.70 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca dış yapışkanlık değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,725**
Örnek	<0,0001	0,123
Depo	<0,0001	0,516**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	0,003	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.9.3 Mozzarella Peyniri Elastikiyet Değerleri

4.9.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Elastikiyet Değerleri

Çizelge 4.71 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca elastikiyet değerleri.

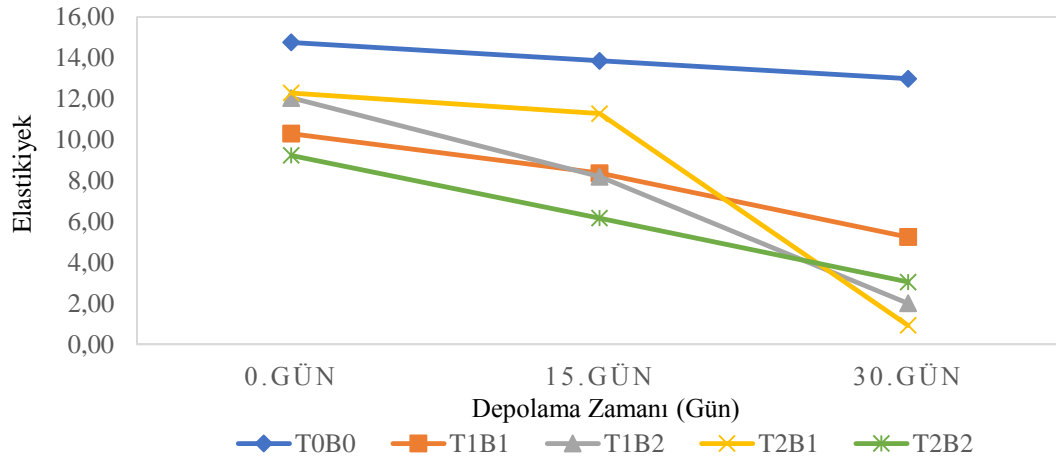
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	14,75±0,49 ^{Aa}	13,85±0,52 ^{Aba}	12,98±0,18 ^{Ba}
T1B1	10,29±0,62 ^{Acđ}	8,36±0,25 ^{Bc}	5,24±0,71 ^{Cb}
T1B2	12,04±1,16 ^{Abc}	8,19±1,41 ^{Bc}	2,00±0,21 ^{Cđ}
T2B1	12,28±0,09 ^{Ab}	11,27±0,45 ^{Bb}	0,92±0,1 ^{Ce}
T2B2	9,23±0,68 ^{Ad}	6,16±0,54 ^{Bđ}	3,04±0,12 ^{Cc}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.72 Yağsız Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

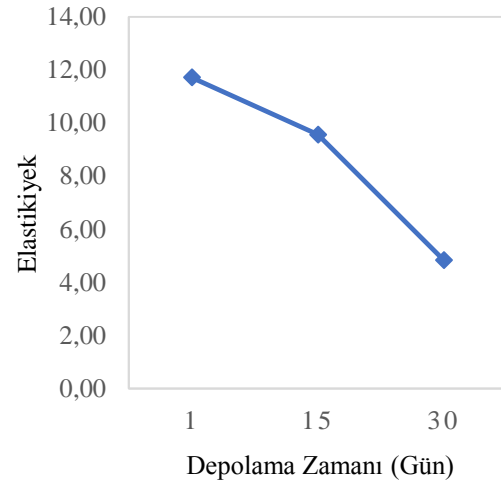
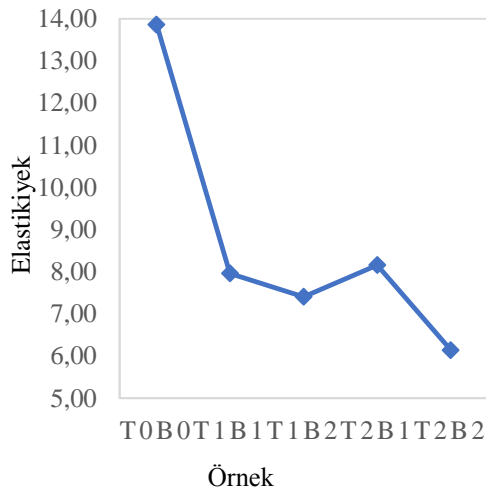
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,504**
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,660**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.



Şekil 4.85 Yağsız Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.86 Yağsız Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.

Şekil 4.87 Yağsız Mozzarella peynirlerinde elastikiyet değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Elastikiyet Değerleri

Çizelge 4.73 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca elastikiyet değerleri.

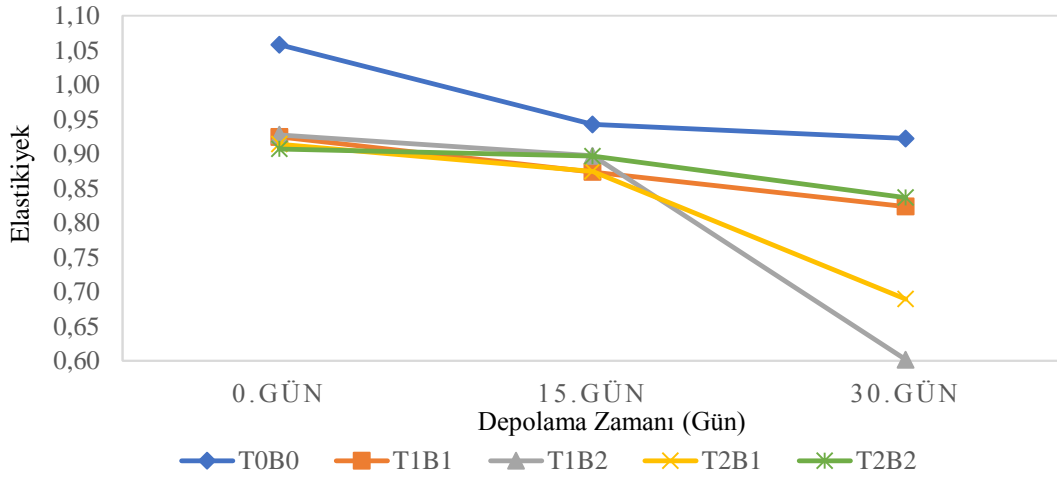
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	1,06±0,08 ^{Aa}	0,94±0,01 ^{Aa}	0,92±0,01 ^{Aa}
T1B1	0,92±0,01 ^{Ab}	0,87±0,01 ^{Bb}	0,82±0,02 ^{Bab}
T1B2	0,93±0,01 ^{Ab}	0,90±0,01 ^{Ab}	0,60±0,13 ^{Bc}
T2B1	0,91±0,01 ^{Ab}	0,87±0,02 ^{Ab}	0,69±0,01 ^{Bbc}
T2B2	0,91±0,01 ^{Ab}	0,90±0,01 ^{Ab}	0,84±0,04 ^{Ab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.74 Yağlı Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

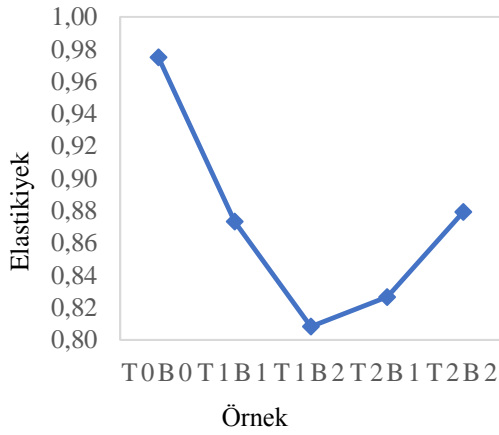
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,307
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,647**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,009	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: $P < 0,0001$, çok yüksek düzeyde anlamlı; $P < 0,01$, oldukça anlamlı; $P < 0,05$, anlamlı; $P > 0,05$, anlamlı değil.

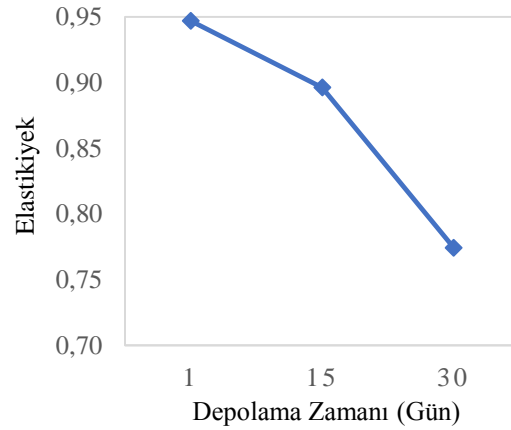


Şekil 4.88 Yağlı Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.89 Yağlı Mozzarella peynirlerinin elastikiyet değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.90 Yağlı Mozzarella peynirlerinde elastikiyet değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Elastikiyet Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.75 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca elastikiyet değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	0,792**
Örnek	<0,0001	-0,221
Depo	<0,0001	-0,292*
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.9.4 Mozzarella Peyniri İç Yapışkanlık Değerleri

4.9.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri İç Yapışkanlık Değerleri

Çizelge 4.76 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.

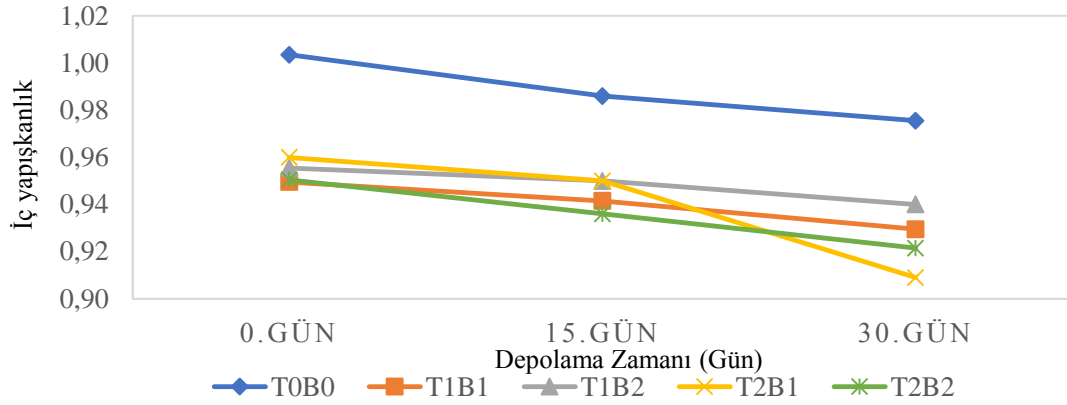
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	1,00± ^{Aa}	0,99±0,01 ^{Aba}	0,98±0,01 ^{Ba}
T1B1	0,95± ^{Ab}	0,94±0,01 ^{Ab}	0,93±0,01 ^{Ab}
T1B2	0,96± ^{Ab}	0,95±0,01 ^{Ab}	0,93±0,01 ^{Ab}
T2B1	0,96± ^{Ab}	0,95±0,01 ^{Ab}	0,91±0,01 ^{Bb}
T2B2	0,95± ^{Ab}	0,94±0,02 ^{Ab}	0,92±0,01 ^{Ab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.77 Yağsız Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

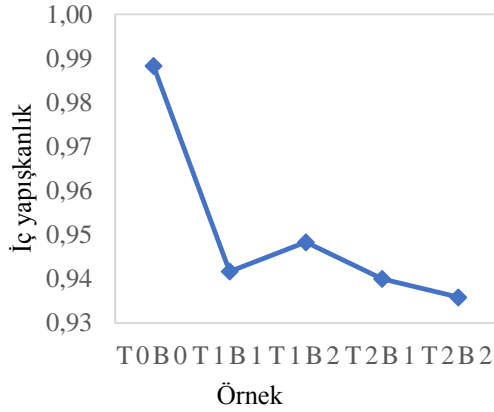
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,634**
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,494**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,049<0,05	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

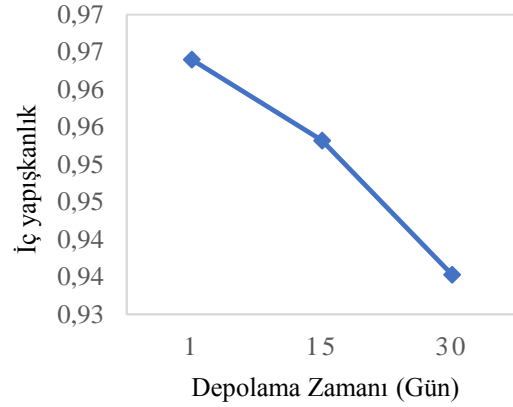


Şekil 4.91 Yağsız Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.92 Yağsız Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.93 Yağsız Mozzarella peynirlerinde iç yapışkanlık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri İç Yapışkanlık Değerleri

Çizelge 4.78 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	0,88±0,01 ^{Aa}	0,87±0,01 ^{Aa}	0,85±0,01 ^{Aa}
T1B1	0,85±0,01 ^{Ab}	0,84±0,01 ^{Aab}	0,81±0,01 ^{Bab}
T1B2	0,83±0,01 ^{Ab}	0,82±0,01 ^{Ab}	0,78±0,04 ^{Ab}
T2B1	0,84±0,01 ^{Ab}	0,83±0,01 ^{Ab}	0,79±0,02 ^{Ab}
T2B2	0,85±0,01 ^{Aab}	0,83±0,02 ^{Abb}	0,82±0,01 ^{Bab}

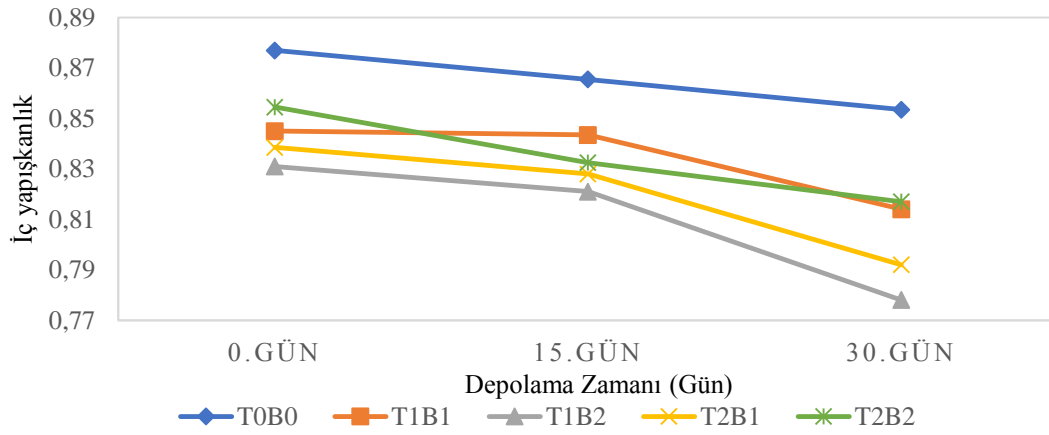
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.79 Yağlı Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

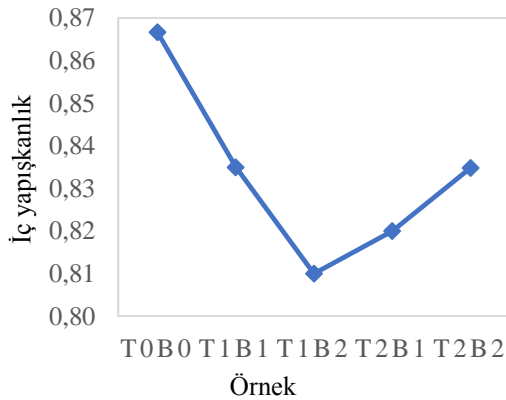
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,402*
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,557**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,882	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

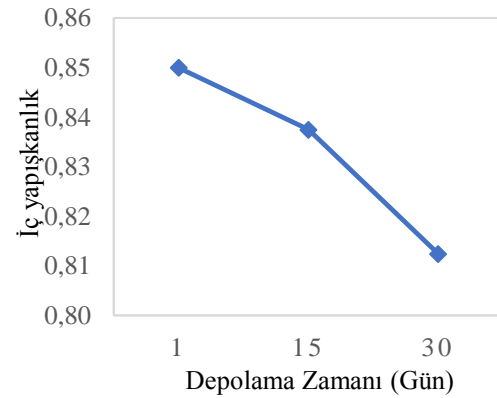


Şekil 4.94 Yağlı Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.95 Yağlı Mozzarella peynirlerinin iç yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.96 Yağlı Mozzarella peynirlerinde iç yapışkanlık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri İç Yapışkanlık Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.80 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca iç yapışkanlık değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	0,916**
Örnek	<0,0001	-0,204
Depo	<0,0001	-0,212
Yağ×Örnek	0,007	--
Yağ×Depo	0,478	--
Örnek×Depo	0,481	--
Yağ×Örnek×Depo	0,755	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.9.5 Mozzarella Peyniri Sakızimsılık Değerleri

4.9.5.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Sakızimsılık Değerleri

Çizelge 4.81 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sakızimsılık değerleri.

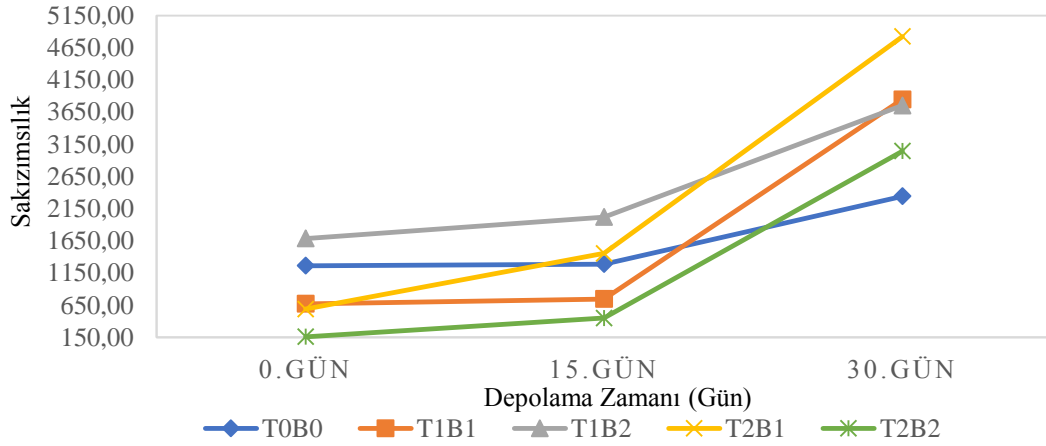
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	1263,81±0,43 ^{Cb}	1289,19±0,35 ^{Bc}	2343,27±0,23 ^{Ae}
T1B1	672,15±0,33 ^{Cc}	747,02±0,28 ^{Bd}	3848,01±0,15 ^{Ab}
T1B2	1687,98±0,40 ^{Ca}	2020,02±0,23 ^{Ba}	3754,08±0,13 ^{Ac}
T2B1	590,10±0,15 ^{Cd}	1456,05±0,30 ^{Bb}	4826,90±0,40 ^{Aa}
T2B2	160,94±0,27 ^{Ce}	452,07±0,04 ^{Be}	3045,88±0,53 ^{Ad}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.82 Yağsız Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

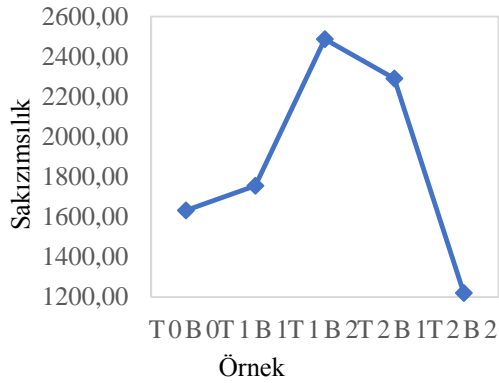
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,030
Depolama Zamanı	<0,0001	0,810**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

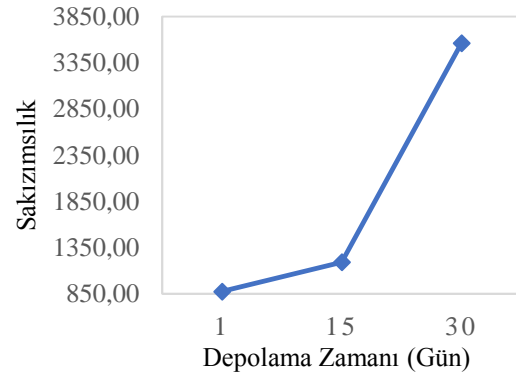


Şekil 4.97 Yağsız Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.98 Yağsız Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.99 Yağsız Mozzarella peynirlerinde sakızimsılık değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.5.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Sakızimsılık Değerleri

Çizelge 4.83 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sakızimsılık değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	1367,00±2,54 ^{Ce}	2752,09±2,01 ^{Bd}	3468,27±2,83 ^{Ae}
T1B1	2181,38±1,07 ^{Cb}	3739,45±0,64 ^{Ba}	4117,70±1,99 ^{Ab}
T1B2	1741,53±1,43 ^{Cd}	2815,59±5,64 ^{Bc}	4741,30±1,67 ^{Aa}
T2B1	2291,97±1,42 ^{Ca}	3567,33±1,38 ^{Bb}	3812,28±3,84 ^{Ac}
T2B2	2104,57±2,76 ^{Cc}	2390,60±2,13 ^{Be}	3595,12±0,59 ^{Ad}

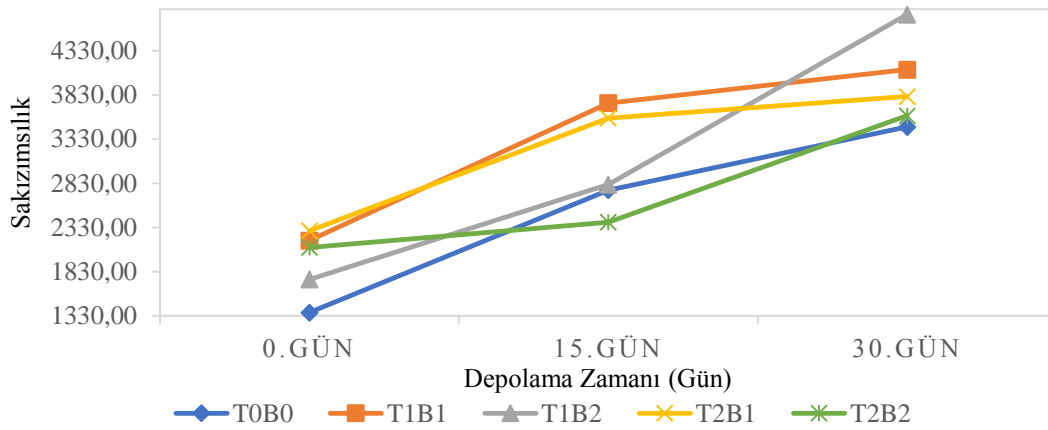
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.84 Yağlı Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

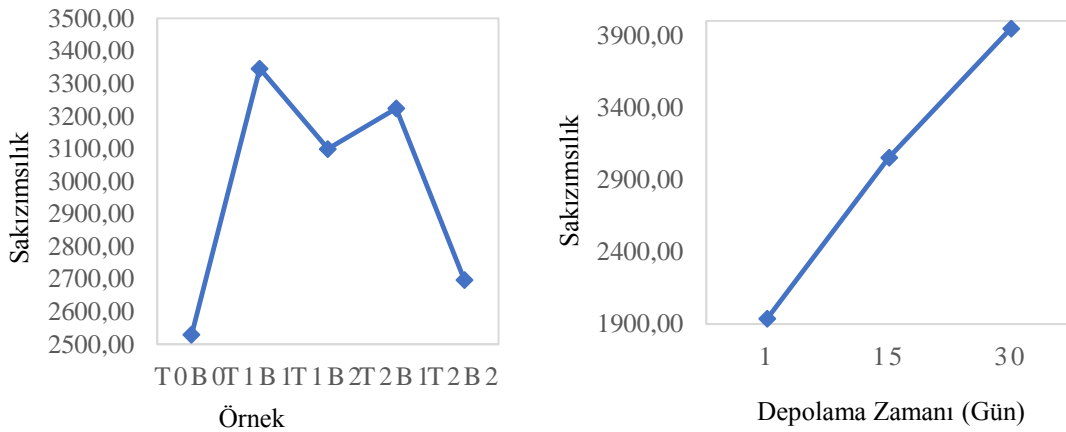
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,032
Depolama Zamanı	<0,0001	0,878**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.



Şekil 4.100 Yağlı Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.101 Yağlı Mozzarella peynirlerinin sakızimsılık değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.

Şekil 4.102 Yağlı Mozzarella peynirlerinde sakızimsılık değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.5.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Sakızimsılık Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.85 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca sakızimsılık değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,426**
Örnek	<0,0001	-0,004
Depo	<0,0001	0,745**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.9.6 Mozzarella Peyniri Çiğnenebilirlik Değerleri

4.9.6.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Çiğnenebilirlik Değerleri

Çizelge 4.86 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.

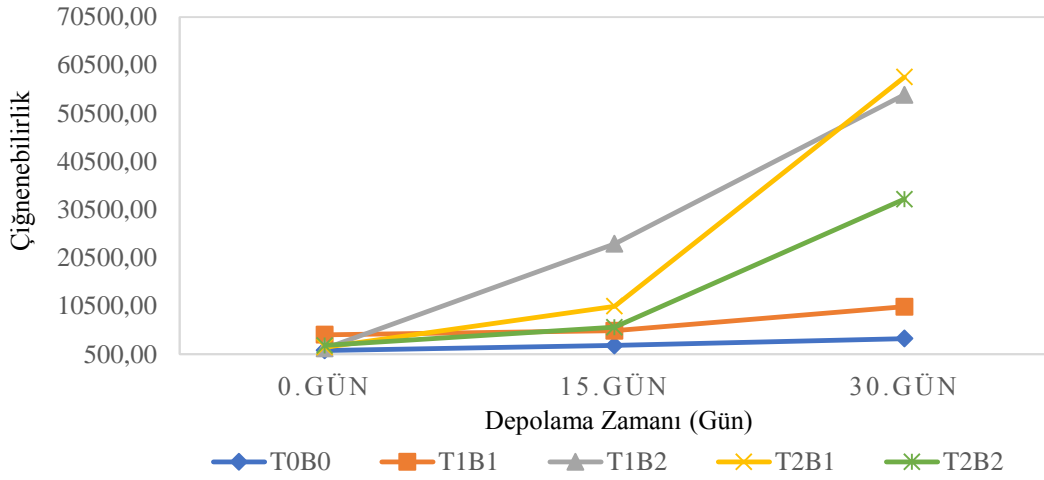
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	1289,28±0,23 ^{Ce}	2318,91±0,21 ^{Be}	3737,133±0,42 ^{Ae}
T1B1	4530,05±0,14 ^{Ca}	5359,86±0,50 ^{Bd}	10363,97±0,42 ^{Ad}
T1B2	1687,90±0,28 ^{Cd}	23412,07±0,14 ^{Ba}	54344,19±0,35 ^{Ab}
T2B1	1948,97±0,28 ^{Cc}	10470,00±0,07 ^{Bb}	58032,09±0,18 ^{Aa}
T2B2	2321,03±0,21 ^{Cb}	6099,06±0,42 ^{Bc}	32685,15±0,64 ^{Ac}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.87 Yağsız Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

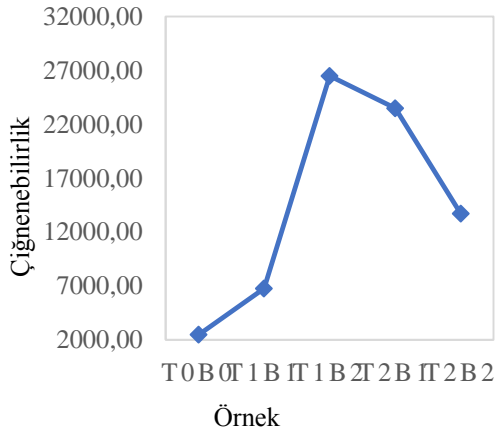
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,301
Depolama Zamanı	<0,0001	0,657**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

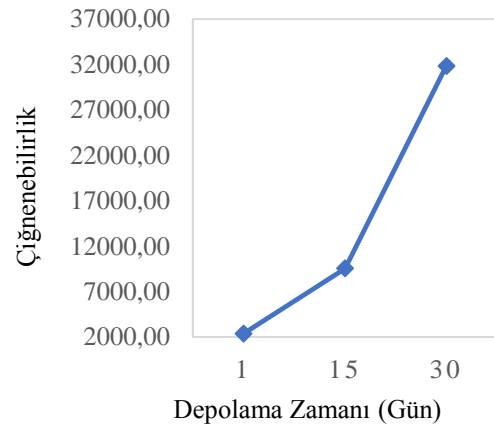


Şekil 4.103 Yağsız Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.104 Yağsız Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.105 Yağsız Mozzarella peynirlerinde çiğnenebilirlik değerinin zamana bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.6.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Çiğnenebilirlik Değerleri

Çizelge 4.88 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri.

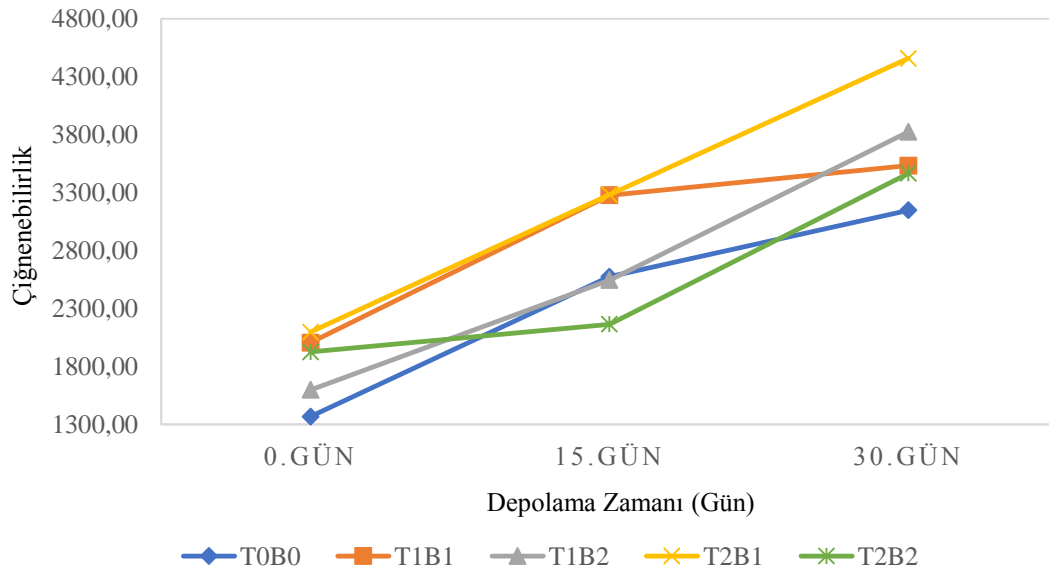
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	1365,75±2,90 ^{Cc}	2573,12±3,54 ^{Bb}	3145,69±4,95 ^{Ae}
T1B1	2004,60±1,42 ^{Cb}	3275,75±5,66 ^{Ba}	3532,24±4,46 ^{Ac}
T1B2	1596,17±2,33 ^{Cd}	2544,69±4,24 ^{Bc}	3823,37±2,97 ^{Ab}
T2B1	2094,59±1,42 ^{Ca}	3281,19±5,66 ^{Ba}	4457,58±3,57 ^{Aa}
T2B2	1923,60±1,41 ^{Cc}	2162,50±3,53 ^{Bd}	3463,99±4,23 ^{Ad}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.89 Yağlı Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

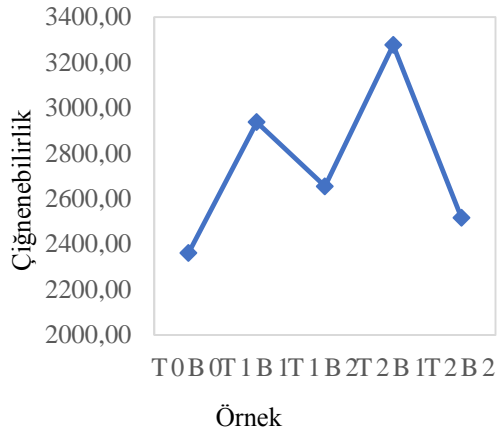
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,106
Depolama Zamanı	<0,0001	0,890**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

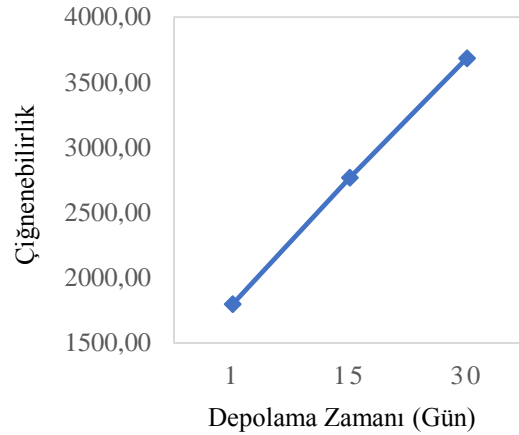


Şekil 4.106 Yağlı Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.107 Yağlı Mozzarella peynirlerinin çiğnenebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.108 Yağlı Mozzarella peynirlerinde çiğnenebilirlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.6.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Çiğnenebilirlik Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.90 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca çiğnenebilirlik değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	0,413**
Örnek	<0,0001	0,197
Depo	<0,0001	0,450**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.9.7 Mozzarella Peyniri Esneklik Değerleri

4.9.7.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Esneklik Değerleri

Çizelge 4.91 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca esneklik değerleri.

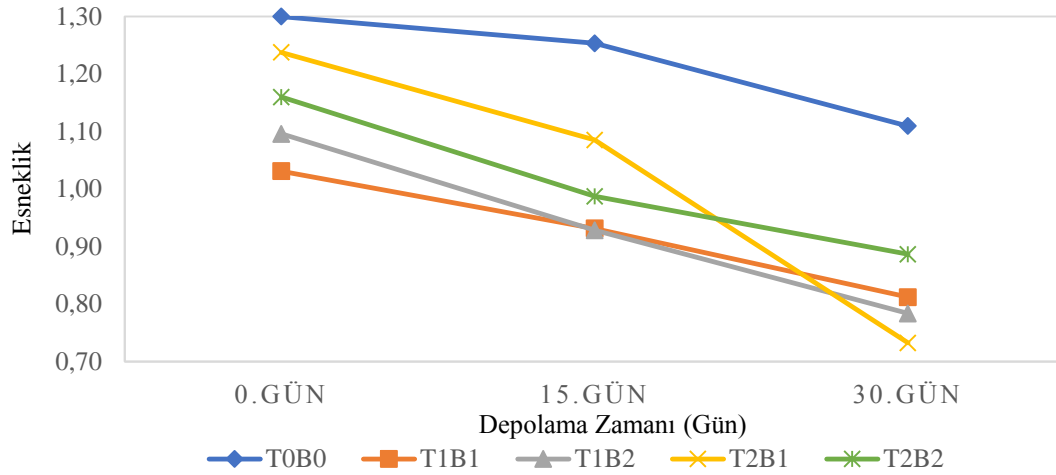
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	1,30±0,01 ^{Aa}	1,25±0,01 ^{Aa}	1,11±0,14 ^{Aa}
T1B1	1,03±0,03 ^{Ac}	0,93±0,01 ^{Bb}	0,81±0,01 ^{Cb}
T1B2	1,10±0,15 ^{Abc}	0,93±0,01 ^{Abb}	0,78±0,01 ^{Bb}
T2B1	1,24±0,07 ^{Aab}	1,09±0,23 ^{ABab}	0,73±0,04 ^{Bb}
T2B2	1,16±0,03 ^{Aabc}	0,99±0,32 ^{Aab}	0,89±0,14 ^{Aab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.92 Yağsız Mozzarella peynirlerinin esneklik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

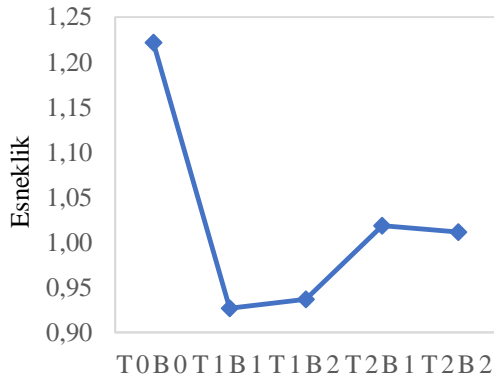
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,255
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,672**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,379	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.



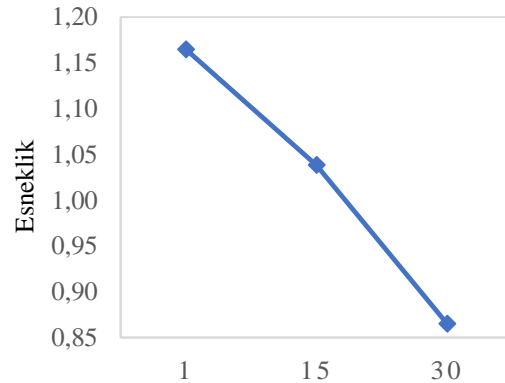
Şekil 4.109 Yağsız Mozzarella peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Örnek

Şekil 4.110 Yağsız Mozzarella peynirlerinin esneklik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Depolama Zamanı (Gün)

Şekil 4.111 Yağsız Mozzarella peynirlerinde esneklik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.7.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Esneklik Değerleri

Çizelge 4.93 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca esneklik değerleri.

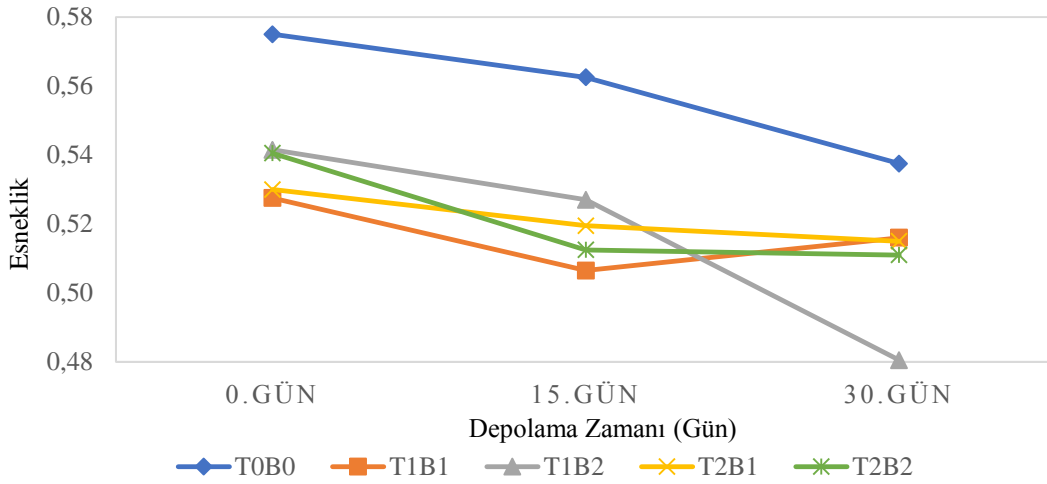
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	0,58±0,01 ^{Aa}	0,56±0,01 ^{Aa}	0,54±0,01 ^{Ba}
T1B1	0,53±0,01 ^{Ab}	0,51±0,01 ^{Ab}	0,52±0,04 ^{Aa}
T1B2	0,54±0,01 ^{Aab}	0,53±0,01 ^{Abb}	0,48±0,03 ^{Ba}
T2B1	0,53±0,01 ^{Ab}	0,52±0,01 ^{Ab}	0,52±0,01 ^{Aa}
T2B2	0,54±0,03 ^{Aab}	0,51±0,02 ^{Ab}	0,51±0,01 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.94 Yağlı Mozzarella peynirlerinin esneklik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

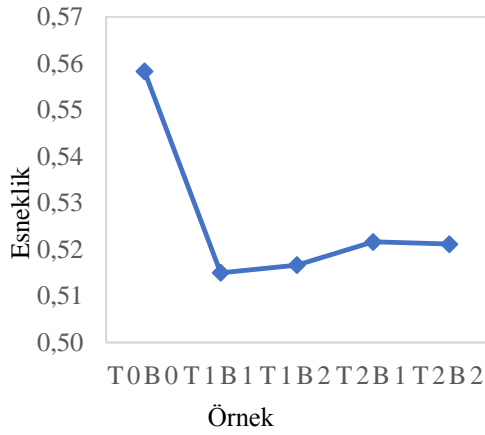
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,002<0,01	-0,374*
Depolama Zamanı	0,002<0,01	-0,506**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,315	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

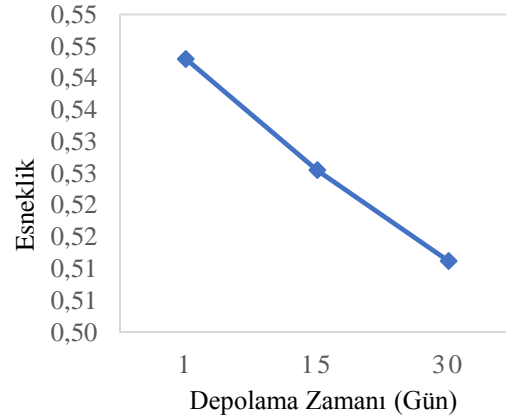


Şekil 4.112 Yağlı Mozzarella peynirlerinin esneklik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.113 Yağlı Mozzarella peynirlerinin esneklik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.114 Yağlı Mozzarella peynirlerinde esneklik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.9.7.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Esneklik Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.95 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca esneklik üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	0,886**
Örnek	<0,0001	-0,100
Depo	<0,0001	-0,242
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	0,372	--
Yağ×Örnek×Depo	0,327	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.10 Mikrobiyolojik Analizler

4.10.1 Mozzarella Peyniri Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerleri

4.10.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerleri

Çizelge 4.96 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri değerleri.

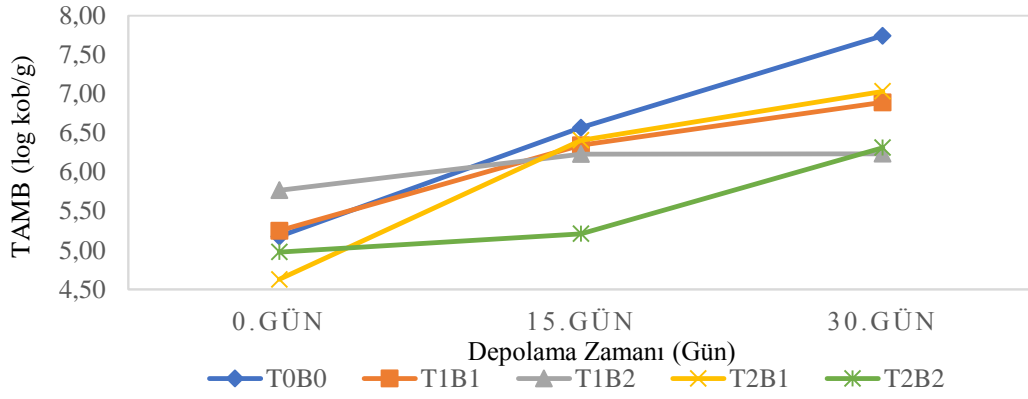
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	5,18±0,02 ^{Cb}	6,57±0,06 ^{Ba}	7,74±0,06 ^{Aa}
T1B1	5,25±0,03 ^{Cb}	6,34±0,01 ^{Bbc}	6,89±0,08 ^{Ab}
T1B2	5,77±0,08 ^{Ba}	6,23±0,07 ^{Ac}	6,23±1,00 ^{Ac}
T2B1	4,62±0,11 ^{Cd}	6,41±0,03 ^{Bb}	7,03±0,02 ^{Ab}
T2B2	4,98±0,04 ^{Cc}	5,21±0,04 ^{Bd}	6,31±0,08 ^{Ac}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.97 Yağsız Mozzarella peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

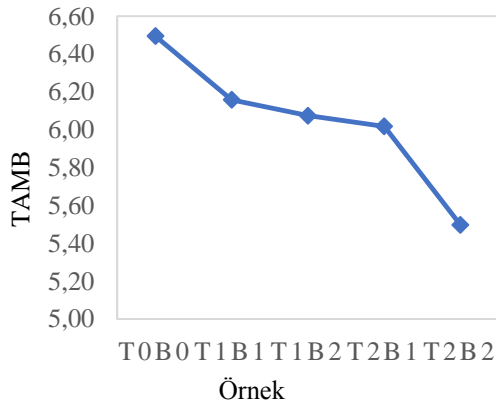
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,360
Depolama Zamanı	<0,0001	0,817**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

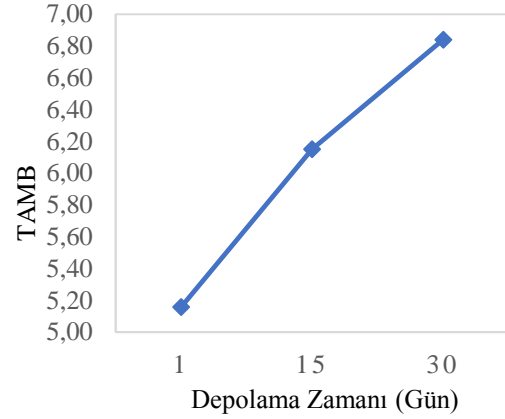


Şekil 4.115 Yağsız Mozzarella peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.116 Yağsız Mozzarella peynirlerinin tamb değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.117 Yağsız Mozzarella peynirlerinde tamb değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerleri

Çizelge 4.98 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	5,60±0,20 ^c	6,91±0,01 ^a	7,05±0,08 ^a
T1B1	6,07±0,03 ^a	6,13±0,01 ^d	6,35±0,27 ^b
T1B2	5,44±0,16 ^c	6,27±0,08 ^c	6,35±0,12 ^b
T2B1	5,72±0,06 ^{bc}	6,37±0,01 ^b	6,38±0,01 ^b
T2B2	6,00±0,11 ^{ab}	6,13±0,03 ^d	6,24±0,09 ^b

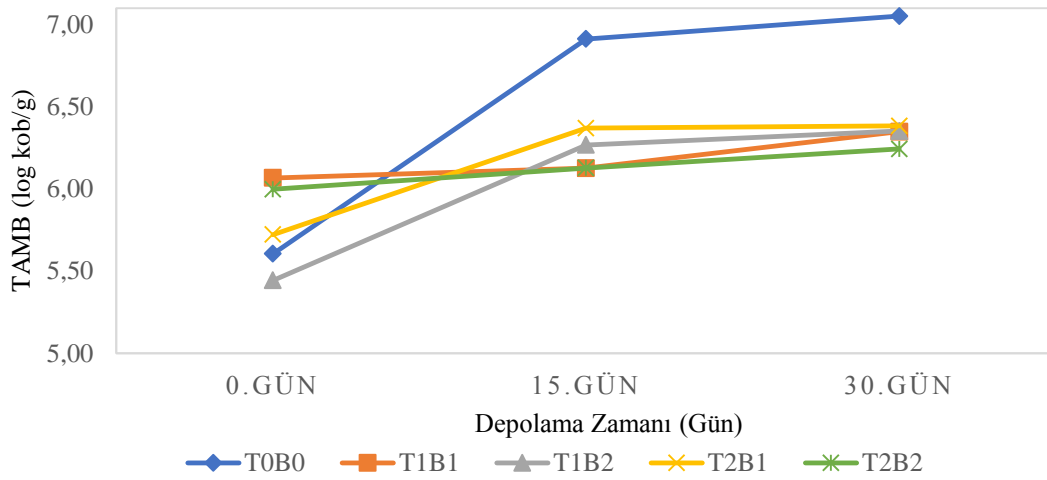
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.99 Yağlı Mozzarella peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

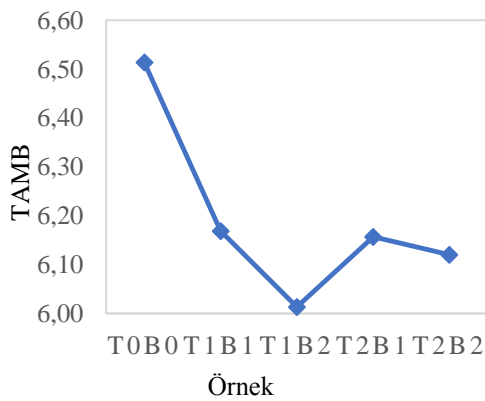
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,266
Depolama Zamanı	<0,0001	0,675**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

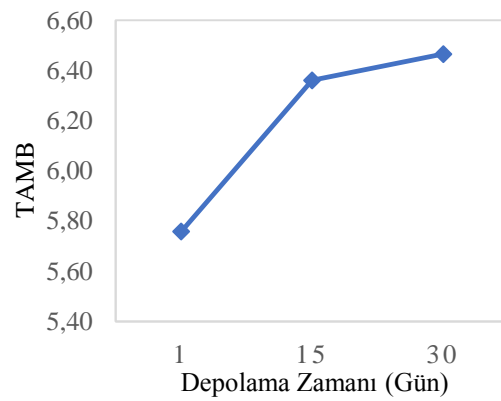


Şekil 4.118 Yağlı Mozzarella peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.119 Yağlı Mozzarella peynirlerinin tamb değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.120 Yağlı Mozzarella peynirlerinde tamb değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.100 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,109
Örnek	<0,0001	-0,310*
Depo	<0,0001	0,726**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.10.2 Mozzarella Peyniri Proteolitik Bakteri Değerleri

4.10.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Proteolitik Bakteri Değerleri

Çizelge 4.101 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.

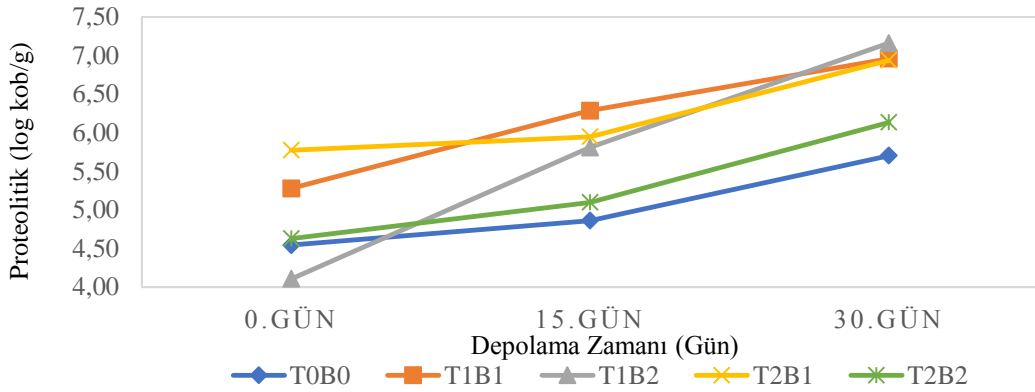
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	4,54±0,08 ^{Cc}	4,86±0,02 ^{Be}	5,70±0,14 ^{Ad}
T1B1	5,28±0,03 ^{Cb}	6,28±0,02 ^{Ba}	6,96±0,11 ^{Aab}
T1B2	4,11±0,04 ^{Cd}	5,81±0,05 ^{Bc}	7,16±0,03 ^{Aa}
T2B1	5,76±0,16 ^{Ba}	5,94±1,00 ^{Bb}	6,94±0,01 ^{Ab}
T2B2	4,63±0,04 ^{Cc}	5,10±0,21 ^{Bd}	6,13±0,04 ^{Ac}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.102 Yağsız Mozzarella peynirlerinin proteolitik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

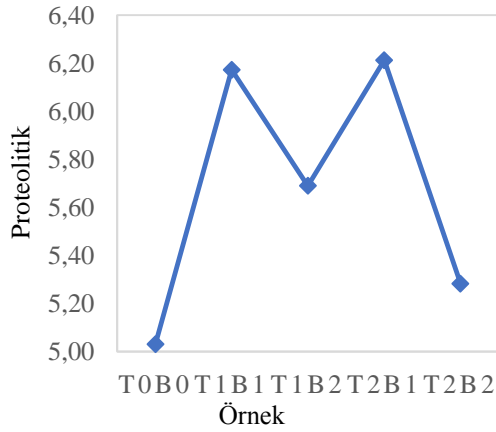
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,085
Depolama Zamanı	<0,0001	0,778**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

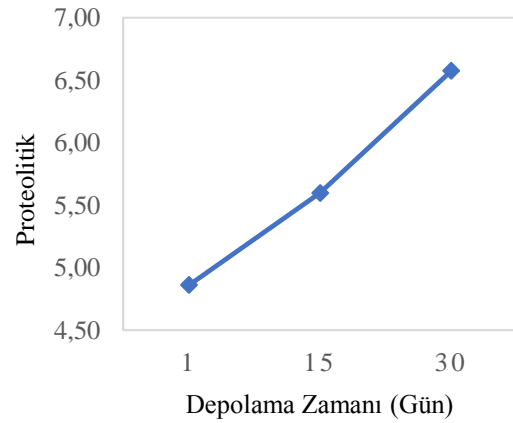


Şekil 4.121 Yağsız Mozzarella peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.122 Yağsız Mozzarella peynirlerinin proteolitik değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.123 Yağsız Mozzarella peynirlerinde proteolitik değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Proteolitik Bakteri Değerleri

Çizelge 4.103 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca proteolitik bakteri değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	6,35±0,02 ^{Aa}	6,42±0,13 ^{Aa}	6,59±0,50 ^{Ab}
T1B1	6,36±0,02 ^{Ca}	6,65±0,01 ^{Ba}	6,70±0,01 ^{Aab}
T1B2	6,30±0,01 ^{Ba}	6,79±0,11 ^{Aa}	6,94±0,03 ^{Aa}
T2B1	6,27±0,14 ^{Ba}	6,88±0,01 ^{Aa}	6,93±0,04 ^{Aa}
T2B2	6,31±0,03 ^{Ba}	6,79±0,02 ^{Aa}	6,80±0,20 ^{Aab}

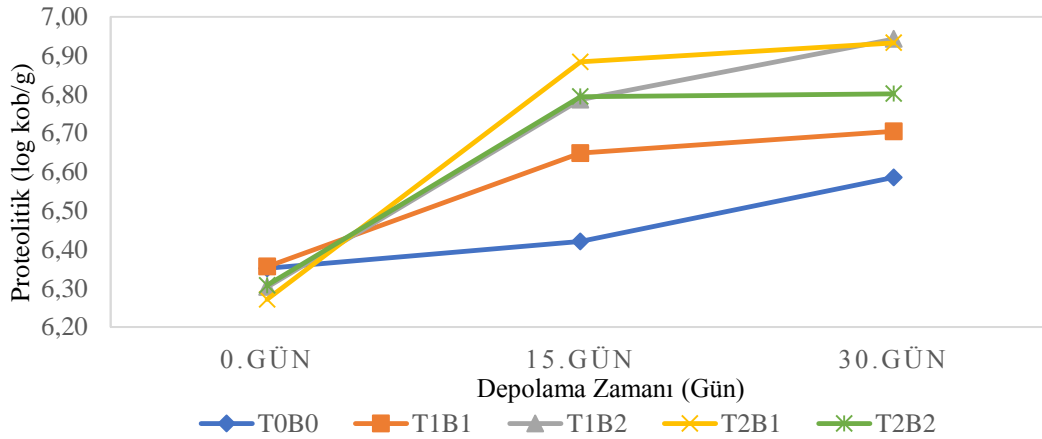
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.104 Yağlı Mozzarella peynirlerinin proteolitik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

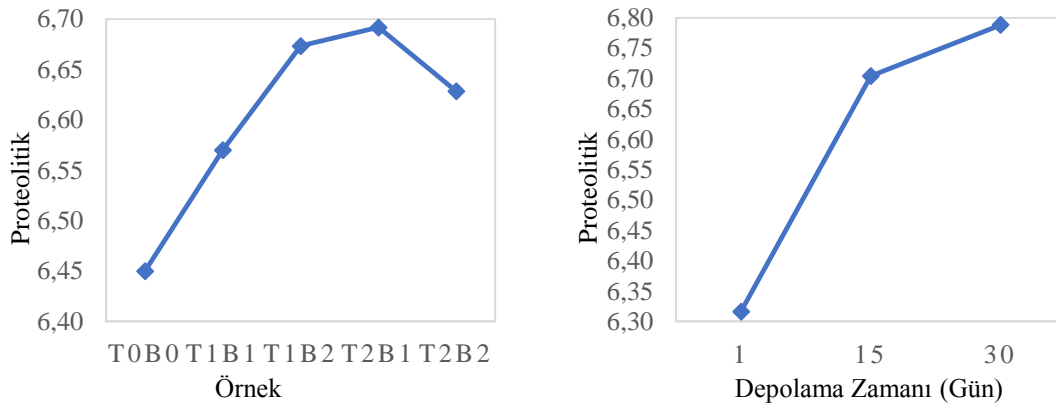
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,001<0,01	0,274
Depolama Zamanı	<0,0001	0,774**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,005<0,01	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.



Şekil 4.124 Yağlı Mozzarella peynirlerinin proteolitik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.125 Yağlı Mozzarella peynirlerinin proteolitik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.

Şekil 4.126 Yağlı Mozzarella peynirlerinde proteolitik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Proteolitik Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.105 Yağlı yağsız mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca proteolitik bakteri üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,573**
Örnek	<0,0001	0,090
Depo	<0,0001	0,553**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.10.3 Mozzarella Peyniri Lipolitik Bakteri Değerleri

4.10.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Lipolitik Bakteri Değerleri

Çizelge 4.106 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	3,74±0,06 ^{Cd}	5,51±0,01 ^{Ae}	5,31±0,05 ^{Bd}
T1B1	5,06±0,03 ^{Cb}	6,63±0,02 ^{Ba}	6,91±0,05 ^{Ab}
T1B2	5,06±0,03 ^{Cb}	6,13±0,03 ^{Bc}	6,35±0,04 ^{Ac}
T2B1	5,80±0,01 ^{Ca}	6,24±0,02 ^{Bb}	7,17±0,05 ^{Aa}
T2B2	4,41±0,02 ^{Cc}	5,71±0,01 ^{Bd}	6,36±0,08 ^{Ac}

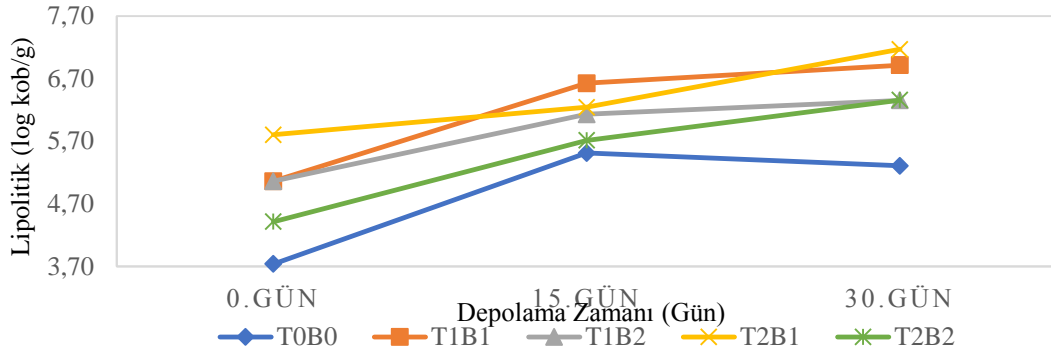
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.107 Yağsız Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

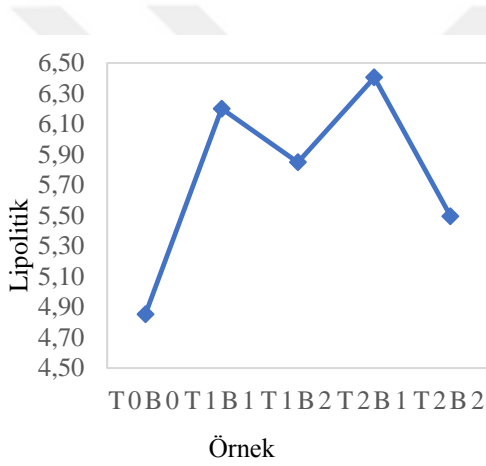
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,233
Depolama Zamanı	<0,0001	0,718**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

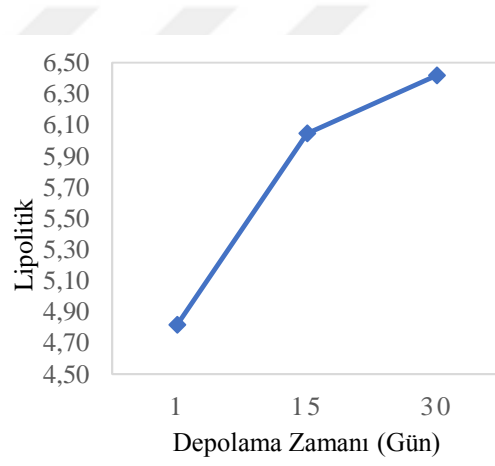


Şekil 4.127 Yağsız Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.128 Yağsız Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.129 Yağsız Mozzarella peynirlerinde lipolitik bakteri değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Lipolitik Bakteri Değerleri

Çizelge 4.108 Yağlı mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca lipolitik bakteri değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	6,47±0,11 ^{Bbc}	6,66±0,01 ^{ABbc}	6,80±0,03 ^{Ab}
T1B1	6,81±0,02 ^{Ba}	6,84±0,01 ^{ABa}	6,94±0,06 ^{Aa}
T1B2	6,76±0,01 ^{Ba}	6,79±0,04 ^{Bab}	6,98±0,04 ^{Aa}
T2B1	6,59±0,01 ^{Bb}	6,77±0,10 ^{ABab}	6,90±0,01 ^{Aab}
T2B2	6,38±0,03 ^{Cc}	6,55±0,02 ^{Bc}	6,83±0,05 ^{Ab}

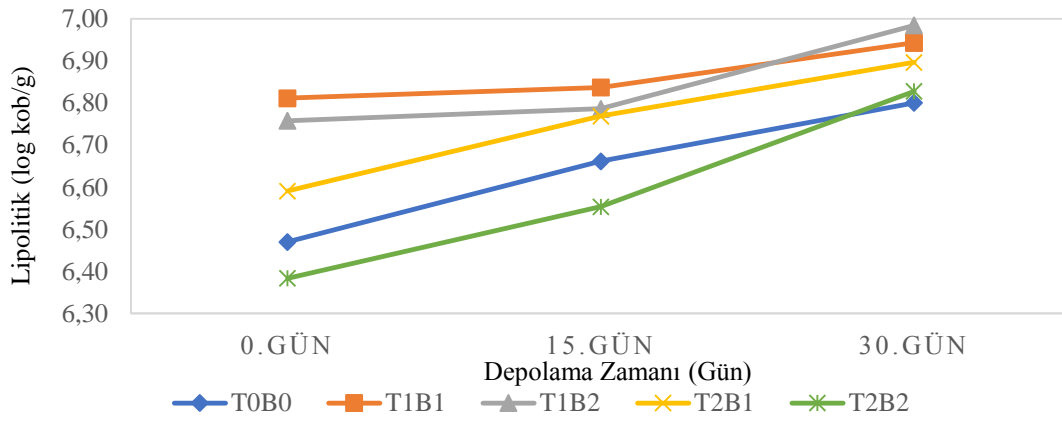
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.109 Yağlı Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

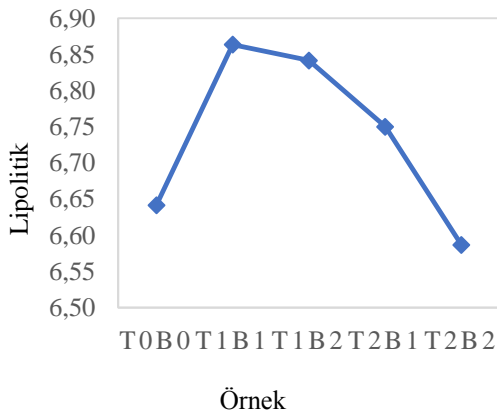
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,184
Depolama Zamanı	<0,0001	0,690**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,018<0,05	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

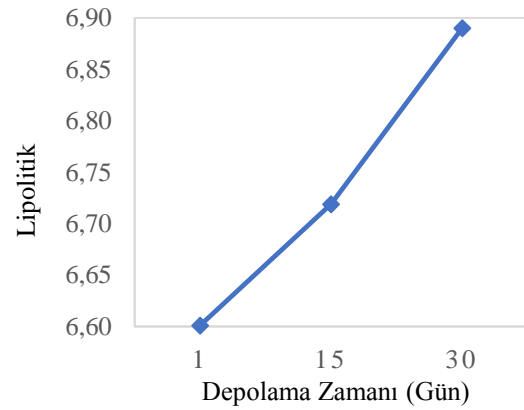


Şekil 4.130 Yağlı Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.131 Yağlı Mozzarella peynirlerinin lipolitik bakteri değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.132 Yağlı Mozzarella peynirlerinde lipolitik bakteri değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Lipolitik Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.110 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca lipolitik bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,600**
Örnek	<0,0001	0,110
Depo	<0,0001	0,472**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.10.4 Mozzarella Peyniri Laktik Asit Bakteri Değerleri

4.10.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Laktik Asit Bakteri Değerleri

Çizelge 4.111 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit bakteri değerleri.

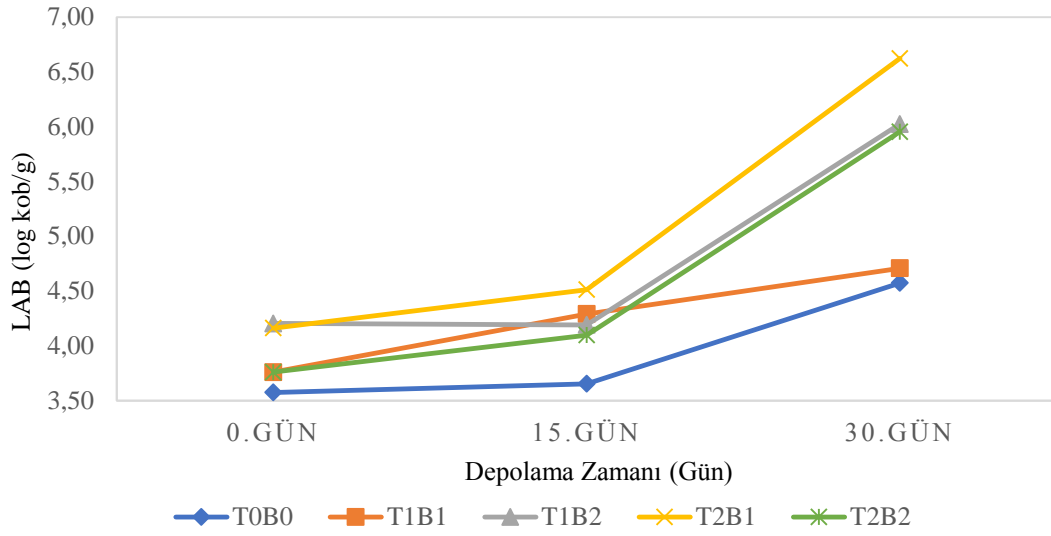
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	3,57±0,12 ^{Bb}	3,65±0,07 ^{Bd}	4,57±0,12 ^{Ac}
T1B1	3,76±0,08 ^{Cb}	4,29±0,01 ^{Bb}	4,71±0,05 ^{Ac}
T1B2	4,20±0,04 ^{Ba}	4,19±0,01 ^{Bbc}	6,02±0,17 ^{Ab}
T2B1	4,16±0,02 ^{Ca}	4,51±0,04 ^{Ba}	6,62±0,03 ^{Aa}
T2B2	3,76±0,08 ^{Cb}	4,10±0,13 ^{Bc}	5,94±0,04 ^{Ab}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.112 Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

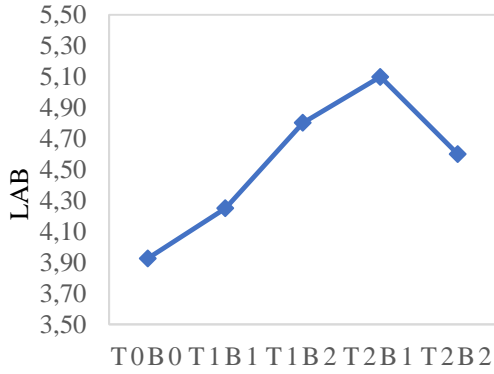
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,344
Depolama Zamanı	<0,0001	0,768**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.



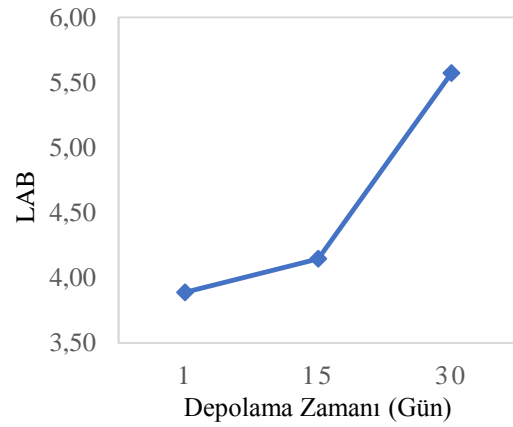
Şekil 4.133 Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Örnek

Şekil 4.134 Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit bakteri değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.135 Yağsız Mozzarella peynirlerinde laktik asit bakteri değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Laktik Asit cinsi Bakteri Değerleri

Çizelge 4.113 Yağlı mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit cinsi bakteri değerleri.

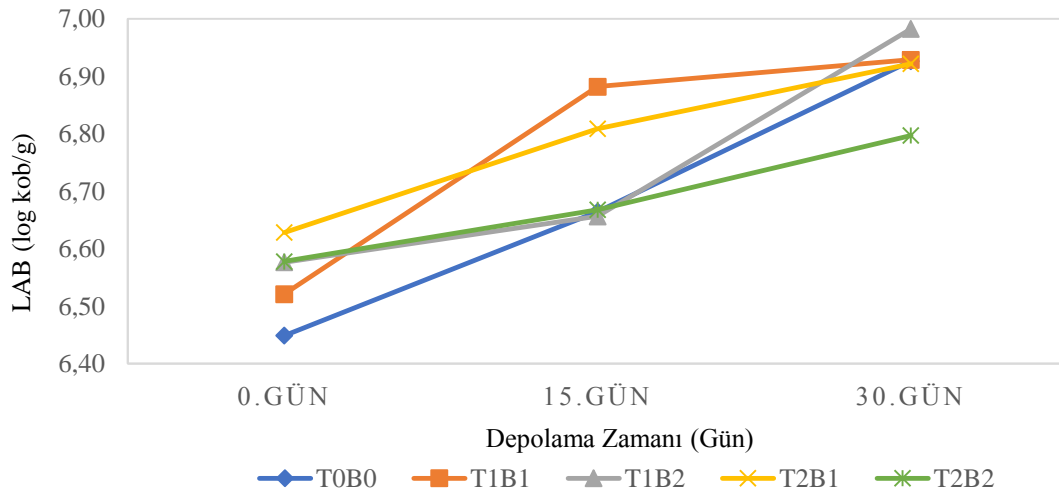
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	6,45±0,08 ^{Bb}	6,66±0,08 ^{ABb}	6,93±0,10 ^{Aa}
T1B1	6,52±0,01 ^{Bab}	6,88±0,01 ^{Aa}	6,93±0,11 ^{Aa}
T1B2	6,58±0,08 ^{Bab}	6,66±0,01 ^{Bb}	6,98±0,03 ^{Aa}
T2B1	6,63±0,01 ^{Ca}	6,81±0,03 ^{Ba}	6,92±0,50 ^{Aa}
T2B2	6,58±0,05 ^{Bab}	6,67±0,06 ^{ABb}	6,80±0,04 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.114 Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

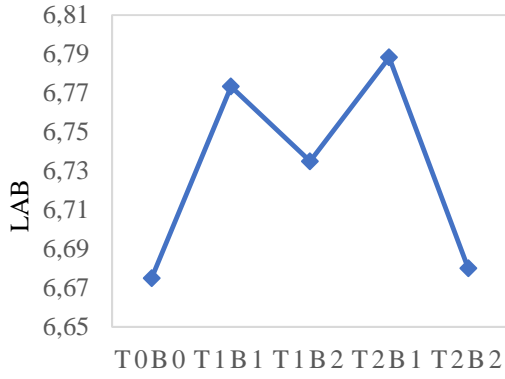
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,016<0,05	0,021
Depolama Zamanı	<0,0001	0,866**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,025<0,05	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

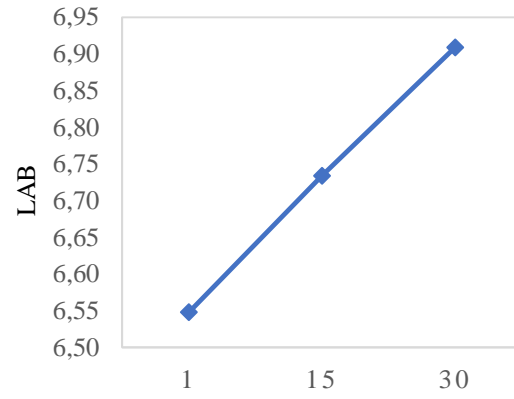


Şekil 4.136 Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Örnek



Depolama Zamanı (Gün)

Şekil 4.137 Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit bakteri değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.

Şekil 4.138 Yağlı Mozzarella peynirlerinde laktik asit bakteri değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Laktik Asit cinsi Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.115 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit cinsi bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,861**
Örnek	<0,0001	0,123
Depo	<0,0001	0,329*
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.10.5 Mozzarella Peyniri *Lactococcus/Streptococcus* Cinsi Bakteri Değerleri

4.10.5.1 Yağsız Mozzarella Peyniri *Lactococcus/ Streptococcus* Cinsi Bakteri Değerleri

Çizelge 4.116 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca *Lactococcus/ Streptococcus* cinsi bakteri değerleri.

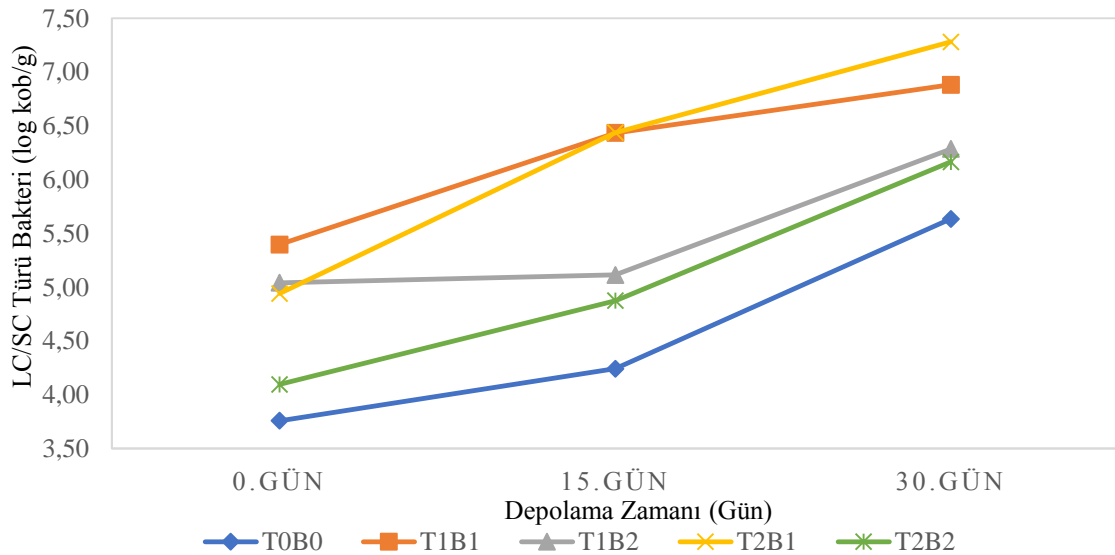
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	3,76±0,08 ^{Cd}	4,24±0,08 ^{Bd}	5,64±0,02 ^{Ae}
T1B1	5,40±0,13 ^{Ca}	6,43±0,06 ^{Ba}	6,88±0,03 ^{Ab}
T1B2	5,04±0,06 ^{Bb}	5,11±0,02 ^{Bb}	6,29±0,02 ^{Ac}
T2B1	4,94±0,06 ^{Cb}	6,44±0,11 ^{Ba}	7,28±0,01 ^{Aa}
T2B2	4,10±0,13 ^{Cc}	4,88±0,04 ^{Bc}	6,16±0,02 ^{Ad}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.117 Yağsız Mozzarella peynirlerinin *Lactococcus/Streptococcus* cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

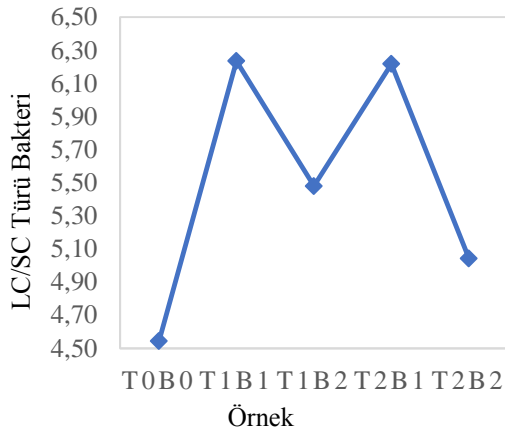
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,136
Depolama Zamanı	<0,0001	0,723**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

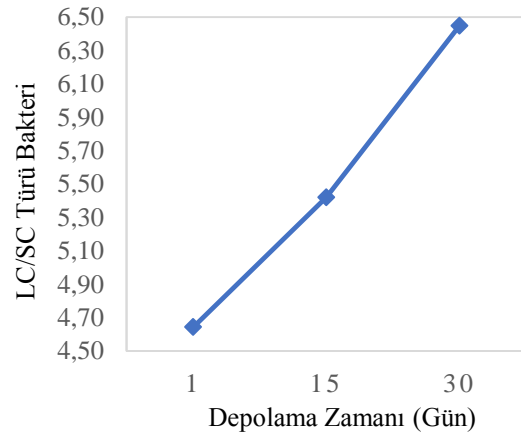


Şekil 4.139 Yağsız Mozzarella peynirlerinin *Lactococcus/Streptococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.140 Yağsız Mozzarella peynirlerinin *Lactococcus/Streptococcus* cinsi örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.141 Yağsız Mozzarella peynirlerinde *Lactococcus/Streptococcus* cinsi depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.5.2 Yağlı Mozzarella Peyniri *Lactococcus/Streptococcus* cinsi Bakteri Değerleri

Çizelge 4.118 Yağlı mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca *Lactococcus/Streptococcus* cinsi bakteri değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	6,35±0,16 ^{Bb}	6,79±0,14 ^{Aa}	6,85±0,04 ^{Ac}
T1B1	6,32±0,03 ^{Cb}	6,85±0,01 ^{Ba}	7,02±0,03 ^{Aa}
T1B2	6,53±0,11 ^{Bab}	6,70±0,06 ^{Aba}	6,88±0,01 ^{Abc}
T2B1	6,46±0,05 ^{Bab}	6,87±0,05 ^{Aa}	6,95±0,01 ^{Aab}
T2B2	6,68±0,04 ^{Ba}	6,78±0,06 ^{Aba}	6,93±0,05 ^{Abc}

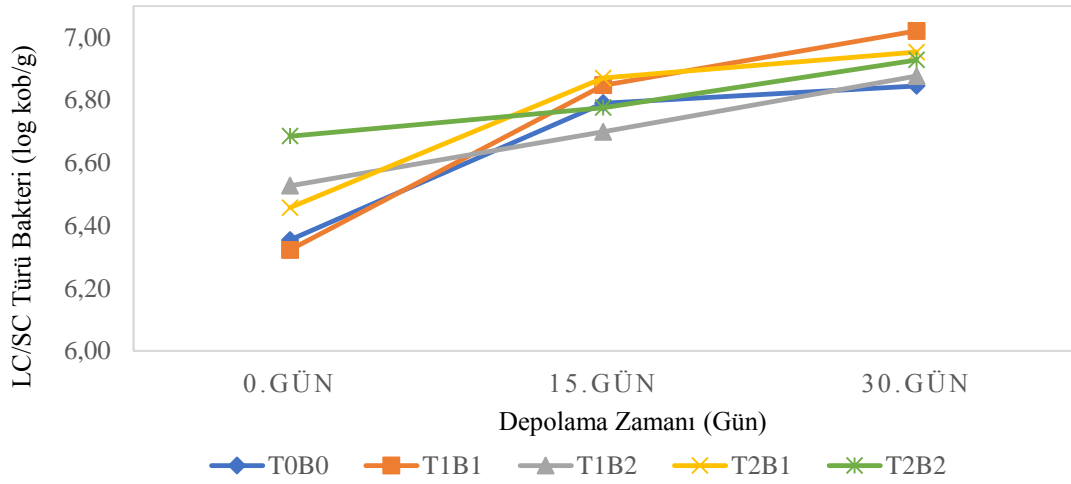
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.119 Yağlı Mozzarella peynirlerinin *Lactococcus/Streptococcus* cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

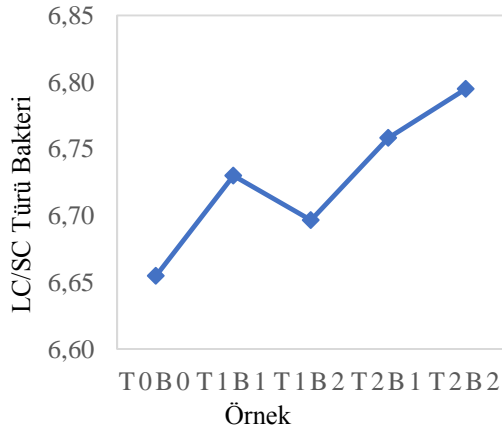
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,035<0,05	0,198
Depolama Zamanı	<0,0001	0,849**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,007<0,01	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

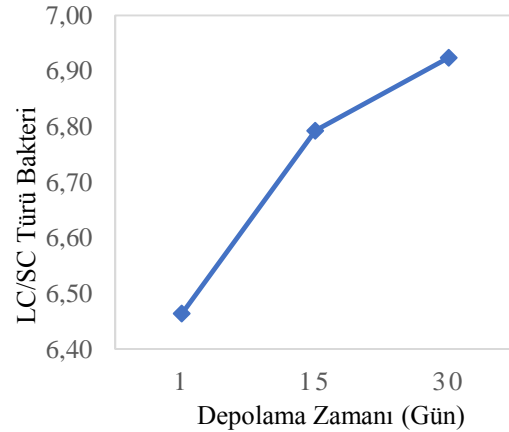


Şekil 4.142 Yağlı Mozzarella peynirlerinin *Lactococcus/Streptococcus* cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.143 Yağlı Mozzarella peynirlerinin *Lactococcus/Streptococcus* cinsi örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.144 Yağlı Mozzarella peynirlerinde *Lactococcus/Streptococcus* cinsi depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.5.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri *Lactococcus/ Streptococcus* cinsi Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.120 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca *Lactococcus/ Streptococcus* cinsi bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,638**
Örnek	<0,0001	0,095
Depo	<0,0001	0,483**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.10.6 Mozzarella Peyniri *L. acidophilus* Cinsi Bakteri Değerleri

4.10.6.1 Yağsız Mozzarella Peyniri *L. acidophilus* Cinsi Bakteri Değerleri

Çizelge 4.121 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca *L. acidophilus* cinsi bakteri değerleri.

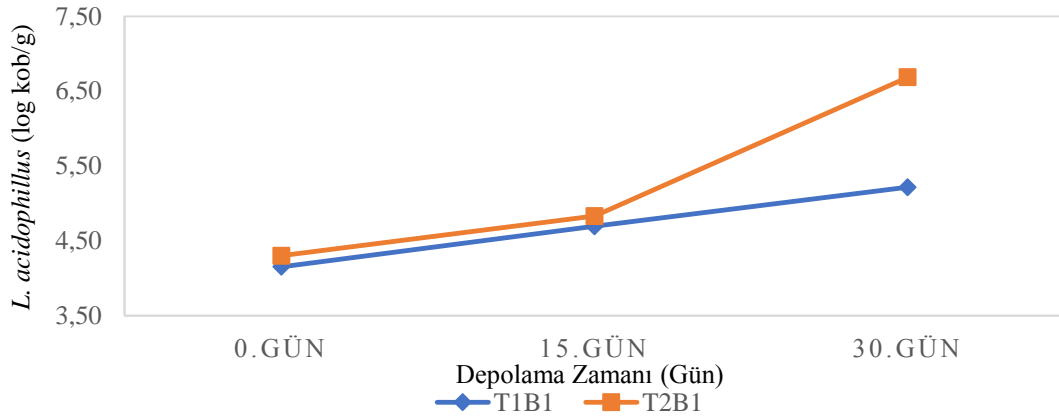
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün Değerleri
T0B0	1,99±0,01 ^{Cc}	2,47±0,13 ^{Bc}	2,86±0,05 ^{Ae}
T1B1	4,15±0,04 ^{Ca}	4,69±0,01 ^{Ba}	5,20±0,04 ^{Ab}
T1B2	3,63±0,04 ^{Bb}	4,24±0,08 ^{Ab}	4,11±0,10 ^{Ad}
T2B1	4,24±0,34 ^{Ba}	4,83±0,02 ^{Ba}	6,69±0,06 ^{Aa}
T2B2	3,97±0,02 ^{Cab}	4,28±0,03 ^{Bb}	4,72±0,04 ^{Ac}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.122 Yağsız Mozzarella peynirlerinin *L. acidophilus* cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

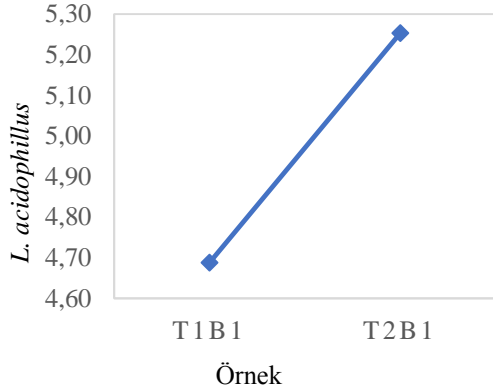
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,556**
Depolama Zamanı	<0,0001	0,415*
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

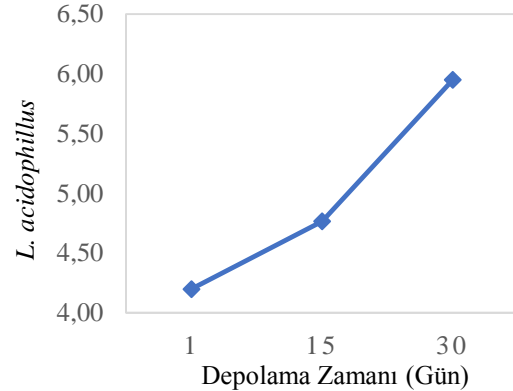


Şekil 4.145 Yağsız Mozzarella peynirlerinin *L. acidophilus* cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.146 Yağsız Mozzarella peynirlerinin *L. acidophilus* cinsi bakterinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.147 Yağsız Mozzarella peynirlerinde *L. acidophilus* cinsi bakterinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.6.2 Yağlı Mozzarella Peyniri *L. acidophilus* cinsi Bakteri Değerleri

Çizelge 4.123 Yağlı mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca *L. acidophilus* cinsi bakteri değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	2,30±0,05 ^{Bc}	2,93±0,01 ^{Ac}	2,94±0,06 ^{Ad}
T1B1	6,41±0,15 ^{Cb}	7,52±0,06 ^{Ba}	7,97±0,08 ^{Ab}
T1B2	6,29±0,01 ^{Cb}	6,55±0,06 ^{Bb}	6,82±0,04 ^{Ac}
T2B1	6,62±0,01 ^{Ca}	7,94±0,09 ^{Ba}	8,69±0,11 ^{Aa}
T2B2	6,28±0,03 ^{Cb}	6,51±0,04 ^{Bb}	6,76±0,10 ^{Ac}

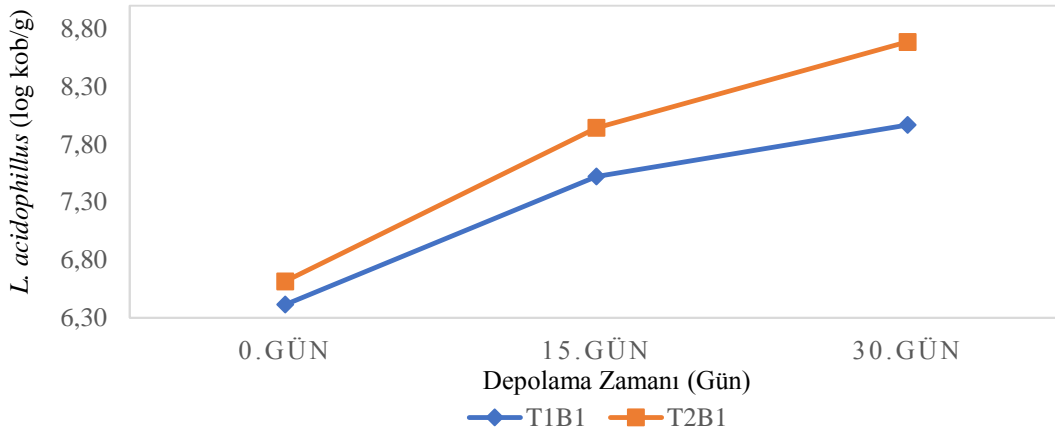
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.124 Yağlı Mozzarella peynirlerinin *L. acidophilus* cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

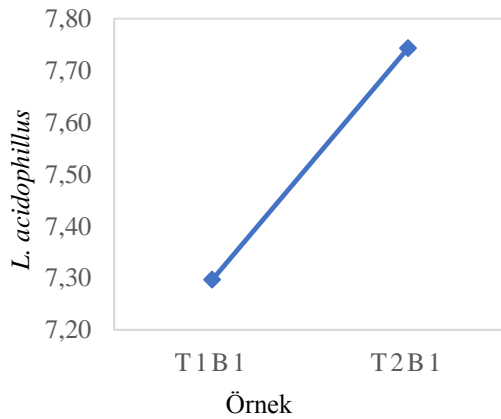
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,612**
Depolama Zamanı	<0,0001	0,231
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

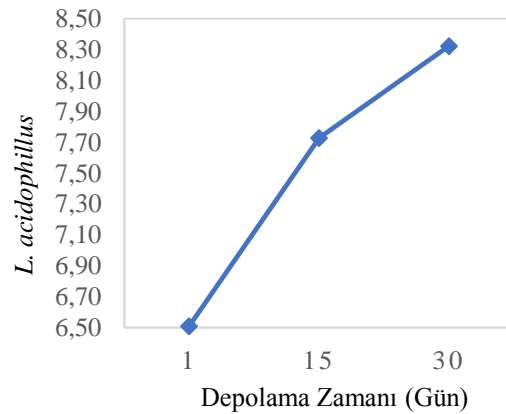


Şekil 4.148 Yağlı Mozzarella peynirlerinin *L. acidophilus* cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.149 Yağlı Mozzarella peynirlerinin *L. acidophilus* cinsi bakterinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.150 Yağlı Mozzarella peynirlerinde *L. acidophilus* cinsi bakterinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.6.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri *L. acidophilus* cinsi Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.125 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca *L. acidophilus* cinsi bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,553**
Örnek	<0,0001	0,477**
Depo	<0,0001	0,242
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.10.7 Mozzarella Peyniri *L. casei* Cinsi Bakteri Değerleri

4.10.7.1 Yağsız Mozzarella Peyniri *L. casei* Cinsi Bakteri Değerleri

Çizelge 4.126 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca *L. casei* cinsi bakteri değerleri.

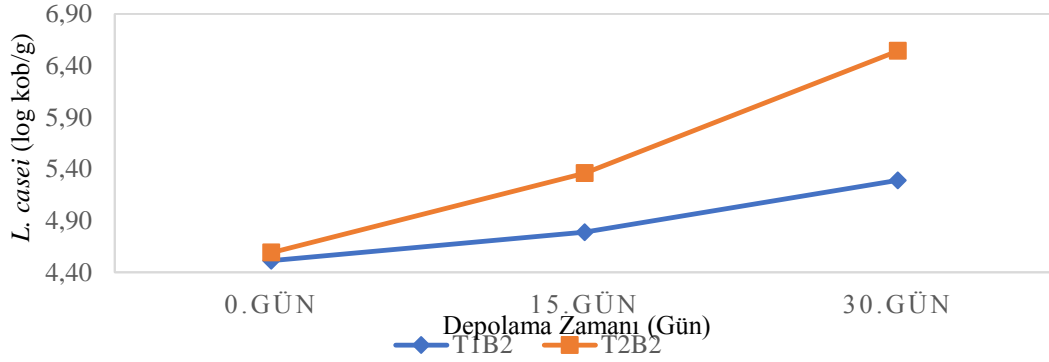
Numune	0. Gün Değerleri	15. Gün Değerleri	30. Gün Değerleri
T0B0	2,61±0,08 ^{Bd}	2,78±0,06 ^{Abd}	2,94±0,06 ^{Ad}
T1B1	2,99±0,01 ^{Cc}	4,24±0,05 ^{Bc}	4,38±0,04 ^{Ac}
T1B2	4,51±0,04 ^{Ca}	4,79±0,01 ^{Bb}	5,29±0,03 ^{Ab}
T2B1	4,13±0,03 ^{Bb}	4,35±0,07 ^{Ac}	4,44±0,06 ^{Ac}
T2B2	4,59±0,01 ^{Ca}	5,36±0,01 ^{Ba}	6,54±0,01 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.127 Yağsız Mozzarella peynirlerinin *L. casei* cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

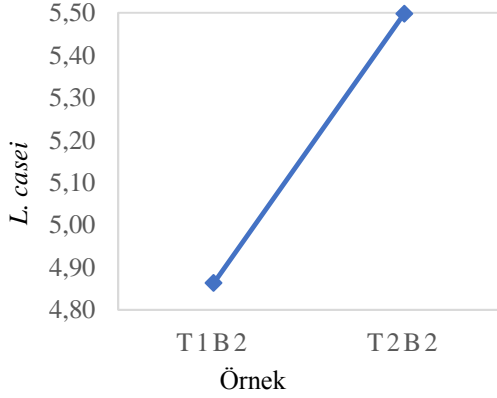
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,798**
Depolama Zamanı	<0,0001	0,372*
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

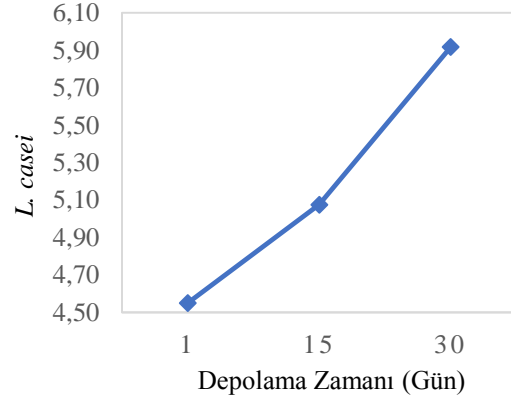


Şekil 4.151 Yağsız Mozzarella peynirlerinin *L. casei* cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.152 Yağsız Mozzarella peynirlerinin *L. casei* cinsi bakterinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.153 Yağsız Mozzarella peynirlerinde *L. casei* cinsi bakterinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.7.2 Yağlı Mozzarella Peyniri *L. casei* Cinsi Bakteri Değerleri

Çizelge 4.128 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca *L. casei* cinsi bakteri değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	6,46±0,09 ^{Bb}	6,69±0,04 ^{Ac}	6,73±0,02 ^{Ab}
T1B1	6,44±0,13 ^{Bb}	6,98±0,16 ^{Ab}	6,86±0,01 ^{Ab}
T1B2	7,37±0,03 ^{Ca}	7,69±0,01 ^{Ba}	7,99±0,12 ^{Aa}
T2B1	6,45±0,01 ^{Cb}	6,64±0,02 ^{Bc}	6,90±0,05 ^{Ab}
T2B2	7,36±0,04 ^{Ba}	7,51±0,08 ^{Ba}	8,10±0,13 ^{Aa}

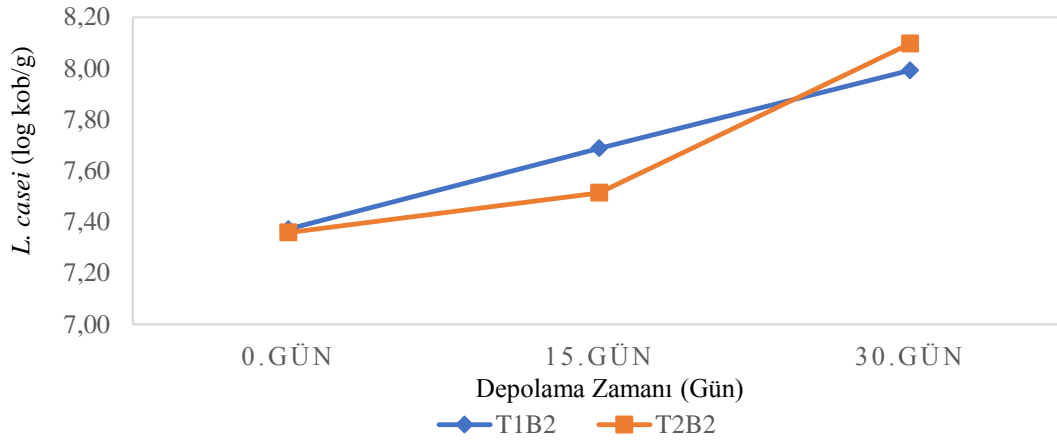
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.129 Yağlı Mozzarella peynirlerinin *L. casei* cinsi bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

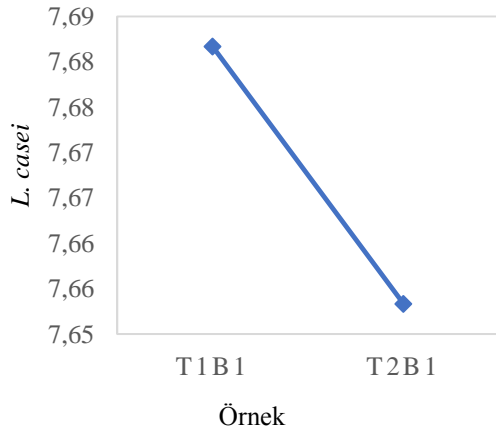
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,514**
Depolama Zamanı	<0,0001	0,379*
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,001<0,01	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

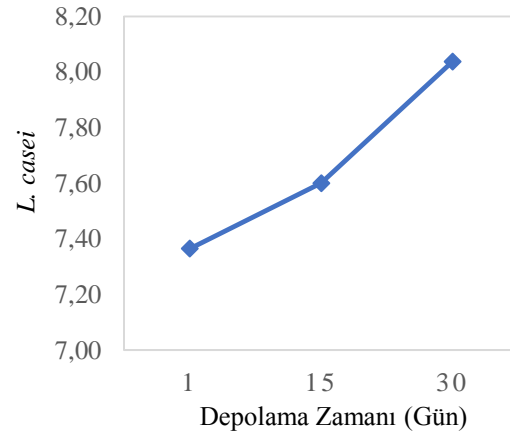


Şekil 4.154 Yağlı Mozzarella peynirlerinin *L. casei* cinsi bakteri değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.155 Yağlı Mozzarella peynirlerinin *L. casei* cinsi bakterinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.156 Yağlı Mozzarella peynirlerinde *L. casei* cinsi bakterinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.10.7.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri *L. casei* cinsi Bakteri Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.130 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca *L. casei* cinsi bakteri değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	-0,861**
Örnek	<0,0001	0,340**
Depo	<0,0001	0,181
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.11 Organik Asit Analizleri

4.11.1 Mozzarella Peyniri Asetik Asit Değerleri

4.11.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Asetik Asit Değerleri

Çizelge 4.131 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca asetik asit değerleri (mg/g).

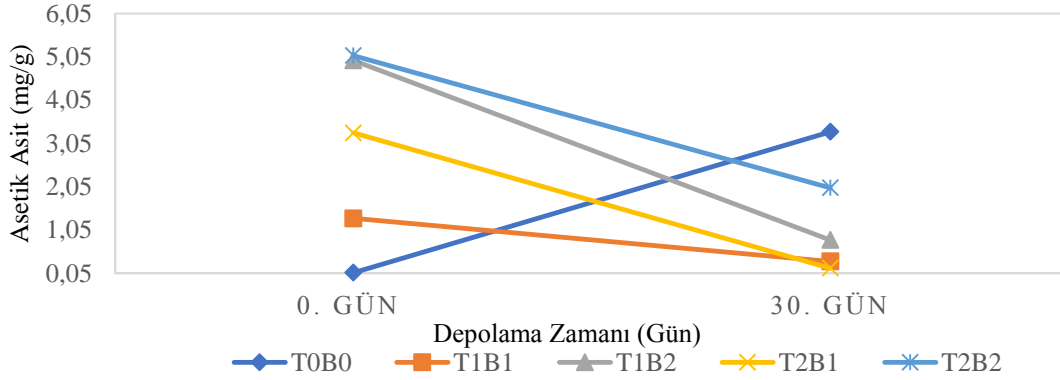
Numune	0. Gün	30. Gün
T0B0	0,06±0,01 ^{Be}	3,30±0,03 ^{Aa}
T1B1	1,31±0,01 ^{Ad}	0,34± 0,02 ^{Bd}
T1B2	4,99±0,03 ^{Ab}	0,83±0,01 ^{Bc}
T2B1	3,27±0,04 ^{Ac}	0,16±0,01 ^{Be}
T2B2	5,06±0,03 ^{Aa}	2,05±0,04 ^{Bb}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.132 Yağsız Mozzarella peynirlerinin asetik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

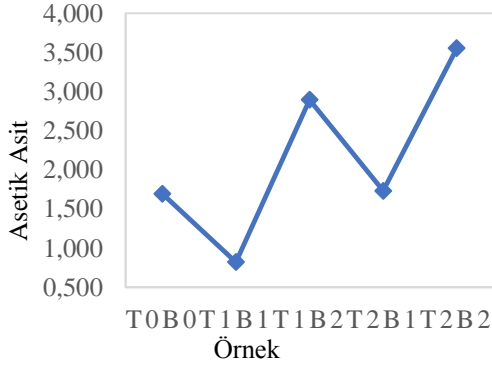
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,359
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,452
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

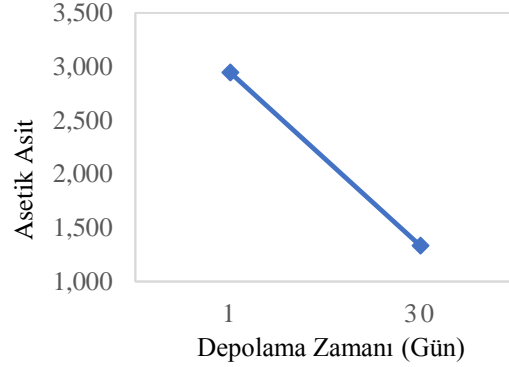


Şekil 4.157 Yağsız Mozzarella peynirlerinin asetik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.158 Yağsız Mozzarella peynirlerinin asetik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.159 Yağsız Mozzarella peynirlerinde asetik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.11.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Asetik Asit Değerleri

Çizelge 4.133 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca asetik asit değerleri (mg/g).

Numune	0. Gün	30. Gün
T0B0	6,68±0,01 ^{Aa}	0,57±0,01 ^{Bb}
T1B1	3,74±0,01 ^{Ab}	0,57±0,01 ^{Bb}
T1B2	2,46±0,01 ^{Ac}	0,50±0,01 ^{Bc}
T2B1	0,09±0,01 ^{Be}	0,97±0,01 ^{Aa}
T2B2	0,56±0,01 ^{Ad}	0,02±0,01 ^{Bd}

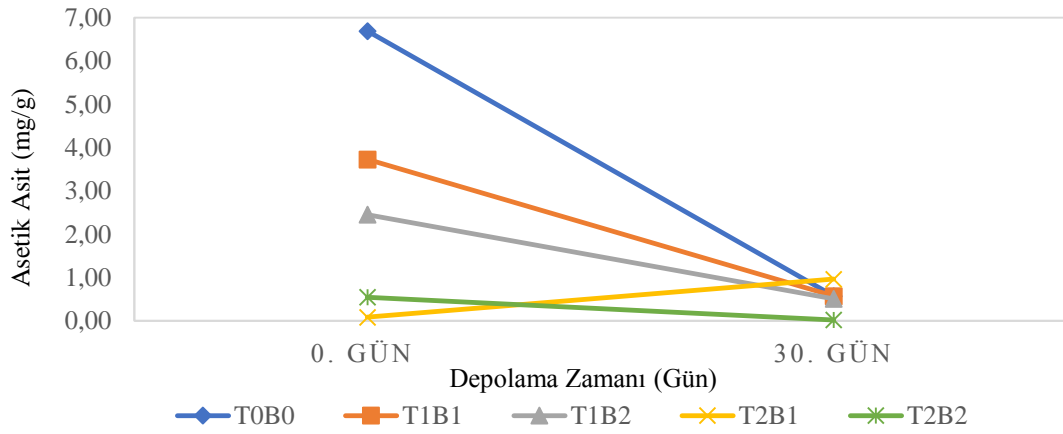
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.134 Yağlı Mozzarella peynirlerinin asetik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

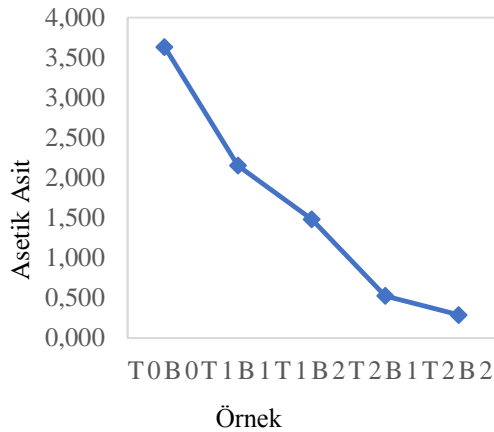
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,583**
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,538*
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

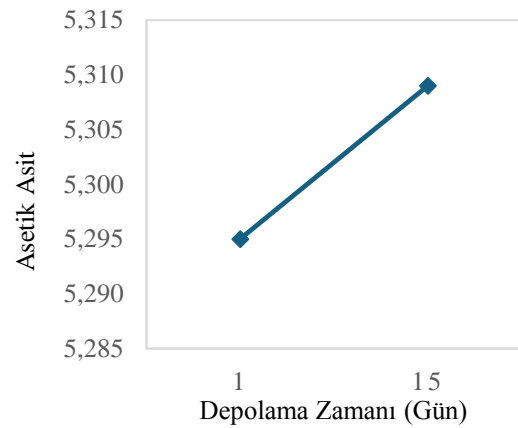


Şekil 4.160 Yağlı Mozzarella peynirlerinin asetik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.161 Yağlı Mozzarella peynirlerinin asetik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.162 Yağlı Mozzarella peynirlerinde asetik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.11.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Asetik Asit Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.135 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca asetik asit üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	0,135
Örnek	<0,0001	-0,134
Depo	<0,0001	-0,487**
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.11.2 Mozzarella Peyniri Bütirik Asit Değerleri

4.11.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Bütirik Asit Değerleri

Çizelge 4.136 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca bütirik asit değerleri (mg/g).

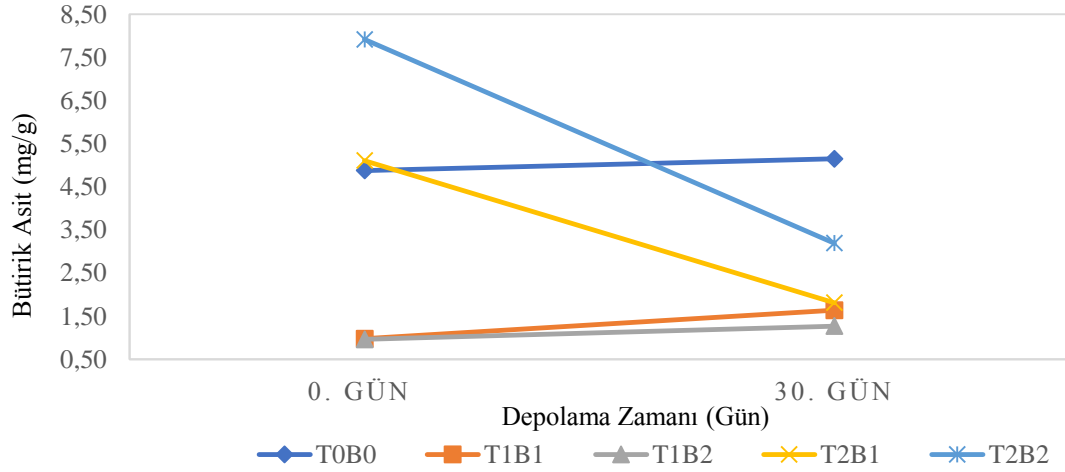
Numune	0. Gün	30. Gün
T0B0	4,87±0,01 ^{Bc}	5,16±0,01 ^{Aa}
T1B1	0,97±0,01 ^{Bd}	1,65±0,01 ^{Ad}
T1B2	0,97±0,01 ^{Bd}	1,28±0,01 ^{Ae}
T2B1	5,12±0,01 ^{Ab}	1,83±0,02 ^{Bc}
T2B2	7,93±0,01 ^{Aa}	3,20±0,01 ^{Bb}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.137 Yağsız Mozzarella peynirlerinin bütirik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

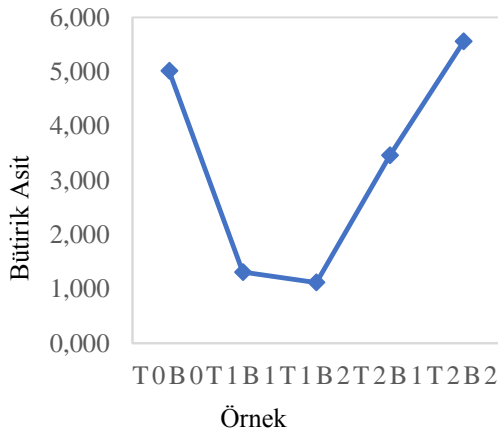
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,204
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,302
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

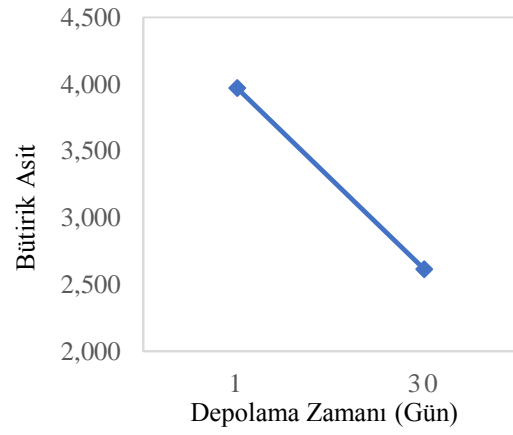


Şekil 4.163 Yağsız Mozzarella peynirlerinin bütirik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.164 Yağsız Mozzarella peynirlerinin bütirik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.165 Yağsız Mozzarella peynirlerinde bütirik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.11.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Bütirik Asit Değerleri

Çizelge 4.138 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca bütirik asit değerleri (mg/g).

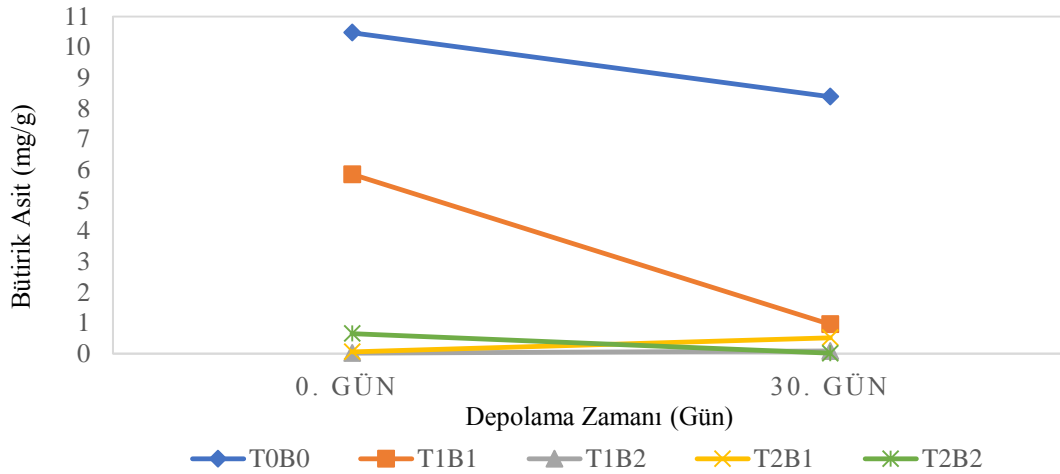
Numune	0. Gün	30. Gün
T0B0	10,46±0,01 ^{Aa}	8,36±0,03 ^{Ba}
T1B1	5,86±0,01 ^{Ab}	0,96±0,01 ^{Bb}
T1B2	0,01±0,01 ^{Bd}	0,09±0,01 ^{Ad}
T2B1	0,05±0,01 ^{Bd}	0,52±0,01 ^{Ac}
T2B2	0,60±0,07 ^{Ac}	0,01±0,01 ^{Be}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.139 Yağlı Mozzarella peynirlerinin bütirik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

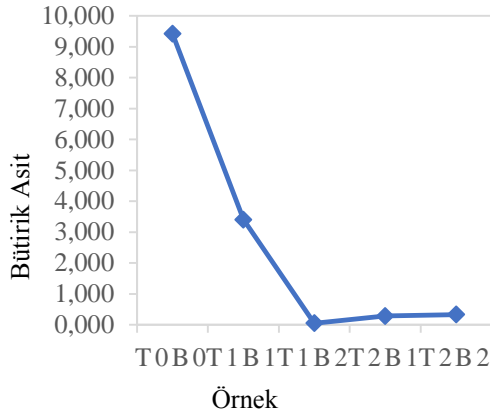
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,797**
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,188
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

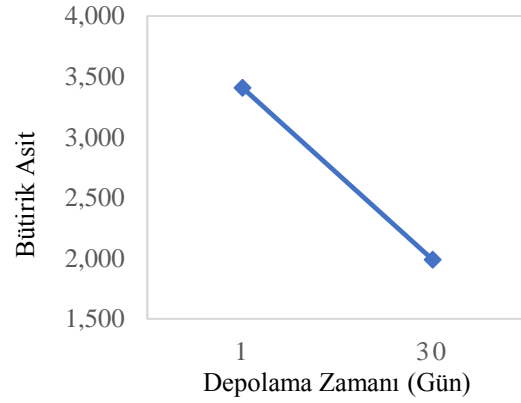


Şekil 4.166 Yağlı Mozzarella peynirlerinin bütirik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.167 Yağlı Mozzarella peynirlerinin bütirik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.168 Yağlı Mozzarella peynirlerinde bütirik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.11.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Bütirik Asit Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.140 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca bütirik asit üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	0,095
Örnek	<0,0001	-0,409**
Depo	<0,0001	-0,222
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.11.3 Mozzarella Peyniri Laktik Asit Değerleri

4.11.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Laktik Asit Değerleri

Çizelge 4.141 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit değerleri (mg/g).

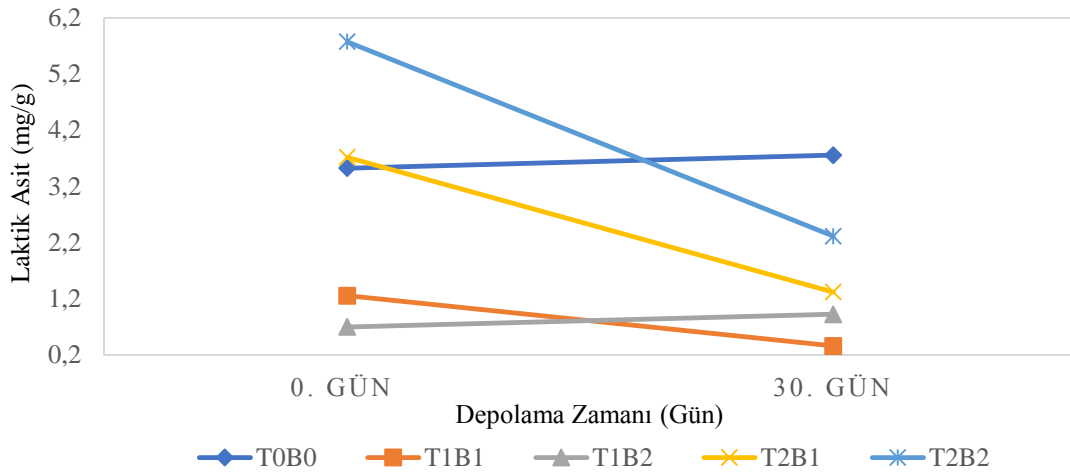
Numune	0. Gün	30. Gün
T0B0	3,55±0,04 ^{Bc}	3,76±0,01 ^{Aa}
T1B1	1,26±0,01 ^{Ad}	0,37±0,01 ^{Be}
T1B2	0,71±0,01 ^{Be}	0,93±0,01 ^{Ad}
T2B1	3,73±0,01 ^{Ab}	1,33±0,01 ^{Bc}
T2B2	5,78±0,01 ^{Aa}	2,33±0,02 ^{Bb}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.142 Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

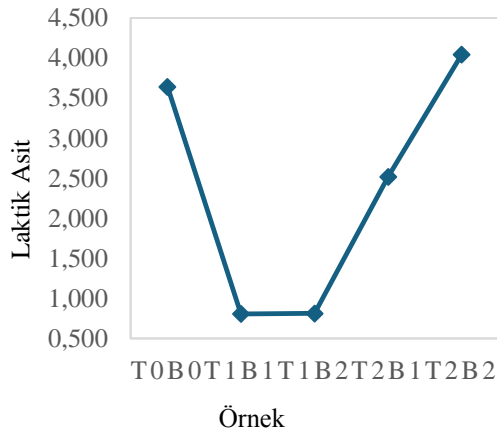
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	0,213
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,377
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

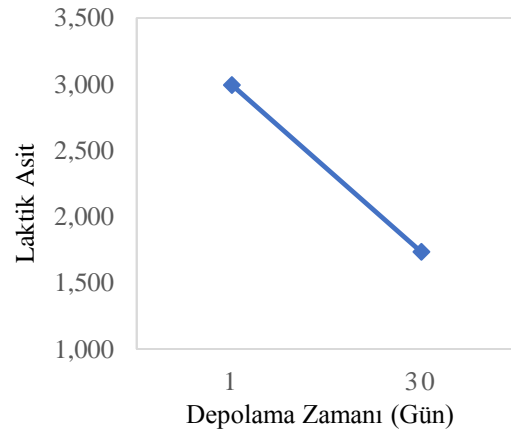


Şekil 4.169 Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.170 Yağsız Mozzarella peynirlerinin laktik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.171 Yağsız Mozzarella peynirlerinde laktik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.11.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Laktik Asit Değerleri

Çizelge 4.143 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit değerleri (mg/g).

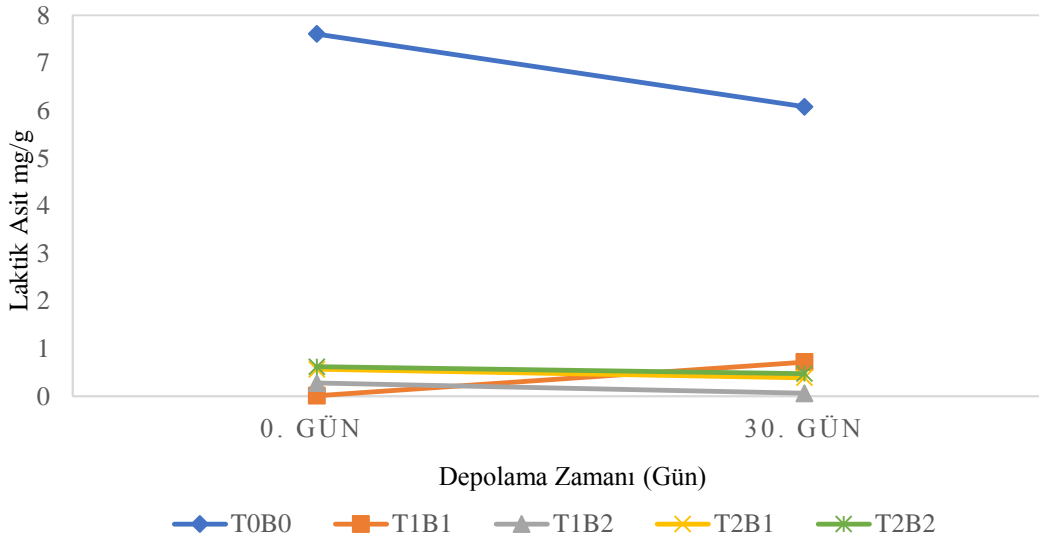
Numune	0. Gün	30. Gün
T0B0	7,62±0,01 ^{Aa}	6,09±0,01 ^{Ba}
T1B1	0,01±0,01 ^{Be}	0,70±0,02 ^{Ab}
T1B2	0,27±0,01 ^{Ad}	0,06±0,01 ^{Be}
T2B1	0,56±0,01 ^{Ac}	0,38±0,01 ^{Bd}
T2B2	0,63±0,01 ^{Ab}	0,47±0,01 ^{Bc}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.144 Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

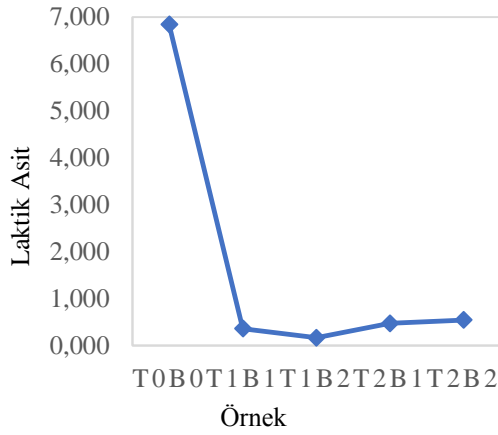
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,675**
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,052
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

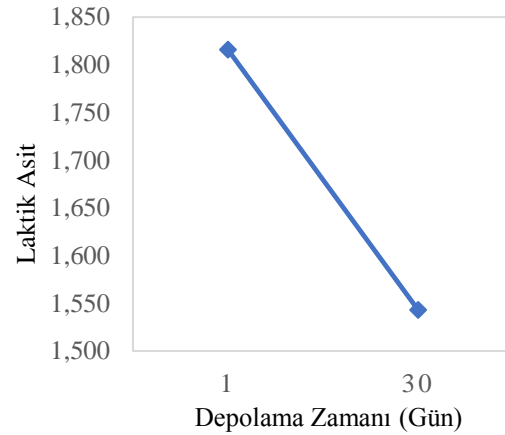


Şekil 4.172 Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.173 Yağlı Mozzarella peynirlerinin laktik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.174 Yağlı Mozzarella peynirlerinde laktik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.11.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Laktik Asit Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.145 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca laktik asit üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	0,154
Örnek	<0,0001	-0,317*
Depo	<0,0001	-0,173
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.11.4 Mozzarella Peyniri Propiyonik Asit Değerleri

4.11.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Propiyonik Asit Değerleri

Çizelge 4.146 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca propiyonik asit değerleri (mg/g).

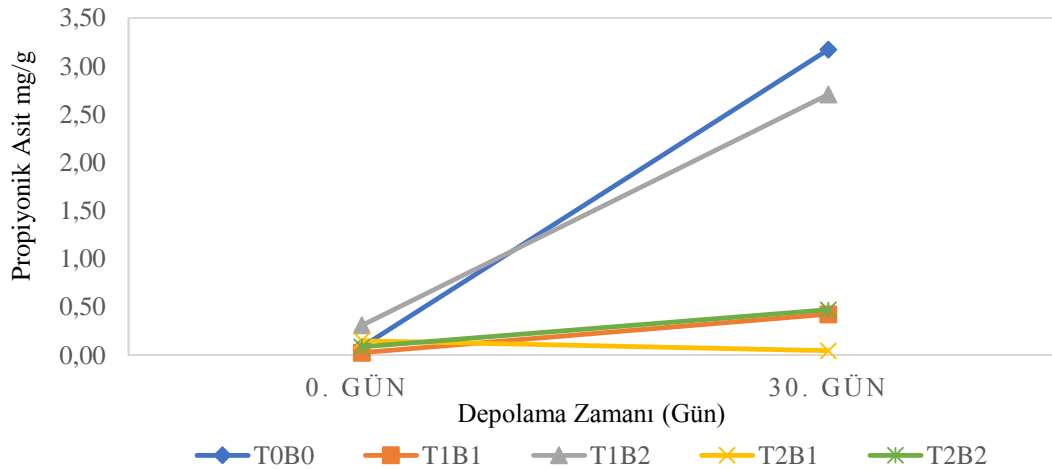
Numune	0. Gün	30. Gün
T0B0	0,09±0,01 ^{Bc}	3,18±0,01 ^{Aa}
T1B1	0,03±0,01 ^{Bd}	0,43±0,01 ^{Ad}
T1B2	0,32±0,01 ^{Ba}	2,71±0,01 ^{Ab}
T2B1	0,16±0,01 ^{Ab}	0,05±0,01 ^{Be}
T2B2	0,09±0,01 ^{Bc}	0,48±0,01 ^{Ac}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.147 Yağsız Mozzarella peynirlerinin propiyonik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

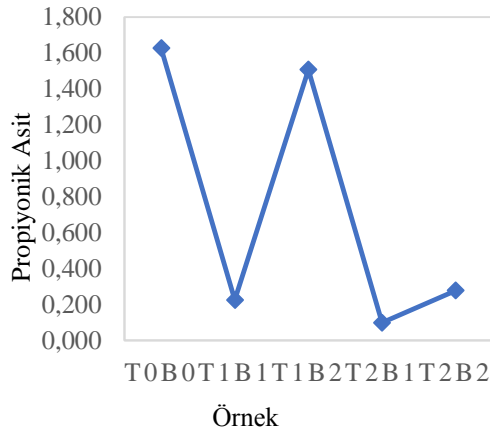
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,360
Depolama Zamanı	<0,0001	0,555*
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

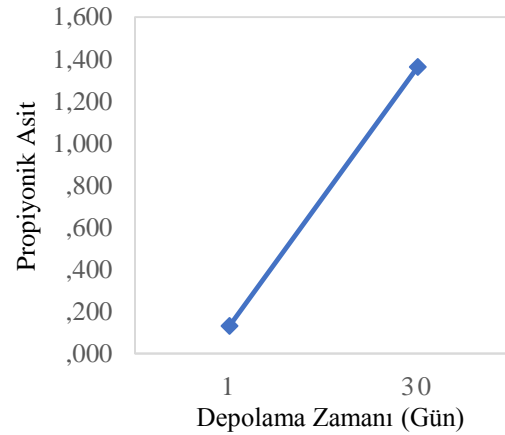


Şekil 4.175 Yağsız Mozzarella peynirlerinin propiyonik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.176 Yağsız Mozzarella peynirlerinin propiyonik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.177 Yağsız Mozzarella peynirlerinde propiyonik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.11.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Propiyonik Asit Değerleri

Çizelge 4.148 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca propiyonik asit değerleri (mg/g).

Numune	0. Gün	30. Gün
T0B0	0,53±0,01 ^{Ab}	0,11±0,01 ^{Bc}
T1B1	1,09±0,01 ^{Aa}	0,09±0,01 ^{Bd}
T1B2	0,04±0,01 ^{Bd}	0,32±0,01 ^{Aa}
T2B1	0,12±0,01 ^{Bc}	0,24±0,01 ^{Ab}
T2B2	0,11±0,01 ^{Bc}	0,21±0,01 ^{Ab}

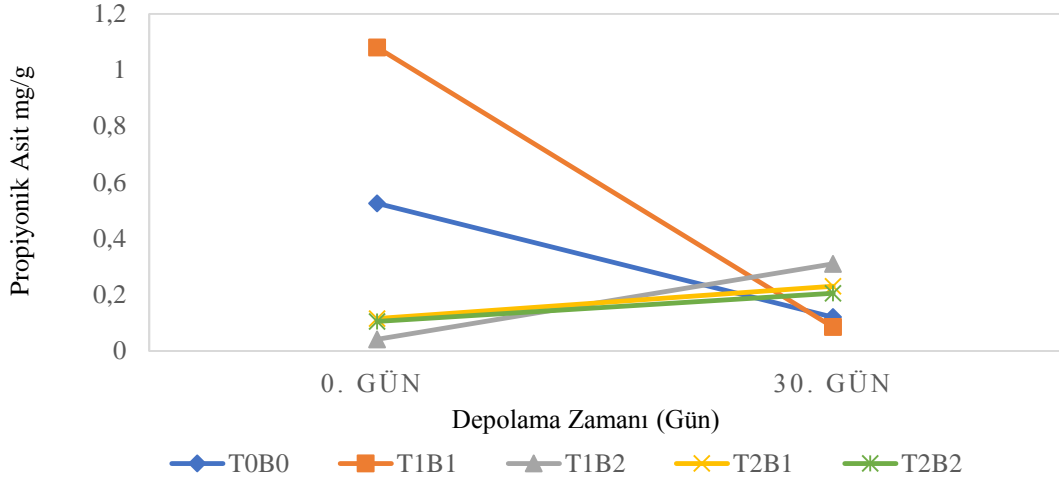
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.149 Yağlı Mozzarella peynirlerinin propiyonik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

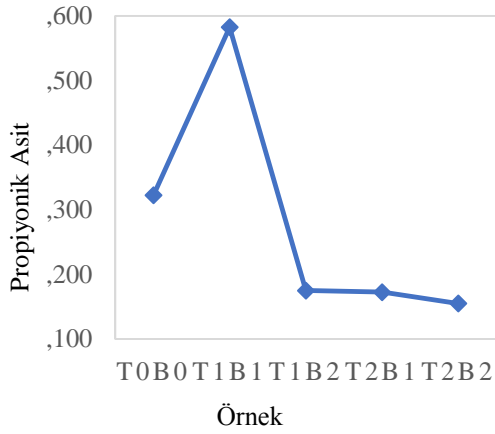
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	<0,0001	-0,353
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,307
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

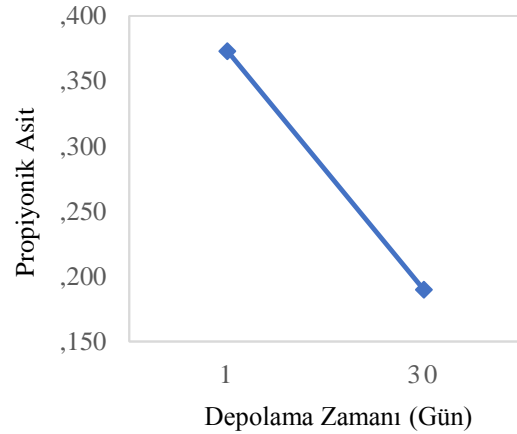


Şekil 4.178 Yağlı Mozzarella peynirlerinin propiyonik asit değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.179 Yağlı Mozzarella peynirlerinin propiyonik asit değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.180 Yağlı Mozzarella peynirlerinde propiyonik asit değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.11.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Propiyonik Asit Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.150 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca propiyonik asit üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	<0,0001	0,275
Örnek	<0,0001	-0,299
Depo	<0,0001	0,310
Yağ×Örnek	<0,0001	--
Yağ×Depo	<0,0001	--
Örnek×Depo	<0,0001	--
Yağ×Örnek×Depo	<0,0001	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.12 Duyusal Analizler

4.12.1 Mozzarella Peyniri Duyusal Renk Değerleri

4.12.1.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Renk Değerleri

Çizelge 4.151 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal renk değerleri.

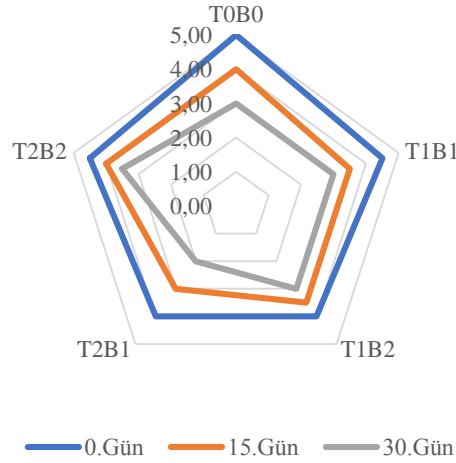
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	4,75±0,35 ^{Aa}	3,88±0,18 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}
T1B1	4,50±0,71 ^{Aa}	3,50±2,12 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}
T1B2	3,75±0,35 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}
T2B1	3,88±0,18 ^{Aa}	2,88±0,18 ^{Aba}	2,38±0,53 ^{Ba}
T2B2	4,50±0,71 ^{Aa}	4,13±0,18 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.152 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyusal renk değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

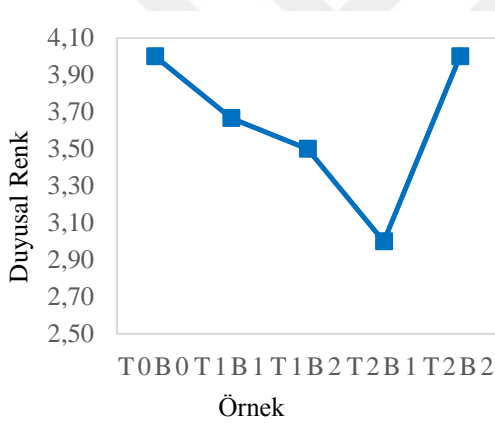
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,278	-0,099
Depolama Zamani	0,026<0,05	-0,547**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamani	0,998	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

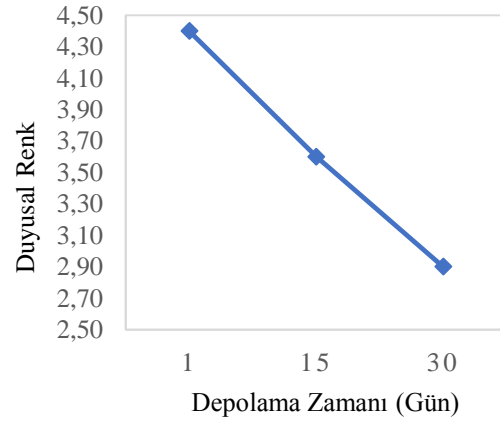


Şekil 4.181 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuusal renk değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.182 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuusal renk değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.183 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyuusal renk değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.1.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Renk Değerleri

Çizelge 4.153 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyuusal renk değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	4,88±0,18 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	4,00±1,41 ^{Aa}
T1B1	4,50±0,71 ^{Aa}	4,00±1,41 ^{Aa}	3,50±2,12 ^{Aa}
T1B2	4,88±0,18 ^{Aa}	4,00±1,41 ^{Aa}	3,50±2,12 ^{Aa}
T2B1	4,50±0,71 ^{Aa}	4,25±0,35 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}
T2B2	4,75±0,35 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	3,88±0,18 ^{Aa}

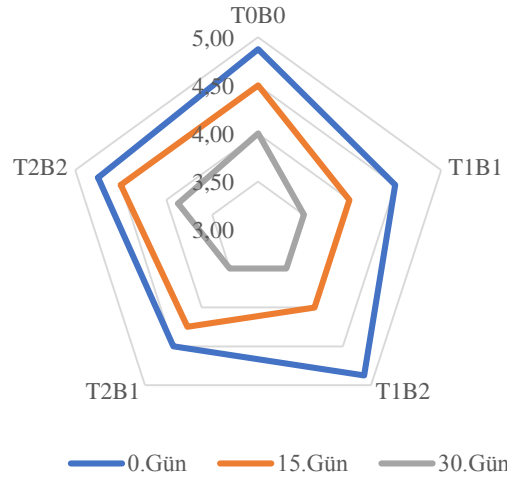
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.154 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyusal renk değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

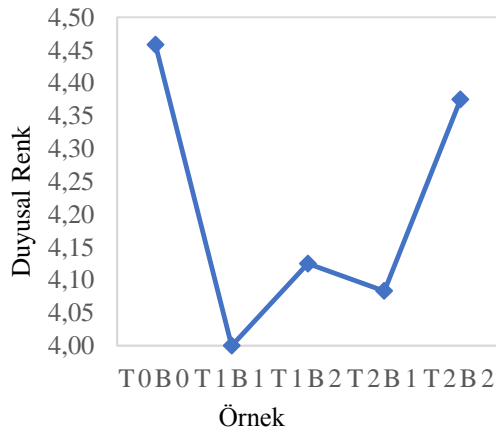
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,936	-0,013
Depolama Zamanı	0,143	-0,465**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	1,000	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: $P < 0,0001$, çok yüksek düzeyde anlamlı; $P < 0,01$, oldukça anlamlı; $P < 0,05$, anlamlı; $P > 0,05$, anlamlı değil.

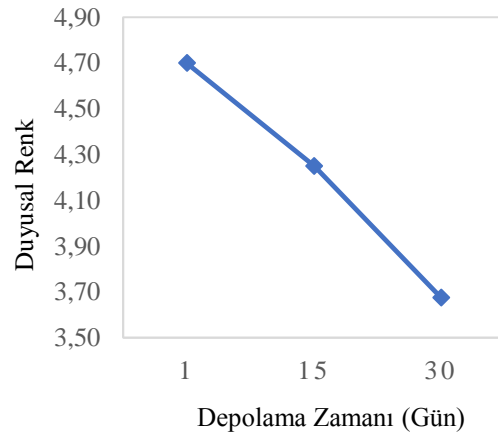


Şekil 4.184 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyusal renk değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.185 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyusal renk değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.186 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyusal renk değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.1.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Renk Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.155 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal renk üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	0,029	-0,297*
Örnek	0,400	-0,055
Depo	0,001	-0,532**
Yağ×Örnek	0,878	--
Yağ×Depo	0,728	--
Örnek×Depo	1,000	--
Yağ×Örnek×Depo	0,998	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.12.2 Mozzarella Peyniri Duyusal Doku Değerleri

4.12.2.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Doku Değerleri

Çizelge 4.156 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal doku değerleri.

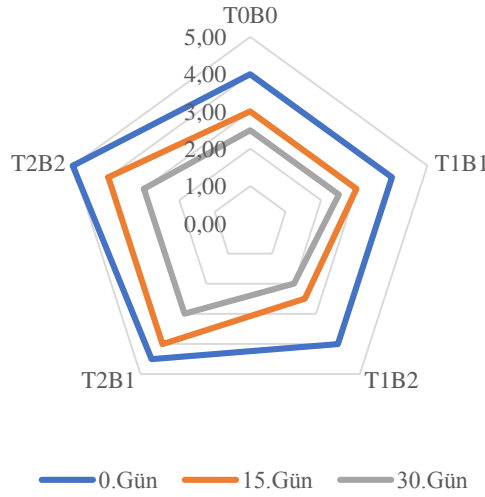
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	3,88±0,18 ^{Ab}	3,50±0,71 ^{Aab}	2,50±0,71 ^{Aa}
T1B1	4,13±0,18 ^{Aab}	3,25±0,35 ^{ABab}	2,75±0,35 ^{Ba}
T1B2	3,88±0,18 ^{Ab}	2,50±0,71 ^{ABb}	2,25±0,35 ^{Ba}
T2B1	4,50±0,71 ^{Aab}	4,25±0,35 ^{Aa}	3,38±0,53 ^{Aa}
T2B2	4,88±0,18 ^{Aa}	4,13±0,18 ^{Aa}	3,63±0,88 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.157 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyusal doku değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

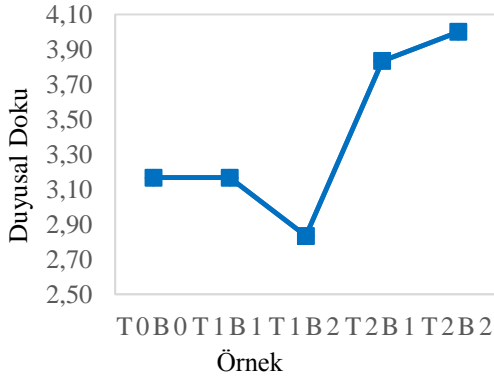
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,002<0,01	0,422*
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,657**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,879	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

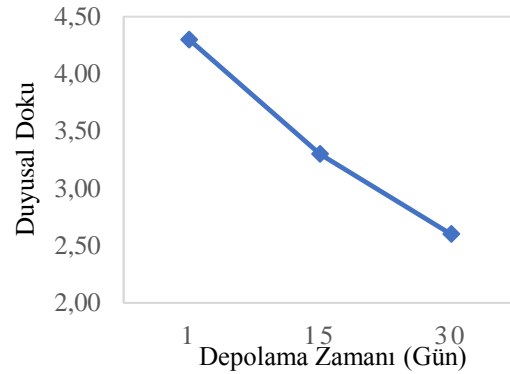


Şekil 4.187 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyu doku değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.188 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyu doku değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.189 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyu doku değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2;T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2;T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.2.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Doku Değerleri

Çizelge 4.158 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyu doku değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	3,88±0,18 ^{Aab}	2,88±0,18 ^{Ab}	2,50±0,71 ^{Aa}
T1B1	3,88±0,18 ^{Aab}	2,75±0,35 ^{ABb}	2,63±0,53 ^{Ba}
T1B2	3,75±0,35 ^{Ab}	2,88±0,18 ^{Ab}	2,50±0,71 ^{Aa}
T2B1	4,50±0,71 ^{Aab}	3,88±0,18 ^{ABa}	2,88±0,18 ^{Ba}
T2B2	4,88±0,18 ^{Aa}	3,75±0,35 ^{Ba}	2,75±0,35 ^{Ca}

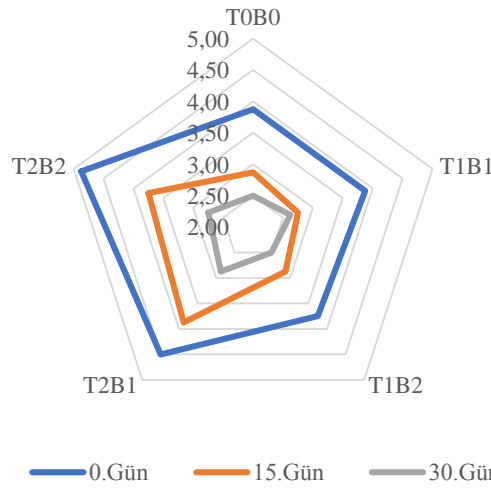
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.159 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyuusal doku değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

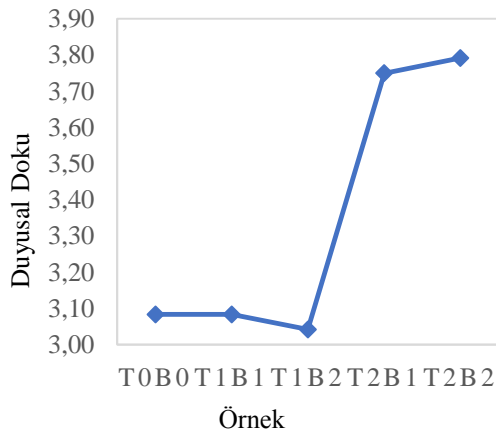
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,007<0,01	0,372*
Depolama Zamanı	<0,0001	-0,784**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,702	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

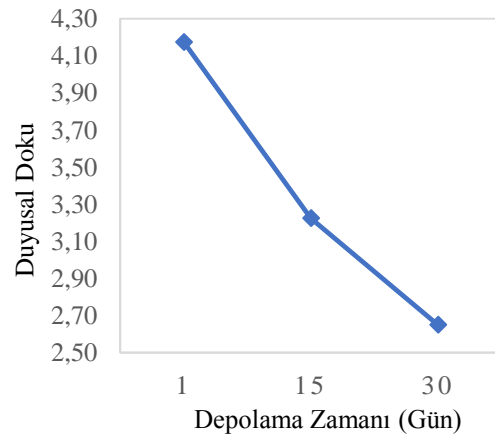


Şekil 4.190 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyuusal doku değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.191 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuusal doku değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.192 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuusal doku değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.2.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Doku Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.160 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal doku değerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	0,621	0,030
Örnek	<0,0001	0,373**
Depo	<0,0001	-0,784**
Yağ×Örnek	0,753	--
Yağ×Depo	0,765	--
Örnek×Depo	0,403	--
Yağ×Örnek×Depo	0,965	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.12.3 Mozzarella Peyniri Duyusal Sertlik Değerleri

4.12.3.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Sertlik Değerleri

Çizelge 4.161 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal sertlik değerleri.

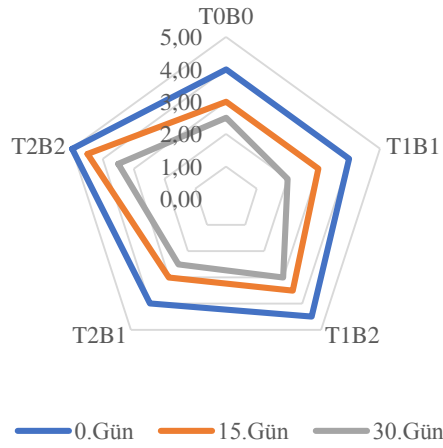
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	4,13±0,18 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T1B1	3,88±0,18 ^{Aa}	3,25±0,35 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T1B2	4,50±0,71 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}	3,13±0,18 ^{Aa}
T2B1	4,00±1,41 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T2B2	4,88±0,18 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.162 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyusal sertlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

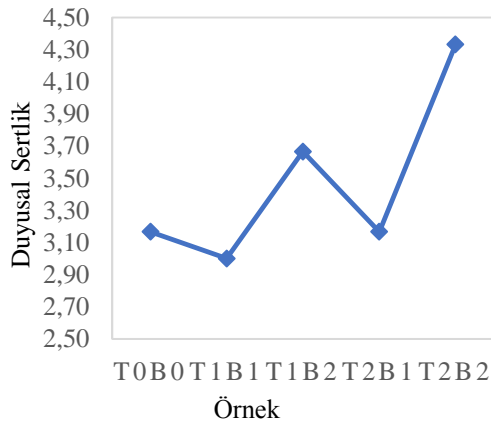
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,119	0,320
Depolama Zamanı	0,004<0,01	-0,629**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,999	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

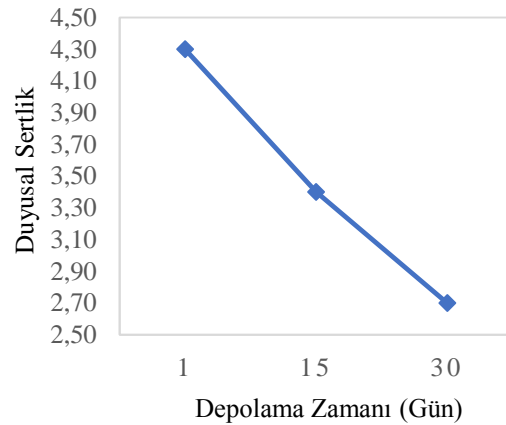


Şekil 4.193 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duysal sertlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.194 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duysal sertlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.195 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duysal sertlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.3.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Sertlik Değerleri

Çizelge 4.163 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duysal sertlik değerleri.

Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	3,88±0,18 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T1B1	3,75±0,35 ^{Aa}	2,75±0,35 ^{Ba}	2,13±0,18 ^{Ba}
T1B2	4,50±0,71 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}	3,13±0,18 ^{Aa}
T2B1	4,00±1,41 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T2B2	4,63±0,53 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}

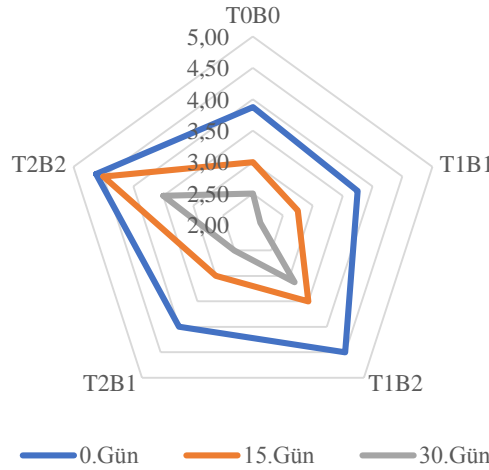
A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.

a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.164 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyu sertlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

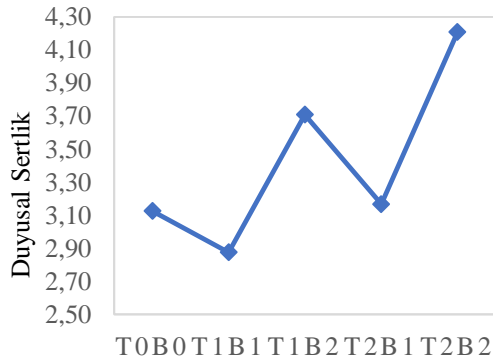
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,071	0,366*
Depolama Zamanı	0,005<0,01	-0,601**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,997	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

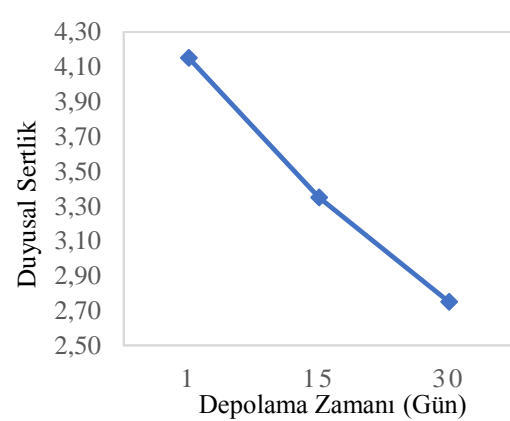


Şekil 4.196 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyu sertlik değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

TOB0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Örnek



Şekil 4.197 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyu sertlik değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.

Şekil 4.198 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyu sertlik değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

TOB0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.3.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Sertlik Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.165 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal sertlik üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	0,808	0,026
Örnek	0,002	0,361**
Depo	<0,0001	-0,630**
Yağ×Örnek	0,999	--
Yağ×Depo	0,923	--
Örnek×Depo	0,989	--
Yağ×Örnek×Depo	1,000	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.12.4 Mozzarella Peyniri Duyusal Tat Koku Değerleri

4.12.4.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Tat Koku Değerleri

Çizelge 4.166 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal tat koku değerleri.

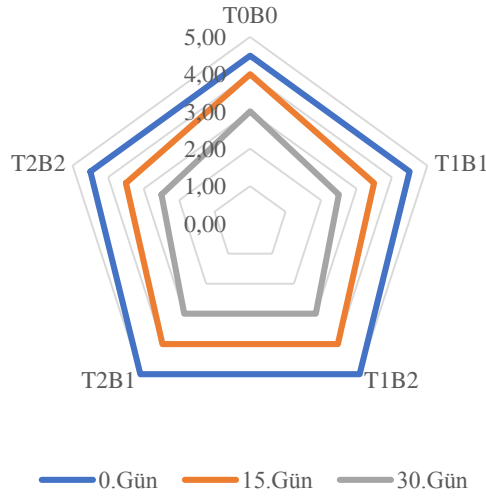
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	4,50±0,71 ^{Aa}	4,00±1,41 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}
T1B1	4,50±0,71 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T1B2	4,88±0,18 ^{Aa}	3,88±0,18 ^{Ba}	3,13±0,18 ^{Ca}
T2B1	4,88±0,18 ^{Aa}	4,00±1,41 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}
T2B2	4,50±0,71 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.167 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyusal tat koku değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

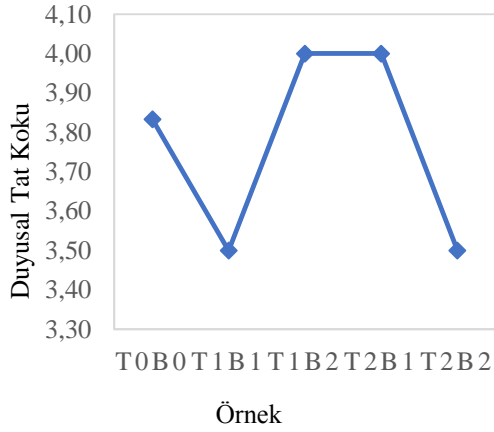
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,789	-0,030
Depolama Zamanı	0,001<0,01	-0,747**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	1,000	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

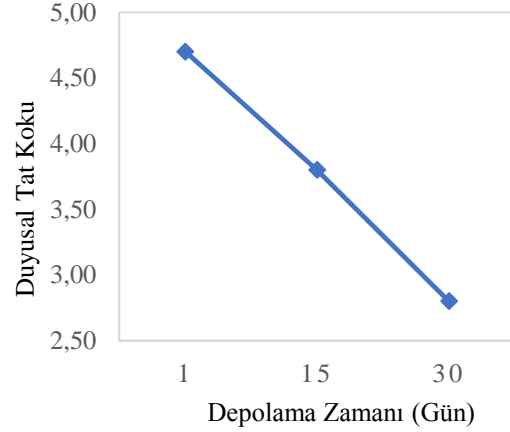


Şekil 4.199 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyu tat koku değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

TOB0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.200 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyu tat koku değerlerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.201 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyu tat koku değerlerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

TOB0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.4.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Tat Koku Değerleri

Çizelge 4.168 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal tat koku değerleri.

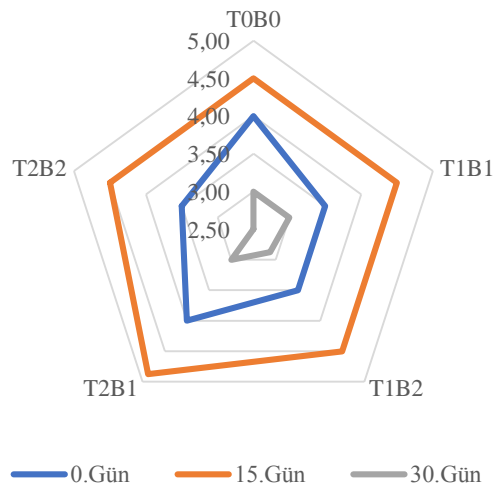
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	4,00±1,41 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}
T1B1	3,50±0,71 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}
T1B2	3,50±0,71 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	2,88±0,18 ^{Aa}
T2B1	4,00±1,41 ^{Aa}	4,88±0,18 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}
T2B2	3,50±0,71 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.169 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyusal tat koku değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

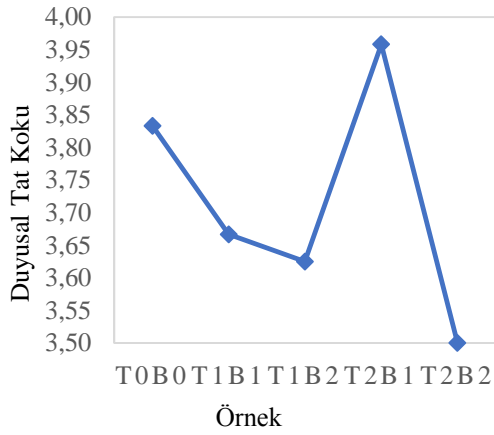
	P Değer	r Değer
Örnek Çeşidi	0,930	-0,053
Depolama Zamanı	0,005<0,01	-0,350
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	1,000	--

Korelasyon değerleri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

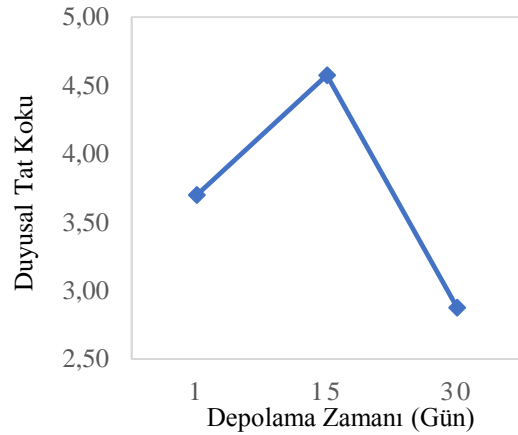


Şekil 4.202 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyusal tat koku değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.203 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyusal tat koku değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.204 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyusal tat koku değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.4.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Tat Koku Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.170 Yağlı yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal tat koku değerlerinin varyasyon korelasyon verileri.

	P Değeri	r Değeri
Yağ	0,835	0,025
Örnek	0,708	-0,038
Depo	<0,0001	-0,557**
Yağ×Örnek	0,967	--
Yağ×Depo	0,017	--
Örnek×Depo	1,000	--
Yağ×Örnek×Depo	1,000	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

4.12.5 Mozzarella Peyniri Duyusal Genel Görünüş Değerleri

4.12.5.1 Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Genel Görünüş Değerleri

Çizelge 4.171 Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyuusal genel görünüş değerleri.

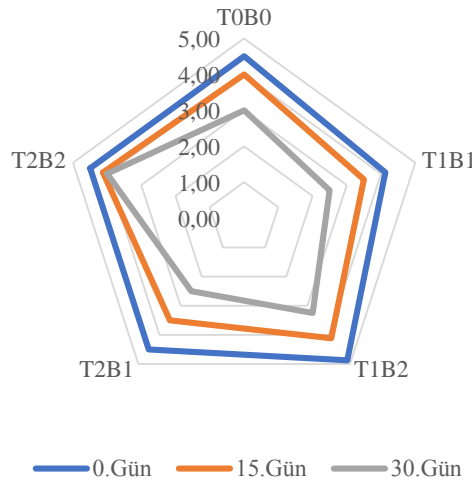
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	4,50±0,71 ^{Aa}	4,00±1,41 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}
T1B1	4,13±0,18 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T1B2	4,88±0,18 ^{Aa}	4,13±0,18 ^{Aa}	3,25±0,35 ^{Ba}
T2B1	4,50±0,71 ^{Aa}	3,50±0,71 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T2B2	4,50±0,71 ^{Aa}	4,13±0,18 ^{Aa}	4,00±1,41 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.172 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuusal genel görünüş değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

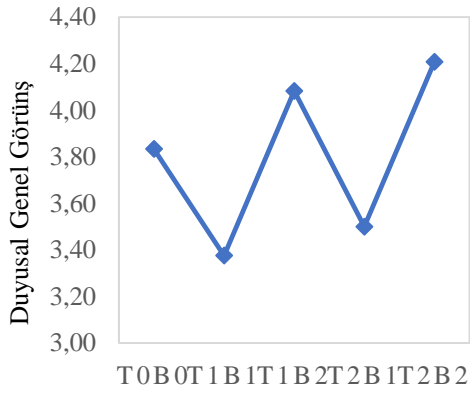
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,352	0,136
Depolama Zamanı	0,004<0,01	-0,652**
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,967	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: P < 0,0001, çok yüksek düzeyde anlamlı; P < 0,01, oldukça anlamlı; P < 0,05, anlamlı; P > 0,05, anlamlı değil.

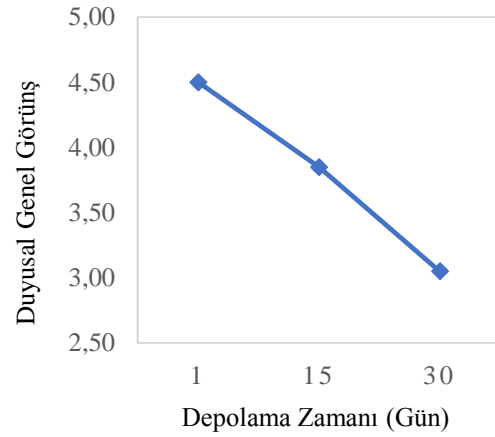


Şekil 4.205 Yağsız Mozzarella peynirlerinin duyuusal genel görünüş değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.206 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyusal genel görünüş değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.207 Yağsız Mozzarella peynirlerinde duyusal genel görünüş değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

T0B0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.5.2 Yağlı Mozzarella Peyniri Duyusal Genel Görünüş Değerleri

Çizelge 4.173 Yağlı Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal genel görünüş değerleri.

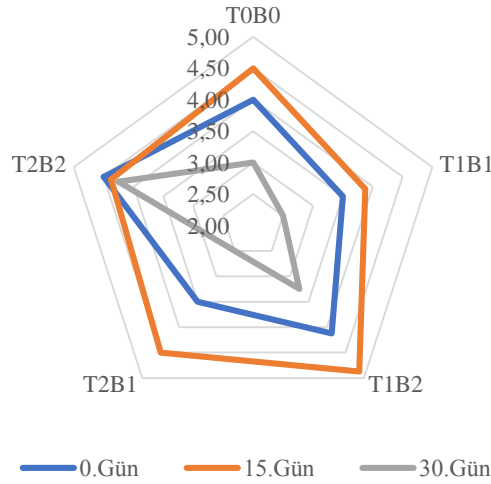
Numune	0. Gün	15. Gün	30. Gün
T0B0	4,00±1,41 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	3,00±1,41 ^{Aa}
T1B1	3,50±0,71 ^{Aa}	3,88±0,18 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T1B2	4,13±0,18 ^{Aa}	4,88±0,18 ^{Aa}	3,25±0,35 ^{Ba}
T2B1	3,50±0,71 ^{Aa}	4,50±0,71 ^{Aa}	2,50±0,71 ^{Aa}
T2B2	4,50±0,71 ^{Aa}	4,38±0,53 ^{Aa}	4,25±0,35 ^{Aa}

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyi farklıdır.
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Çizelge 4.174 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyusal genel görünüş değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama süresi ve örnek çeşidi×depolama süresi değişimlerinin etkisi.

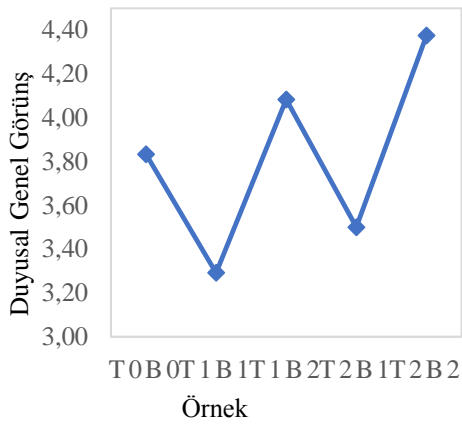
	P Değeri	r Değeri
Örnek Çeşidi	0,131	0,205
Depolama Zamanı	0,004<0,01	-0,388*
Örnek Çeşidi×Depolama Zamanı	0,847	--

Korelasyon değeri yıldız işaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: $P < 0,0001$, çok yüksek düzeyde anlamlı; $P < 0,01$, oldukça anlamlı; $P < 0,05$, anlamlı; $P > 0,05$, anlamlı değil.

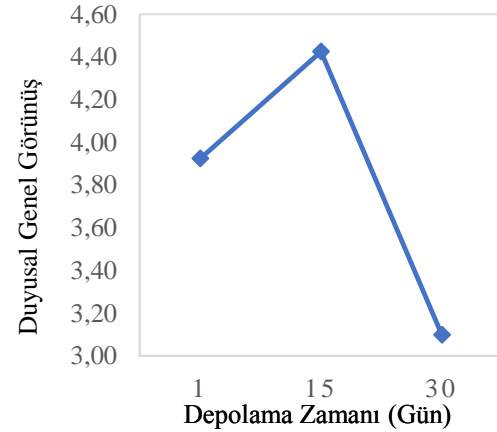


Şekil 4.208 Yağlı Mozzarella peynirlerinin duyuusal genel görünüş değerlerinin depolama sürecindeki değişimi.

TOB0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.



Şekil 4.209 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuusal genel görünüş değerinin örnek çeşitliliğine göre değişimi.



Şekil 4.210 Yağlı Mozzarella peynirlerinde duyuusal genel görünüş değerinin depolama zamanına bağlı değişimi.

TOB0;T0:Tiger Nut:%0, B0:Bakteri yok, T1B1;T1:Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. acidophilus*, T1B2:T1: Tiger nut:%0,25, Bakteri: *L. casei*, T2B1;T1:Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. acidophilus*, T2B2:T1: Tiger nut:%0,50, Bakteri: *L. casei*.

4.12.5.3 Yağlı Yağsız Mozzarella Peyniri Duyusal Genel Görünüş Varyasyon Korelasyon Değerleri

Çizelge 4.175 Yağlı Yağsız Mozzarella peynirlerinin depolanma süresi boyunca duyusal genel görünüş üzerinde varyasyon korelasyon değerleri.

	P Değer	r Değer
Yağ	0,934	-0,009
rnek	0,027	0,170
Depo	<0,0001	-0,521**
Yağ×rnek	0,996	--
Yağ×Depo	0,078	--
rnek×Depo	0,807	--
Yağ×rnek×Depo	0,992	--

Korelasyon değer yildız şaretleriyle gösterilmiştir: **, 0,01 seviyesinde anlamlı; *, 0,05 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılık: $P < 0,0001$, çok yüksek düzeyde anlamlı; $P < 0,01$, oldukça anlamlı; $P < 0,05$, anlamlı; $P > 0,05$, anlamlı değil.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Mozzarella Peynirlerinin pH Değerleri

Yağsız sütte üretilen Mozzarella peynirlerinde pH değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı pH değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.4'te görüldüğü üzere yağlı sütte üretilen Mozzarella peynirlerinde ise pH değeri üzerinde depolama zamanı etkili ($p>0,05$) olmadığı, örnek çeşidi ve örnek×depolama zamanı üzerinde fazla etkili olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince pH değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında pH değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). İki farklı bakteri ilavesi örneklerin pH değerleri üzerinde çok fazla bir etki göstermemesine karşın tiger nut miktarındaki artış pH değerlerini azalmasına neden olmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük pH değeri yağsız sütte üretilen örneklerde 5,08 değer ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.1, Şekil 4.1), yağlı sütte üretilenlerde ise 5,24 değer ile T1B1 örneğinde (Çizelge 4.3, Şekil 4.4) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük pH değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 5,22 ve 5,28 ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin pH için varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.5'te verilmiştir. pH değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.2'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.5'te verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince pH değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin pH değerleri de artış göstermiştir.

pH değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.3'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.6'da verilmiştir. İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince pH değeri üzerinde düşüşte *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Yapılan araştırmalara göre pH üzerindeki bu azalmanın lipoliz ve proteoliz ile oluşan serbest amino ve yağ asitlerinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Kırkın 2009).

Fonksiyonel bir süt ürünü olarak Tiger nut z (*Cyperus esculentus*) ile probiyotik yoğurt üretimi yapılan bir çalışmada, probiyotik yoğurt numuneleri, 3. ve 7. günlerde pH'ta önemli bir düşüş ($P < 0,05$) göstermiş depolama süresinin geri kalan zamanında düşüşler önemli bulunmamıştır ($P > 0,05$). Kontrol ve diğer tüm örneklerin pH'larında önemli bir fark olmamıştır ($P > 0,05$). Dolayısıyla, Tiger nut ekstraktı ile takviyenin, fermentasyon sürecini ve nihai pH'ı etkilemediği belirlenmiştir ($P > 0,05$) (El-Shenawy vd. 2012).

Emülsifiye edici tuz kullanılmadan üretilen Mozzarella peyniri çalışmasında benzer Şekilde pH değeri 5,4 olarak tespit edilmiştir (Hammam ve Metzger 2023).

Mozzarella peynirinde tazelik değerlendirmesi üzerine yapılan bir araştırmada, benzer Şekilde 14 gün sonra pH artışı tespit edilmiş ve peynir yapısının bozulduğu, sıkı ve elastik yapıdan yumuşak hale geçtiği tespit edilmiştir (la Gatta vd. 2023).

5.2 Mozzarella Peynirlerinin Titrasyon Asitliği Değerleri

Yağsız ve yağlı sütten üretilen Mozzarella peynirlerinde titrasyon asitliği değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi x depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p < 0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı titrasyon asitliği değeri üzerinde negatif yönlü fazla korelatif etki göstermiştir (izelge 4.7, Şekil 4.7 izelge 4.9, Şekil 4.10). Titrasyon asitliği değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde Şekil 4.8'de, yağlı örneklerde ise Şekil 4.11'de verilmiştir. Örneklerin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde Şekil 4.9'da, yağlı örneklerde ise Şekil 4.12'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri izelge 10'da verilmiştir.

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince titrasyon asitliği değerleri azalış göstermiştir ($p < 0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında titrasyon asitliği değer değişimleri de

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). İki farklı bakteri ilavesi yağlı örneklerde titrasyon asitliği değerleri üzerinde *L. casei* cinsi bakteri titrasyon asitliği değerlerinin artış göstermesinde daha fazla etkili ve tiger nut miktarındaki artış ile titrasyon asitliği değerleri üzerinde genel olarak artış göstermiştir ($p<0,05$). Depolamanın ilk gününde en düşük titrasyon asitliği değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 0,92 (Çizelge 4.6) ve 1,12 (Çizelge 4.8) ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Depolamanın son gününde ise en düşük titrasyon asitliği değeri yağsız örneklerde 0,92 değeri ile T2B1, yağlı örneklerde ise 0,96 değeri ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de, depolamanın 0 ve 15. günlerinde titrasyon asitliği değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin titrasyon asitliği değerleri de artış göstermiştir. Yağsız titrasyon asitliği değerleri %0,92-1,26, yağlı peynirlerin ise %0,96-1,53 aralığında değişmektedir.

İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince titrasyon asitliği değeri üzerinde *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Depolama süresince kontrol grubu titrasyon asitliği değerlerinde artış tespit edilmiştir. Bu artış, depolama sırasında laktik asit üreten bakterilerin çoğalarak organik asit oluşturmasından kaynaklanmaktadır. (Di Pierro vd. 2011).

Eritme peynirin farklı üretim formülasyonlarının araştırıldığı bir araştırmada depolamanın 90. günde %1,38 asitlik değerine ulaşılmıştır. Ayrıca 3 nolu peynir (%50 teleme, %50 kaşar peyniri) ve 6 numaralı peynir (%70 teleme, % 30 süttozu karışımı) örneklerinde depolama süresi boyunca asitlik oranında önemli derecede artışların meydana geldiği ifade edilmiştir (Tosun 2021).

Tam yağlı Mozzarella peyniri üretimi üzerine yapılan bir çalışmada depolamanın 0. gününde kontrol ve T4 (%0,08 lizozim konsantrasyonu) numunelerinin değerleri sırasıyla 3,80 ve 1,88 olarak tespit edilmiştir (Saleem vd. 2023).

5.3 Mozzarella Peynirlerinin Kuru Madde Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde kuru madde değeri üzerinde depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı kuru madde değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.12).

Yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde kuru madde değeri üzerinde depolama zamanı fazla etkili ($p<0,01$), örnek çeşidi etkili ($p<0,05$) ve örnek×depolama zamanı üzerinde fazla etkili olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Ayrıca depolama zamanı kuru madde değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.14). Çizelge 4.11 ve 4.13'te görüldüğü gibi tüm örneklerin depolama zamanı süresince kuru madde değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$), (Şekil 4.13, Şekil 4.16). Kuru madde değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.14'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.17'de verilmiştir. Örneklerin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.15'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.18'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.15'te verilmiştir. Ayrıca aynı depolama zamanında kuru madde değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). İki farklı bakteri ilavesi örneklerin kuru madde değerleri üzerinde çok fazla bir etki göstermemesine karşın, tiger nut miktarındaki artış kuru madde değerlerinin azalmasına neden olmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük kuru madde değeri yağsız süttten üretilen örneklerde %38,56 değer ile T1B1 örneğinde, yağlı süttten üretilenlerde ise %47,17 değer ile T2B1 örneğinde olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük kuru madde değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla %49,34 değer ile T2B2 ve %48,89 ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Tiger nut ilave edilen örneklerde depolama süresince kuru madde değerlerinin daha az olduğu tespit edilmiştir. İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince kuru madde değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Yağlı kuru madde değerlerinin yağsız peynirlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yağsız kuru madde değerleri %38-51, yağlı peynirler ise %47-51,5 aralığında

değişmektedir. Pastörize inek sütünden beyaz peynirinin olgunlaşması üzerine yapılan bir araştırmada kuru madde değerlerinin %39,80–41,75 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Topçu ve Saldamli 2006).

Yağsız Mozzarella peyniri üretimi üzerine bir çalışmada tüm peynir örneklerinin kuru madde oranı benzer olup %52 ve kuru maddede yağ oranı ise %41 olarak belirlenmiştir (To vd. 2023).

5.4 Mozzarella Peynirlerinin Su Aktivitesi (aw) Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde su aktivitesi değeri üzerinde depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı su aktivitesi değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.19’da görüldüğü üzere yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise su aktivitesi değeri üzerinde örnek ve depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu belirlenmiştir. Tüm örneklerin depolama zamanı süresince su aktivitesi değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında su aktivitesi değeri değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). İki farklı bakteri ilavesi örneklerin su aktivitesi değerleri üzerinde çok fazla bir etki göstermemesine karşın tıger nut miktarındaki artış su aktivitesi değerlerini azalmasına neden olmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük su aktivitesi değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 0,71 değeri ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.16, Şekil 4.19), yağlı süttten üretilen peynirlerde ise 0,93 değeri ile T2B1 örneğinde (Çizelge 4.18, Şekil 4.22) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük su aktivitesi değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 0,66 ve 0,91 ile T2B1 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı Mozzarella peynirlerinin su aktivitesi değerlerinin yağsız örneklerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yağsız örneklerin değerleri 0,75-0,66 aralığında değişirken, yağlı numuneler 0,97-0,91 aralığında değişim göstermiştir. Su aktivitesi değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.20’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.23’te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız

örneklerde şekil 4.21’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.24’de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.20’de verilmiştir. Kontrol grubu su aktivitesi Tiger nut ilave edilen örneklere göre daha yüksek su aktivitesi değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince su aktivitesi değerlerini azaltmıştır. İlave edilen Tiger nut miktarının artışı ile birlikte örneklerin su aktivitesi değerleri de azalma göstermiştir. Tiger nut yapısında bulunan liflerin peynir içerisindeki su tuttuğu ve böylece su aktivitesi değerlerinin azaldığı düşünülmektedir ($p<0,05$). İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince su aktivitesi değeri üzerinde düşüşte *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Peynir benzeri bir üründe depolama süresinde meydana gelen değişimlerin araştırıldığı bir çalışmada, üretilen örnekte su aktivitesi değerlerinin 0,91-0,94 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Beykont 2009).

Farklı tuz ve nem içeriğine sahip olacak şekilde üretilen Mozzarella peynirleri, su aktivitesi değerleri 0,957-0,962 arasında değişmektedir (Ma vd. 2013b). Araştırmamızda benzer şekilde yağlı örneklerin su aktivitesi değerleri 0,97-0,91 aralığında değişirken, yağsız örneklerin değerleri 0,75-0,66 aralığında değişmesinde; peynir üretiminde kullanılan sütün yağsız olmasından, peynir prosesinde düşük nemli mozzarella üretiminin tercih edilmesinden, depolama ve tiger nut ilavesinden kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

Kaşar peyniri üretimi üzerine yapılan bir çalışmada, su aktivitesi değerlerinin 0,86-0,89 aralığında değiştiği belirlenmiştir (Paduret 2023).

Probiyotik peynir üretiminin yapıldığı bir çalışmada 21 günlük depolama boyunca su aktivitesi değerlerinin 0,99-0,98 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (de Oliveira vd. 2023).

5.5 Mozzarella Peynirlerinin Eriyebilirlik (Schreiber) Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde eriyebilirlik değeri üzerinde depolama zamanı çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu, örnek çeşitliliği ve depolama zamanı*örnek çeşitliliğinin etkili olmadığı ($p>0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı eriyebilirlik değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.22 Şekil 4.25).

Çizelge 4.24'te görüldüğü üzere yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise eriyebilirlik değeri üzerinde örnek çeşidi ve depolama zamanı çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu, örnek çeşidi×depolama zamanı etkili ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4.28).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince eriyebilirlik değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında eriyebilirlik değer değışimleri de istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). İki farklı bakteri ilavesi örneklerin eriyebilirlik değerleri üzerinde *L. casei* cinsi bakteri daha fazla etki göstermesine karşın, tiger nut miktarındaki artış eriyebilirlik değerlerini artmasına neden olmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük eriyebilirlik değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 0,19 cm değeri ile T1B1 örneğinde (Çizelge 4.21), yağlı süttten üretilenlerde ise 1,68 cm değeri ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.23) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük eriyebilirlik değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 1,55 cm ve 2,07 cm ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Eriyebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değışimi, yağsız örneklerde şekil 4.26'da, yağlı örneklerde ise şekil 4.29'da verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değışimi, yağsız örneklerde şekil 4.27'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.30'da verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.25'te verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince eriyebilirlik değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin eriyebilirlik değerleri de artış göstermiştir. Araştırmada yağlı Mozzarella peynirlerinin erime kabiliyetlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İlave edilen iki bakteriden *L. casei* örneklerde depolama süresince eriyebilirlik değeri üzerinde *L. acidophilus* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Yağı azaltılmış sütte Mozzarella peyniri üretimi üzerinde yapılan bir araştırmada, çalışmamıza benzer şekilde tüm peynir örneklerinde depolama boyunca erimenin arttığı ve peynirler arasında erime açısından önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Merrill vd. 1994).

Kaşar peyniri örneklerinin 90 günlük depolama süresince fizikokimyasal, kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada eriyebilirlik değerlerinin 0,84-1,18 arasında değiştiği belirlenmiştir (Okumuş 2019).

Yayık altı suyu kullanımı ile düşük yağlı kaşar peyniri üretiminin yapıldığı bir araştırmada, Schreiber değerlerinin 0,30-1,87 cm aralığında olduğu belirlenmiştir. Depolamanın 90. gününde en yüksek eriyebilirlik oranı 1,03 cm, en düşük değerin ise 1. günde 0,84 cm olduğu ifade edilmiştir (Avcı 2022).

5.6 Mozzarella Peynirlerinin Eriyebilirlik (Yatık Tüp Testi) Değerleri

Yağlı ve yağsız olarak üretilen tüm Mozzarella peynirleri yatık tüp değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı yatık tüp değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.27, Çizelge 4.29).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince yatık tüp değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında yatık tüp değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük yatık tüp değeri yağsız sütte üretilen örneklerde 44,20 mm değer ile T2B1 örneğinde (Çizelge 4.26, Şekil 4.31), yağlı sütte üretilenlerde ise 42,25 mm değer ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.28, Şekil 4.34) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük yatık tüp değerleri yağsız örneklerde 57,18 mm değeri ile T1B1, ve yağlı peynirlerde ise 61,37 mm T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağsız Mozzarella peynirleri

yatık tüp analiz sonuçlarına göre değerlerin depolamanın 0. gününde 44,20- 55,51 mm, depolamanın 30. gününde ise 57,18- 71,51 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Yağlı Mozzarella peynirleri analiz sonuçlarına göre ise değerlerin depolamanın 0. gününde 42,75-62,36 mm, depolamanın 30. gününde ise 61,37-150,25 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Yatık tüp değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.32’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.35’te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.33’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.36’da verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.30’da verilmiştir.

Araştırmamızda yağlı Mozzarella peynirlerinin erime-uzama kabiliyetlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince yatık tüp değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin yatık tüp değerleri de artış göstermiştir. Yağlı sütte üretilen örneklerin eriyebilirlik/uzama (yatık tüp) değerlerinin yağsız örneklerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Peynirin eriyebilme yeteneği, sütün yağ oranının artması ve depolama süresinin uzaması ile artarken, yağ oranının azalması, homojenizasyon işlemi ve yüksek pişirme sıcaklığı uygulanmasıyla azalmaktadır. Olgunlaşma sürecinde meydana gelen proteoliz artışı ise eriyebilirliği desteklemektedir (Jana ve Tagalpallewar 2017).

İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince yatık tüp değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Kaşar peynirinde yatık tüp analizlerinin yapıldığı bir çalışmada depolamanın 1. gününde erime değerleri 48,75-84,00 mm, 90. gününde ise 104,25-118,75 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Temizkan 2012). Depolama zamanı ile birlikte erime değerinde görülen artıştan dolayı, araştırma çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Kaşar peyniri üretimi üzerine yapılan bir çalışmada yatık tüp testi analiz sonuçlarına göre çalışmamızla benzer şekilde en yüksek değer depolamanın 30., en düşük değer ise depolamanın 1. gününe ait olduğu ifade edilmiştir (Okumuş 2019).

Blok tip eritme peynirleri üzerine yapılan bir araştırmada benzer şekilde peynirin olgunlaşma periyodunda bütün peynir gruplarında erime yüzeyinde artış olduğu ifade edilmiştir (Tosun 2021).

5.7 Mozzarella Peynirlerinin Yanma Değerleri

5.7.1 Mozzarella Peynirlerinin Yanma L* Değerleri

Yağsız sütten üretilen Mozzarella peynirlerinde yanma L* değeri üzerinde depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu, örnek çeşidi etkili ($p<0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı yanma L* değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (izelge 4.32).

Yağlı sütten üretilen Mozzarella peynirlerinde yanma L* değeri üzerinde depolama zamanı çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu, örnek çeşidi etkili ($p<0,05$), üzerinde depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri etkili olmadığu ($p>0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı yanma L* değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (izelge 4.34).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince yanma L* değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında yanma L* değer değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük yanma L* değeri yağsız sütten üretilen örneklerde 48,99 değer ile T2B1 rneğinde (izelge 4.31, şekil 4.37), yağlı sütten üretilenlerde ise 60,49 değer ile T1B1 rneğinde (izelge 4.33, şekil 4.40) olduğu belirlenmiştir. İki farklı bakteri ilavesi örneklerin yanma L* değerleri üzerinde çok fazla bir etki göstermemesine karşın, tige nut miktarındaki artış yanma L* değerlerinin azalmasına neden olmuştur ($p<0,05$). Depolamanın son gününde ise en düşük yanma L* değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 30,90 değeri ile T1B1 ve 50,69 değeri ile T0B0 rneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağsız Mozzarella peynirleri L* değeri analiz sonuçlarına göre değerlerin depolamanın 0. gününde 49,49-57,63, depolamanın 30. gününde ise 30,90-40,45 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yağlı Mozzarella peynirleri analiz sonuçlarına göre ise değerlerin depolamanın 0. gününde

60,49-63,25, depolamanın 30. gününde ise 50,69-60,02 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yanma L* değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde Şekil 4.38'de, yağlı örneklerde ise Şekil 4.41'de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde Şekil 4.39'da, yağlı örneklerde ise Şekil 4.42'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.35'te verilmiştir.

İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince yanma L* değeri üzerinde düşüşte *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Araştırmada yağlı Mozzarella peynirlerinin daha parlak ve beyaz olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bir araştırma sonuçlarına göre çalışmamıza benzer Şekilde, Mozzarella peynirininin yağ oranının azaltılmasının ısıl işlem önce ve sonrasında Mozzarella peynirinde beyazlığı azalttığını göstermiştir. Çünkü yağ, ışığı dağıtarak süt ürünlerinin beyazlığına katkıda bulunabilir (Dai vd. 2018). Özellikle yağsız Mozzarella peynirlerinde kontrol grubunun yanma L* değerlerinin daha yüksek olduğu, yani daha beyaz peynir numuneleri üretildiği gözlemlenmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşitinde de depolama süresince yanma L* değerlerini arttırmıştır ($p<0,05$). İlave edilen miktarın artışına paralel Şekilde örneklerin yanma L* değerleri de artış göstermiştir. Tiger nut ilavesinin peynirde yanma L* değerlerini arttırdığı düşünölmektedir.

Mozzarella peynirinin beyazlığı, peynirlerdeki yağ ve protein matriksinden ve ısıtma sırasında matrikste tutulan serum fazındaki değişimden etkilenebilmektedir (Metzger vd. 2000).

Çalışmamızda depolama süresi ilerledikçe peynir rengine koyulaşma gözlemlenmiştir. Bu koyulaşmanın peynirde proteolizin ilerlemesi ile, Maillard esmerleşme reaksiyonuna katılabilecek daha yüksek konsantrasyonda mevcut amino gruplarının oluşması ile ifade edilmektedir (Ma vd. 2013a, Ah ve Tagalpallewar 2017).

Yapılan bir araştırmaya göre sığır sütünden üretilen Mozzarella peyniri yanma L*

değerleri araştırmamıza benzer şekilde 48,58-68,53 arasında değişim göstermektedir. Manda ve sığır sütünden üretilen Mozzarella peyniri örneklerinde yanma analizinden sonra ölçülen L* değerlerinin kültür kullanımına bağlı olarak artış gösterdiği ifade edilmiştir (Akarca vd. 2023).

5.7.2 Mozzarella Peynirlerinin Yanma a* Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde yanma a* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı yanma a* değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.37).

Yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise yanma a* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$), örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimlerinin ise etkili olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Ayrıca depolama zamanı yanma a* değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.39).

Yağsız örneklerin depolama zamanı süresince yanma a* değerleri azalış, yağlı örneklerinki ise artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında yanma a* değer değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük a* değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 12,48 değer ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.36, Şekil 4.43), yağlı süttten üretilenlerde ise 0,59 değer ile T2B1 örneğinde (Çizelge 4.38, Şekil 4.46) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük yanma a* değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 10,93 T1B2 ve 8,26 ile T2B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yanma a* değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.44'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.47'de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.45'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.48'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.40'da verilmiştir. Tiger nut ilavesi yağsız örnek çeşidinde depolama süresince yanma a* değerlerini arttırmış, yağlı peynir örneklerinde ise a* değerini azaltmıştır. Yağsız örneklerde ilave

edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin yanma a* değerleri de artış göstermiştir. Yapılan çalışmalarda peynirlerin yanma değerinin proteoliz ile pozitif yönde ilişkili olduğu rapor edilmiştir (Ayyash ve Shah, 2011). Bu nedenle kullanılan kültürlerin proteolitik aktiviteleri yanma değeri üzerinde etkili olmuştur.

Yağsız örneklerde ilave edilen iki bakteriden Tiger nut oranı düşük olan örneklerde *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince yanma a* değeri üzerinde düşüşte *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur (p<0,05).

Farklı peynir gruplarının pizza pişirme özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir araştırmada yanma analizi sonucunda Mozzarella peynirinin ise son derece yüksek bir esmerleşmeye sahip olduğu belirlenmiştir. Yanma analizi sonucu a* değeri çalışmamıza benzer şekilde 10,04 değerinde bulunmuştur (Ma vd. 2014).

Mozzarella peyniri yanma analizlerinin yapıldığı bir araştırmada tüm peynir örneklerinin 28 günlük depolama süresince yeşilimsi rengi -a* değerinin azaldığı ifade edilmiştir (Dai vd. 2018).

Farklı bir çalışmada sığır sütünden üretilen Mozzarella peyniri yanma a* değerleri 9,26-14,51 arasında değişim göstermektedir (Akarca vd. 2023).

5.7.3 Mozzarella Peynirlerinin Yanma b* Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde yanma b* değeri üzerinde depolama zamanı etkileşimleri çok fazla etkili (p<0,0001), örnek çeşidi×depolama zamanı fazla etkili (p<0,01), örnek çeşidinin ise etkili olmadığı (p>0,05) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı yanma b* değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.44'te görüldüğü üzere yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise b* değeri üzerinde örnek ve depolama zamanı etkileşimleri çok fazla etkili (p<0,0001),

depolama zamanı etkili olmadığı ($p>0,05$), örnek çeşidi×depolama zamanı değişimlerinin ise fazla etkili ($p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir.

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince yanma b^* değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında yanma b^* değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük yanma b^* değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 17,91 değer ile T2B1 örneğinde (Çizelge 4.41, Şekil 4.49), yağlı süttten üretilenlerde ise 27,79 değer ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.43, Şekil 4.52) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük yanma b^* değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 6,87 T2B2 ve 14,32 ile T2B1 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince yanma b^* değerlerini azaltmıştır. Yanma b^* değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.50’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.53’de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.51’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.54’de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.45’te verilmiştir.

Yağsız örneklerde ilave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince yanma b^* değeri üzerinde düşüşte *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olurken, yağlı örneklerde *L. casei* cinsi bakterinin daha etkili olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Mozzarella peynirinin üretildiği bir araştırmada yanma analizi sonrası b^* değeri 53,03 olarak belirlenmiştir (Ma vd. 2014).

Tüm peynirlerin renk b^* değerlerinin depolama süresince 17-30 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Dai vd. 2018).

Peynir örneklerinin yanma verilerinin proteoliz ile doğru orantılı olduğu araştırma sonuçları ile doğrulanmıştır (Ayyash ve Shah 2011).

5.8 Mozzarella Peynirlerinin Renk Değerleri

5.8.1 Mozzarella Peyniri Renk L* Değerleri

Yağsız ve yağlı sütte üretilen tüm Mozzarella peynirlerinde L* değeri üzerinde depolama zamanı etkileşimleri çok fazla etkili ($p < 0,0001$), örnek çeşidi ve örnek×depolama zamanı üzerinde etkili olmadığı ($p > 0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı L* değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.47, Çizelge 4.49).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince L* değerleri azalış göstermiştir ($p < 0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında L* değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük L* değeri yağsız sütte üretilen örneklerde 81,71 değer ile T2B1 örneğinde (Çizelge 4.46, Şekil 4.55), yağlı sütte üretilenlerde ise 82,14 değer ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.48, Şekil 4.58) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük L* değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 55,28 T2B1 ve 73,16 ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı peynir örneklerinden depolamanın 0. günü 84,40 değeri ile en yüksek L* değeri ölçülürken, yağsız peynir numunelerinde ise ölçülen en yüksek L* değeri yine depolamanın 0. günü 84,61 olarak belirlenmiştir. L* değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.56'da, yağlı örneklerde ise şekil 4.59'da verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.57'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.60'da verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.50'de verilmiştir.

Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince L* değerlerini azaltmıştır. İlave edilen Tiger nut miktarının artışı ile birlikte örneklerin L* değerleri de azalış göstermiştir ($p < 0,05$). Kontrol grubu L* değerlerinin diğer örneklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Koyu kahverengi Tiger nut ununun eklenmesiyle, peynirin beyaz renginde azalma olduğu düşünülmektedir.

Yağsız örneklerde ilave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince L* değeri azalması üzerinde *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili

olurken yağlı örneklerde tam tersi olarak *L. casei* grubu bakteri L* değerinin azalmasında daha etkili olmuştur ($p<0,05$).

Kaşar peynirinde renk analizlerinin yapıldığı bir başka çalışmada, en yüksek L* değerlerine (%50 inek sütü+%50 manda sütü) örneğinin sahip olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma boyunca L* değerleri azaldığı, en düşük değer ise depolamanın 90. gününde tespit edildiği ifade edilmiştir (Okumuş 2019).

Mozzarella üretiminin yapıldığı bir araştırmada depolamanın 0. günü L* değeri 93,4 iken, depolamanın 12. gününde çalışmamıza benzer şekilde azalarak 90,9 olarak tespit edilmiştir (Parafati vd. 2023).

Peynirde renk analizinin yapıldığı bir başka çalışmada L* değeri 59,74 iken, 7 gün sonra bu değer 47,38'e düştüğü belirlenmiştir (Joseph-Leenose-Helen vd. 2022).

Kaşar peynirinde renk analizinin yapıldığı çalışmada en yüksek L* değeri olgunlaşmanın 1. gününde 79,96 ve en düşük L* değeri ise 90. günde 65,58 olarak belirlenmiştir (Avcı 2022).

5.8.2 Mozzarella Peyniri Renk a* Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde a* değeri üzerinde depolama zamanı etkileşimleri çok fazla etkili ($p<0,0001$), örnek değişimi fazla etkili ($p<0,01$), örnek×depolama zamanı ($p>0,05$) etkili olmadığı ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı a* değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.52).

Yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise a* değeri üzerinde örnek etkileşimleri çok fazla etkili ($p<0,0001$), depolama zamanı etkili ($p<0,05$), örnek çeşidi ve örnek×depolama zamanı üzerinde etkili ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.54).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince a^* değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında a^* değer değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük a^* değeri yağsız süttten üretilen örneklerde -2,34 değeri ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.51, Şekil 4.61), yağlı süttten üretilenlerde ise 1,33 değeri ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.53, Şekil 4.64) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük a^* değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla -3,97 T2B1 ve 0,20 ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı peynir örneklerinde en yüksek a^* değeri depolamanın 0. gününde kontrol grubuna ait olup 2,21 iken, en düşük a^* değeri depolamanın 30. gününde 0,20 değeri ile T1B2 örneğine ait olduğu belirlenmiştir. Yağsız peynir örneklerinde ise a^* değerinin (-1,56), (-3,97) aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Renk a^* değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.62’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.65’te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.63’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.66’da verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.55’te verilmiştir.

Tiger nut ilavesi her yağsız örnek çeşidinde de depolama süresince a^* değerlerini arttırırken, yağlı örneklerde a^* değerlerini azaltmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin a^* değerleri de artış göstermiştir ($p<0,05$). Yağsız örneklerde ilave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince a^* değeri üzerinde düşüşte *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Mozzarella peynirinde renk analizinin yapıldığı bir çalışmada sonuçlar yağsız Mozzarella peyniri örneklerimizin sonucuna benzer şekilde (-1,05), (-4,35) aralığında değişim göstermiştir (Minz ve Saini 2021).

Farklı meyve tozları ilave edilerek kaşar peyniri üretiminin yapıldığı bir araştırmada, en yüksek a^* değerinin depolamanın 3. gününde 3,34, en düşük a^* değerinin ise 60. günde 2,96 olduğu tespit edilmiştir (Bayram ve Tarakçı 2020).

Peynir üzerine yapılan bir başka araştırmada, L^* , a^* ve b^* değerleri ortalamaları sırasıyla; $76,70\pm 3,90$, $3,70\pm 0,40$ ve $15,60\pm 2,70$ olarak belirlenmiştir (Telli 2021).

5.8.3 Mozzarella Peyniri Renk b* Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde b* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p < 0,0001$) etkili, örnek çeşidi×depolama zamanı etkili olmadığı ($p > 0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı b* değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.59'da görüldüğü üzere yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise b* değeri üzerinde örnek çeşidi etkili ($p < 0,05$), depolama zamanı ve örnek×depolama zamanı etkileşimleri üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Ayrıca depolama zamanı b* değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir

Tüm yağsız örneklerin depolama zamanı süresince b* değerleri azalış gösterirken, yağlı örneklerin b* değerleri artış göstermiştir ($p < 0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında b* değer değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük b* değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 14,15 değer ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.56, şekil 4.67), yağlı süttten üretilenlerde ise 9,34 değer ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.58, Şekil 4.70) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük b* değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 7,06 T2B1 ve 11,50 ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı peynirlerde en yüksek b* değeri depolamanın 30. günü T1B2 örneğine ait ve 14,10 olarak belirlenmiştir. Yağsız peynirlerde ise en yüksek b* değeri depolamanın 0. günü kontrol grubuna (T0B0) ait olup 17,58 olarak tespit edilmiştir. Renk b* değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.68'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.71'de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.69'da, yağlı örneklerde ise şekil 4.72'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.60'ta verilmiştir.

Tiger nut ilavesi yağlı örneklerde depolama süresince b* değerlerini arttırırken, yağsız örneklerde b* değerini azaltmıştır. Lipid oksidasyonu ve benzer reaksiyonlar, b değerinde artışa neden olmaktadır (Kahyaoglu vd. 2005).

Yağsız örneklerde ilave edilen iki bakteriden *L. casei* örneklerde depolama süresince b*

değeri üzerinde düşüşte *L. acidophilus* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur. Yağlı örneklerde eklenen bakteriler tam tersi yönünde eğilim göstermiştir ($p<0,05$).

Farklı sütlerden Mozzarella peyniri üretiminin yapıldığı bir araştırmada b^* değerleri olgunlaşma boyunca en düşük b^* değerinin inek sütünden üretilen peynir numunesine ait olduğu ve 15,56-19,32 değerleri arasında değişim gösterdiği ifade edilmiştir (Özsunar 2010).

Mozzarella peynirinin fonksiyonel özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada kontrol grubu b^* değeri depolamanın 0 ve 12. günlerinde sırasıyla 10,7-12,7 olarak belirlenmiştir (Parafati vd. 2023).

Kaşar peyniri üretiminin yapıldığı bir çalışmada b^* değeri depolamanın 0. günü 22,52, 90. günü ise 19,04 bulunmuştur. Olgunlaşmaya bağlı olarak azalan b^* değeri çalışmamızdaki yağsız Mozzarella peyniri örnekleri ile benzerlik göstermektedir (Bayram ve Tarakçı 2020).

5.9 Mozzarella Peynirlerininin Tekstür Profil Analiz Değerleri

5.9.1 Mozzarella Peynirlerininin Sertlik Değerleri

Mozzarella peynirlerinde sertlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı sertlik değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.62, Çizelge 4.64).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince sertlik değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında sertlik değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük sertlik değeri yağsız ve yağlı örneklerde T2B2 örneğine ait olup sırasıyla 3154,27 ve 4104,64 (Çizelge 4.61, Şekil 4.73), (Çizelge 4.63, Şekil 4.76) değerleri belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise

en düşük sertlik değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 300,89 ile T2B1 örneği ve 1573,4 ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince sertlik değerlerini azaltmıştır. Sertlik değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.74’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.77’de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.75’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.78’de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.65’te verilmiştir.

Probiyotik kültür ilave edilmiş peynir örneklerinin sertlik değerlerinin kontrol grubuna göre daha fazla azalmıştır. Probiyotik mikroorganizmaların daha fazla proteolize neden olduğu düşünölmektedir. Yağlı örneklerde ilave edilen iki bakteriden *L. casei* örneklerde depolama süresince sertlik değeri üzerinde düşüşte *L. acidophilus* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Yağlı ve yağsız peynirlerde en yüksek sertlik değeri depolamanın 0. gününe ve kontrol (T0B0) örneğine ait olup sırasıyla 5688,40, 4635,56 olarak bulunmuştur.

Az yağlı taze kaşar peyniri üzerine yapılan bir araştırmada, eriyebilirlik ile enstrümantal sertlik arasında önemli bir negatif korelasyon bulunmuştur. Dolayısıyla peynir sertliği arttıkça eriyebilirliğin azaldığı ifade edilmiştir (Koca ve Metin 2004). Yaptığımız araştırmada yağlı peynirlerin eriyebilirlik değerlerinin yağsız örneklerden daha yüksek olduğu tespit edilmiş olup, peynir sertliği arttıkça, eriyebilirliğin de bir o kadar azaldığı bilindiğinden sonuçlarımız yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Kaşar peynirinde tekstür analizlerinin yapıldığı bir araştırmada, sertlik değerinin meyve ilaveli peynirlerde daha yüksek olduğu ve meyve ilavesinin peynirlerin sertlik değerini etkilediği ifade edilmektedir (Bayram ve Tarakçı 2020). Çalışmamızda yağlı ve yağsız peynirlerin sertlik değerleri incelendiğinde kontrol grubunun değerlerinin Tiger nut ilave edilen örneklere göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Araştırmamızda Tiger nut ilavesinin sertlik değerlerini etkilemediği ve probiyotik ilavesinin peynirdeki sertliği azalttığı düşünölmektedir. Probiyotik mikroorganizmaların proteolize neden olarak peynir sertliğini azalttığı düşünölmektedir.

Peynirin sertliğinin, peynirin yağ içeriğinin azaldığında arttığı ifade edilmiştir. Kazein/yağ oranı dokuyu etkilemektedir. Araştırmada peynir üretiminde kullanılan kazein/süt yağı oranının standardize edilmesi ile yağ içeriği düşürüldüğünden, 0. gün TPA analizleri sırasında sertlik değerleri yüksek çıkmıştır (Gonçalves ve Cardarelli 2020).

Emülsifiye edici tuzların Mozzarella peynirinde fizikokimyasal özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir araştırmada tetrasodium pyrophosphate ile yapılan peynir, sertlik ve sakızimsılık için en yüksek değerleri 695,83 ile göstermiş, bunu yağ parçacık boyutu ile ilişkili olabilecek 678,84 değeri ile sodium tripolyphosphate ile üretilmiş peynir örneği izlemiştir (Chen ve Liu 2012). Globüllerin çapı ne kadar küçükse, yüzey alanı ve protein-protein bağlarının sayısının o kadar büyük olacağı ve bunun da ağı daha sıkı hale getireceği ifade edilmiştir (Lee vd. 2004).

5.9.2 Mozzarella Peynirlerinin Dış Yapışkanlık Değerleri (g/sn)

Mozzarella peynirlerinde dış yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı dış yapışkanlık değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.67, Çizelge 4.69).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince dış yapışkanlık değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında dış yapışkanlık değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük dış yapışkanlık değeri yağsız sütten üretilen örneklerde -11,65 (g/sn) ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.66, Şekil 4.79), yağlı sütten üretilenlerde ise 0,04 (g/sn) ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.68, Şekil 4.82) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük dış yapışkanlık değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla -2,97 ve 1,78 (g/sn) ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı peynirlerde en yüksek dış yapışkanlık değeri depolamanın 30. günü ve T1B2 örneğine ait ve 4,71 (g/sn) değerinde iken, yağsız peynirlerde en yüksek dış yapışkanlık değeri depolamanın 30. günü ve T2B1 örneğine ait

ve -0,13 (g/sn) olarak bulunmuştur.

Dış yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.80'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.83'te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.81'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.84'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.70'de verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince dış yapışkanlık değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin dış yapışkanlık değerleri de artış göstermiştir.

Ayrıca ilave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince dış yapışkanlık değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p < 0,05$).

Mozzarella peynirinde tekstür analizlerinin yapıldığı bir araştırmada dış yapışkanlık değerlerinin 0,6495-(-0,5648) aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Ayyash vd. 2013).

Mozzarella peynirinde tekstür profil analizlerinin yapıldığı bir başka çalışmada, yapışkanlık TPA ($p = 0,071$) olarak belirlenmiştir (Gonçalves ve Cardarelli 2020).

Mozzarella peynirinde salamura konsantrasyonunun etkisini araştırıldığı bir çalışmada, 2 haftalık depolama boyunca peynir yapışkanlığının önemli farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, %0,6 Ca'dan daha yüksek salamurada üretilen peynirlerin yapışkanlığının, 4 haftalık depolamada kontrol grubundan önemli ölçüde düşük olduğu belirlenmiştir (Öztürk ve Güncü 2021).

Az yağlı taze kaşar peyniri üretiminin yapıldığı bir çalışmada bir grup peynir örneğinde yapışkanlığın depolamanın 30. gününde, diğer örneklerde ise 60. günde yapışkanlık başlamış ve depolamayı takip eden günlerde artış göstermiştir (Koca ve Metin 2004).

5.9.3 Mozzarella Peynirlerinin Elastikiyet Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde elastikiyet değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı elastikiyet değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.72).

Yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise elastikiyet değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili ve örnek çeşidi×depolama zamanı depolama zamanı fazla etkili olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$). Ayrıca depolama zamanı elastikiyet değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.74).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince elastikiyet değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında elastikiyet değer değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük elastikiyet değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 9,23 ve 0,91 değeri ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.71, Şekil 4.85), (Çizelge 4.73, Şekil 4.88) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük elastikiyet değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 0,92 T2B1 ve 0,60 ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı ve yağsız peynirlerde en yüksek elastikiyet değeri depolamanın 0. günü ve T0B0 örneğine ait olup sırasıyla 1,06 ve 14,75 olarak bulunmuştur.

Elastikiyet değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.86'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.89'da verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.87'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.90'da verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.75'te verilmiştir.

Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince elastikiyet değerlerini azaltmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin elastikiyet değerleri de azalış göstermiştir.

Yağlı örneklerde ilave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince elastikiyet değeri üzerinde düşüşte *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Mozzarella peynirinin fonksiyonel özelliklerinin belirlendiği bir araştırmada, 4°C'de 50 günlük depolama boyunca tekstür profili analiz parametrelerinin (sertlik, iç yapışkanlık ve elastikiyet) azaldığı belirlenmiştir (Yun vd. 1993).

Mozzarella peyniri üzerine yapılan bir çalışmada, tüm peynir örneklerine TPA sertlik ve elastikiyetin çalışmamıza benzer şekilde peynirin olgunlaşması ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Kindstedt vd. 1995).

Az yağlı kaşar peyniri üretimi üzerine yapılan bir çalışmada, elastikiyet olgunlaşma ile birlikte azalmış ve depolama boyunca en yüksek değer az yağlı peynir veya yağ ikameli peynir örneğinde elde edilmiştir. Az yağlı kaşar peynir örneğinin elastikiyet değeri depolamanın 0. günü 0,92, 90. günü ise 0,87 olarak belirlenmiştir. Araştırmamızda da yağsız peynirlerin elastikiyet değerleri yağlı peynir örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur (Sahan vd. 2008).

Probiyotik taze peynirde tekstür analizlerinin yapıldığı bir çalışmada, 0 ve 21. gün depolama elastikiyet değerleri kontrol örneği T1 0,97-0,90, *L. acidophilus* La-5'in probiyotik kültürü ile üretilen T2 örneği 0,91-0,91, *S. thermophilus* + *L. acidophilus* La-5'in başlangıç kültürü ile desteklenen T3 örneği 0,91-0,91 aralığında değişim göstermiştir (Souza ve Saad 2009).

5.9.4 Mozzarella Peynirlerinin İç Yapışkanlık Değerleri

Yağsız sütten üretilen Mozzarella peynirlerinde iç yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimlerinin ise etkili olduğu ($p<0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı iç yapışkanlık değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif

etki göstermiştir (Çizelge 4.77).

Yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise iç yapışkanlık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimlerinin ise etkili olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Ayrıca depolama zamanı iç yapışkanlık değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.79).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince iç yapışkanlık değeri azalma göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında iç yapışkanlık değeri değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük iç yapışkanlık değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 0,95 değeri ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.76, Şekil 4.91), yağlı süttten üretilenlerde ise 0,83 değeri ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.78, Şekil 4.94) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük iç yapışkanlık değeri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 0,91 T2B1 ve 0,78 ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. En yüksek iç yapışkanlık değeri ise depolamanın 0. günü ve kontrol örneğine ait olup yağlı ve yağsız peynirlerde 0,88, 1,00 olarak belirlenmiştir.

İç yapışkanlık değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.92’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.95’te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.93’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.96’da verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değeri çizelge 4.80’de verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince iç yapışkanlık değerlerini azaltmıştır. İlave edilen tiger nut miktarının artışı ile birlikte örneklerin iç yapışkanlık değerleri de azalma görülmüştür. İlave edilen iki bakteriden *L. casei* örneklerde depolama süresince iç yapışkanlık değeri üzerinde düşüştü *L. acidophilus* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Mozzarella peyniri tekstür analizlerinin yapıldığı bir çalışmada iç yapışkanlık değeri araştırmamıza benzer şekilde 0,890 bulunmuştur (Gonçalves ve Cardarelli 2020).

Düşük nemli Mozzarella peyniri üretiminin yapıldığı bir araştırmada iç yapışkanlık değerleri azalarak depolamanın 0 ve 21. gün sırasıyla 0,69, 0,50 olarak belirlenmiştir (Ayyash vd. 2013).

Kaşar peynirinde tekstür analizlerinin yapıldığı bir çalışmada, yağ ikame maddelerinin eklenmesinin peynirin iç yapışkanlık değerlerine olumlu katkı sağladığı ifade edilmiştir. İç yapışkanlık değerlerinin protein içerikleriyle ilgili olduğu ve peynirin protein içeriği ne kadar yüksekse, iç yapışkanlık değerlerinin de o kadar yüksek olacağı aktarılmıştır. Yağın azaltılması peynirlerde iç yapışkanlık değerlerini önemli ölçüde artırmış; en yüksek ve en düşük yapışkanlık değerlerinin sırasıyla tam yağlı ve az yağlı peynir örneklerinde gözlenmiştir (Sahan vd. 2008). Bu bağlamda araştırmamızda yağsız peynirlerin iç yapışkanlık değerleri daha yüksek olduğundan çalışmamızla benzer sonuçlar tespit edilmiştir.

5.9.5 Mozzarella Peynirlerinin Sakızımsılık Değerleri

Mozzarella peynirlerinde sakızımsılık değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı sakızımsılık değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.82, Çizelge 4.84).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince sakızımsılık değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında sakızımsılık değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük sakızımsılık değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 160,94 değer ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.81, Şeki 4.97), yağlı süttten üretilenlerde ise 1367 değer ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.83, Şekil 4.100) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük sakızımsılık değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 2343,27 ve 3468,27 ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı peynirlerde en yüksek sakızımsılık değeri depolamanın depolamanın 30. gününde T1B2 örneğine ait olup 4741,30 iken, yağsız peynirlerde en yüksek sakızımsılık değeri depolamanın 30. gününde T2B1 ait olup 4826,90 olarak bulunmuştur.

Sakızımsılık değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.98’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.101’de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.99’da, yağlı örneklerde ise şekil 4.102’de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.85’te verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince sakızımsılık değerlerini arttırmıştır. İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince sakızımsılık değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Mozzarella peynirinde tekstür analizlerinin yapıldığı bir çalışmada depolama boyunca yapışkanlığın arttığı tespit edilmiştir ($P> 0,05$). Peynirde depolamaya bağlı olarak gelişen proteoliz ile orta ve küçük boyutta peptitleri artarak su tutma kapasitesini arttırmakta ve dolayısıyla yapışkanlık değerleri yükselmektedir (Ayyash vd. 2013).

Kaşar peynirinde yapılan tekstür analizleri sonuçlarına göre en düşük değerlerin depolamanın 1. ve 60. günlerinde (5055,51; 5597,97 g), en yüksek değerlerin ise depolamanın 1., 30. ve 90. günlerinde (14436,14; 11920,69; 8004,74 g) olarak belirlenmiştir (Okumuş 2019).

Kaşar peynirinde tekstür analizinin yapıldığı farklı bir çalışmada depolama periyodunun 30. gününde sakızımsılığın arttığı ancak sonraki dönemlerde azaldığı tespit edilmiştir (Avcı 2022). Araştırmamızda peynirler 30 günlük depolama işlemine tabi tutulduğundan yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

5.9.6 Mozzarella Peynirlerinin Çiğnenebilirlik Değerleri

Mozzarella peynirlerinde çiğnenebilirlik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı çiğnenebilirlik değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.87, Çizelge 4.89).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince çiğnenebilirlik değerleri artış göstermiştir

($p < 0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında çignenebilirlik değeri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük çignenebilirlik değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 1289,28 ve 1365,75 değeri ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.86, Şekil 4.103, Çizelge 4.88, Şekil 4.106) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük çignenebilirlik değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 3737,133 ve 3145,69 ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. En yüksek çignenebilirlik değeri depolamanın 30. gününde T2B1 örneğine ait olup yağlı ve yağsız peynirlerde sırasıyla 4457,58 ve 58032,09 olarak bulunmuştur.

Çignenebilirlik değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.104'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.107'de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.105'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.108'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.90'da verilmiştir.

Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince çignenebilirlik değerlerini arttırmıştır. Yağlı peynir örneklerinde ilave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince çignenebilirlik değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p < 0,05$).

Kaşar peynirinde tekstür analizi sonuçlarına göre, depolama sürecinde çignenebilirlik değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek değerin 30. günde, en düşük değerin ise 90. günde olduğu tespit edilmiştir. Çignenebilirlik değerlerinde araştırmamıza benzer şekilde 3. günden 30. güne hızlı bir artış olduğu depolamanın 90. gününe kadar ise değerlerin düştüğü ifade edilmiştir (Bayram ve Tarakçı 2020).

Kaşar peyniri tekstür analizi sonuçlarına göre, olgunlaşma sürecinde en yüksek çignenebilirlik değeri 11286,2 g iken, en düşük değerin ise olgunlaşmanın 90. gününde 3967,01 g olduğu ifade edilmiştir (Okumuş 2019).

Kaşar peynirinde çignenebilirlik değerleri 3341,4- 18946,1 aralığında değişim

göstermiştir. En yüksek çığnenebilirlik değeri depolamanın 30. gününde 10459,6 iken, en düşük değer 90. güne ait ve 6215,8 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 30. gününe kadar çığnenebilirliğin arttığı fakat sonraki süreçte azaldığı tespit edilmiştir (Avcı 2022). Bu bağlamda çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

5.9.7 Mozzarella Peynirlerinin Esneklik Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde esneklik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu, örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimlerinin ise etkili olmadığı ($p>0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı esneklik değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.92).

Yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise esneklik değeri üzerinde depolama zamanı ve örnek çeşidi etkileşimlerinin fazla etkili olduğu ($p<0,01$), örnek×depolama zamanı üzerinde ise etkili olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Ayrıca depolama zamanı esneklik değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.94).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince esneklik değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında esneklik değer değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük esneklik değeri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 1,03, 0,53 değerleri ile T1B1 örneğine ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.91, Şekil 4.109, Çizelge 4.93, Şekil 4.112). Depolamanın son gününde ise en düşük esneklik değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 0,73 T2B1 ve 0,48 ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. En yüksek esneklik değeri depolamanın 0. günü kontrol örneğine ait ve yağlı ve yağsız peynirlerde sırasıyla 0,58, 1,30, olarak belirlenmiştir. Yağsız peynirlerin esneklik değerlerinin yağlı peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde kaşar peyniri örneklerinde yapılan tekstür analizlerine göre esnekliğin az yağlı peynir örneklerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Avcı 2022).

Esneklik değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.110'da,

yağlı örneklerde ise Şekil 4.113'te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde Şekil 4.111'de, yağlı örneklerde ise Şekil 4.114'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri izelge 4.95'te verilmiştir.

Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince esneklik değerlerini azaltmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel Şekilde örneklerin esneklik değerleri de artış göstermiştir.

Peynir benzeri bir üründe yapılan tekstür analizleri sonuçlarına göre, %0,16 eritme tuzu ve %0,1 sitrik asit ile üretilen ve formül 4 adı verilen örnekte esneklik değerleri depolamanın 1. günü 2,70, 30. günü ise 1,52 olarak belirlenmiştir (Beykont 2009).

Olgunlaşma boyunca esneklik değerlerinin 0,82-0,84 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Okumuş 2019).

Çalışmada depolama süresince esneklik değerlerinde azalma tespit edilmiş ve istatistiki açıdan 3 ve 90. gün arasında önemli fark olduğu ifade edilmiştir (Bayram ve Taraki 2020).

Proteolizin peynirde esneklik ve sertlik gibi tekstür unsurlarının değerini düŐürdüđü ifade edilmektedir (Tosun 2021).

5.10 Mozzarella Peynirlerinin Mikrobiyoloji Değerleri

5.10.1 Mozzarella Peynirlerinin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerleri

Mozzarella peynirlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri değerini üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı toplam aerobik mezofilik bakteri değerini üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (izelge 4.97, izelge 4.99).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince toplam aerobik mezofilik bakteri değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında toplam aerobik mezofilik bakteri değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük toplam aerobik mezofilik bakteri değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 4,62 log kob/g değer ile T2B1 örneğinde (Çizelge 4.96, Şekil 4.115), yağlı süttten üretilenlerde ise 5,44 log kob/g değer ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.98, Şekil 4.118) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük toplam aerobik mezofilik bakteri değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 6,23 log kob/g T1B2 ve 6,24 ile T2B2 log kob/g örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. En yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri değeri depolamanın 30. günü T0B0 örneğine ait, yağsız ve yağlı peynirlerde sırasıyla 7,05 log kob/g, 7,74 log kob/g olarak belirlenmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince toplam aerobik mezofilik bakteri değerlerini azaltmıştır.

Toplam aerobik mezofilik bakteri değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.116'da, yağlı örneklerde ise şekil 4.119'te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.117'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.120'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.100'de verilmiştir. İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince toplam aerobik mezofilik bakteri değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Araştırmamızda probiyotik bakteri ilave edilen örneklerde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında artış tespit edilmiştir. Peynir üretiminde probiyotik bakteri kullanımının mezofilik bakterilerin canlı kalmasını ve üremesini desteklediği ifade edilmektedir (Corbo vd. 2001).

Beyaz peynirde 9. haftada yapılan toplam aerobik mezofilik bakteri sayımına göre 3,3 ve 3,1 log kob/g azalma tespit edilmiştir. Olgunlaştırılmış beyaz peynir örneklerin ile vakum ambalaj arasında fark görülmemiştir ($p>0,05$). Depolamanın 13. haftasında aerobik paketlerde olgunlaşmış beyaz peynirin 0. güne göre 1 log kob/g azaldığı ifade edilmiştir (Kırkın 2009).

Farklı peynir türlerinde mikrobiyolojik sayımların yapıldığı bir çalışmada Mozzarella peynirinin ortalama 5,81-5,91 aralığında değişim gösterdiği görülmüştür (Erol 2014).

Tulum peynirinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının belirlendiği bir çalışmada, kontrol grubu örneklerinin depolamanın 0., 15., ve 30. günlerinde sırasıyla $8.05 \pm 0.04b$, $8.12 \pm 0.11ab$ ve $8.38 \pm 0.20ab$ log kob/g değerleri elde edilmiştir (Demir vd. 2017).

Peynirde toplam aerobik mezofilik bakteri değerinin tespitinin yapıldığı bir araştırmada ortalama değer $7,44 \pm 0.58$ log kob/g olarak belirlenmiştir (Telli 2021).

Depolama süresi boyunca artan toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı değerleri yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

5.10.2 Mozzarella Peynirlerinin Proteolitik Bakteri Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde proteolitik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p < 0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı proteolitik değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.102).

Çizelge 4.104'te görüldüğü üzere yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise proteolitik değeri üzerinde depolama zamanı çok fazla etkili ($p < 0,0001$), örnek çeşidi ve örnek×depolama zamanı üzerinde fazla etkili olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,01$). Ayrıca depolama zamanı proteolitik değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir.

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince proteolitik değerleri artış göstermiştir ($p < 0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında proteolitik değer değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük proteolitik değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 4,11 log kob/g değer ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.101, Şekil 4.121), yağlı süttten üretilenlerde ise 6,27 log kob/g değer

ile T2B1 örneğinde (Çizelge 4.103, Şekil 4.124) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük proteolitik değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 5,70 log kob/g ve 6,59 log kob/g ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. En yüksek proteolitik bakteri değeri depolamanın 30. günü T1B2 örneğine ait ve yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 6,94 log kob/g ve 7,16 log kob/g olarak belirlenmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince proteolitik değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin proteolitik değerleri de artış göstermiştir.

Proteolitik bakteri değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.122'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.125'te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.123'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.126'da verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.105'te verilmiştir. İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* yağsız örneklerde depolama süresince proteolitik değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Yapılan bir araştırmaya göre peynirin olgunlaşmasının ilk günü en yüksek düzeyde olan proteolitik bakteri sayının depolamaya bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun peynir üretiminde farklı oranlarda kullanılmış olan natamisine bağlı olduğu ifade edilmektedir (Eldivenci 2008).

Mozzarella peynirinin depolama sırasında kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerinin yapıldığı bir çalışmada toplam bakteri, lipolitik bakteri, proteolitik bakteri ve psikrotrofik bakteri sayısının zamana bağlı olarak arttığı belirtilmiştir. Depolamanın 1, 15 ve 30. günlerinde sırasıyla 5,88 log kob/g, 6,56 log kob/g, 6,82 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Abdalla ve Ibrahim 2010).

Depolamanın 30. gününe kadar proteolitik mikroorganizma sayısında çığ koyun+inek sütü kullanılarak üretilen örneklerde 0,48, ısıl işlem görmüş koyun+inek sütü kullanılanlarda ise 0,40 log birimi artış belirlenmiştir (Sert 2011).

Tulum peynirinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre kontrol örnekleri depolamanın 0, 15 ve 30. günlerinde artış göstererek 7,46 log kob/g, 7,71 log kob/g, 7,96 log kob/g olarak belirlenmiştir. Genellikle süt ürünlerinde proteolitik mikroorganizmaların proteini parçalayarak istenmeyen tat ve kokulara sebep olduğu ifade edilmiştir (Demir vd. 2017).

5.10.3 Mozzarella Peynirlerinin Lipolitik Bakteri Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde lipolitik değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı lipolitik değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.107).

Yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise lipolitik değeri üzerinde örnek çeşidi ve depolama zamanı üzerinde çok fazla etkili ($p<0,0001$), örnek çeşidi×depolama zamanı üzerinde etkili ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca depolama zamanı lipolitik değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.109).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince lipolitik değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında lipolitik değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük lipolitik değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 3,74 log kob/g değer ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.106, Şekil 4.127), yağlı süttten üretilenlerde ise 6,38 log kob/g değer ile T2B2 örneğinde (Çizelge 4.108, Şekil 130) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük lipolitik değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 5,31 log kob/g ve 6,80 log kob/g ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı peynirlerde en yüksek lipolitik bakteri değeri depolamanın 30. günü T1B2 örneğine ait ve 6,98 log kob/g iken, yağsız peynirlerde en yüksek lipolitik bakteri değeri depolamanın 30. gününde T2B1 örneğine ait ve 7,17 log kob/g olarak belirlenmiştir. Genel olarak yağlı peynirden üretilen Mozzarella örneklerinde daha çok lipolitik bakteri üremesi gözlemlenmiştir.

Lipolitik bakteri değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil

4.128’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.131’de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.129’da, yağlı örneklerde ise şekil 4.132’de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.110’da verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince lipolitik değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde yağsız örneklerin lipolitik değerleri de artış göstermiştir. İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince lipolitik değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

İki ayrı üreticiden temin edilen Mozzarella peynirlerinde yapılan lipolitik bakteri sayımlarına göre üretici 1 olarak adlandırılan numune grubu depolamanın 1, 15 ve 30. günlerinde 3,23 log kob/g, 3,97 log kob/g, 5,75 log kob/g artan değerler tespit edilirken, üretici 2 örnekleri 5,73 log kob/g, 5,87 log kob/g, 5,70 log kob/g değerleri arasında değişim göstermiştir (Abdalla ve Ibrahim 2010).

Bakterilerin peynirde olgunlaşmayı gerçekleştirdiği bilindiğinden, pastörize süttten üretilmiş peynirlerde lipolitik aktivitenin kısıtlı olduğu ifade edilmiştir (Kırkın 2009).

Üretim koşulları uygun olmadığında peynirin psikrotrof ve starter bakterilerle kontaminasyonu sonucunda bu mikroorganizmaların lipolitik ve proteolitik aktiviteleri peynirde lezzet sıkıntılarına yol açmaktadır (Göncüoğlu 2007).

Lipoliz olayında etkili ve lipolitik aktiviteye sahip mikroorganizmaların varlığının tespiti amacıyla lipolitik bakteri sayımının yapıldığı araştırmada, Potasyum sorbat miktarının artışına bağlı olarak lipolitik mikroorganizmaların sayısında azalma tespit edilmiştir (Demir vd. 2017).

Farklı sütlerden üretilen peynirlerde yapılan mikrobiyolojik analize göre lipolitik bakteri sayısı inek sütü kullanılarak üretilen peynirlerde 4,98 log kob/g, koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde ise 5,85 log kob/g olarak belirlenmiştir (Sert 2011).

5.10.4 Mozzarella Peynirlerinin Laktik Asit Bakteri Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde laktik asit bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı laktik asit bakteri değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.112).

Çizelge 4.114'te görüldüğü üzere yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde ise laktik asit bakteri değeri üzerinde örnek çeşidi ve örnek çeşidi×depolama zamanı üzerinde etkili ($p<0,05$), depolama zamanı üzerinde çok fazla etkili ($p<0,0001$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca depolama zamanı laktik asit bakteri değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir.

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince laktik asit bakteri değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında laktik asit bakteri değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük laktik asit bakteri değeri T0B0 örneğine ait olup yağsız ve yağlı peynirlerde sırasıyla 3,57 log kob/g ile 6,45 log kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.111, Şekil 4.133, Çizelge 4.113, Şekil 4.136). Depolamanın son gününde ise en düşük laktik asit bakteri değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 4,57 log kob/g T0B0 ve 6,80 log kob/g ile T2B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı peynirlerde en yüksek laktik asit cinsi bakteri değeri depolamanın 30. günü T1B2 örneğine ait ve 6,98 log kob/g iken, yağsız peynirlerde en yüksek değeri depolamanın 30. gününde T2B1 örneğine ait ve 6,62 log kob/g olarak belirlenmiştir. Genel olarak yağlı peynirden üretilen Mozzarella örneklerinde daha çok laktik asit cinsi bakteri üremesi gözlemlenmiştir.

Laktik asit cinsi bakteri değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.134'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.137'te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.135'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.138'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.115'te verilmiştir.

Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince laktik asit bakteri değerlerini arttırmıştır. Yağsız örneklerde ilave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin laktik asit bakteri değerleri de artış göstermiştir. İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince laktik asit bakteri değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Kefirde mikrobiyolojik analizlerin yapıldığı bir çalışmada, en yüksek laktik asit bakteri sayısı %2 inülin ilaveli kefir örneğinde ve 8,99 log kob/mL olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma sürecinde bütün örneklerle ait laktik asit bakteri sayısında artma tespit edilirken, 14. günde azalma görülmüştür. 21. günden sonra örneklerin hepsinde laktik asit bakteri sayısında tekrar artış olmuştur (Songun 2016).

Tulum peyniri laktik asit bakteri sayımı sonucuna göre depolamanın 0,15 ve 30. günlerinde sırasıyla 8,12 log kob/g, 8,20 log kob/g, 8,37 log kob/g değerleri belirlenmiştir (Demir vd. 2017).

Peynirde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, laktik asit bakteri sayıları 6,15-6,94 log kob/g bulunmuştur (Telli 2021).

Mozzarella peynirinde laktik asit bakteri cinsi bakteri sayımının yapıldığı bir araştırmada, depolamanın 4, 8 ve 12. günlerinde sırasıyla 6,5 log kob/g, 6,2 log kob/g, 6,5 log kob/g olarak belirlenmiştir (Parafati vd. 2023).

5.10.5 Mozzarella Peynirlerinin *Lactococcus/Streptococcus* Cinsi Bakteri Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde *Lactococcus/Streptococcus* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı *Lactococcus/Streptococcus* değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.117).

Çizelge 4.119’da görüldüğü üzere yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde *Lactococcus/Streptococcus* değeri üzerinde örnek çeşidi etkili ($p<0,05$), depolama zamanı çok fazla etkili ($p<0,0001$), örnek çeşidi ve örnek×depolama zamanı üzerinde fazla etkili olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$). Ayrıca depolama zamanı *Lactococcus/Streptococcus* değeri üzerinde pozitif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizel

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince *Lactococcus/Streptococcus* değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında *Lactococcus/Streptococcus* değer değişimleri de istatiksels olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük *Lactococcus/Streptococcus* değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 3,76 log kob/g değeri ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.116, Şekil 4.139), yağlı süttten üretilenlerde ise 6,32 log kob/g değeri ile T1B1 örneğinde (Çizelge 4.118, Şekil 4.142) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük *Lactococcus/Streptococcus* değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 5,64 log kob/g ve 6,85 log kob/g ile T0B0 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Yağlı peynirlerde en yüksek *Lactococcus/Streptococcus* cinsi bakteri değeri depolamanın 30. günü T1B1 örneğine ait ve 7,02 log kob/g iken, yağsız peynirlerde en yüksek değeri depolamanın 30. gününde T2B1 örneğine ait ve 7,28 log kob/g olarak belirlenmiştir. Genel olarak yağlı peynirden üretilen Mozzarella örneklerinde daha çok *Lactococcus/Streptococcus* cinsi bakteri üremesi gözlemlenmiştir.

Lactococcus/Streptococcus cinsi bakteri değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.140’da, yağlı örneklerde ise şekil 4.143’te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.141’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.144’de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.120’de verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince *Lactococcus/Streptococcus* değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin *Lactococcus/Streptococcus* değerleri de artış göstermiştir. Yağsız örneklerde ilave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince *Lactococcus/Streptococcus* değeri üzerinde artışta *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur

($p < 0,05$).

Farklı probiyotik kültürlerinin kullanılarak fermente süt ürünü üretiminin yapıldığı bir araştırmada, *Lactococcus/Streptococcus* türlerinin sayısının 0-6,48 log₁₀ kob/g değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Yılmaz 2006).

Tulum peynirinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, peynir altı sularında *Lactococcus/Streptococcus* sayısı termofilik florada 4,26-5,70 log kob/g, mezofilik florada ise 2,38-6,35 aralığında değişim göstermiştir (Sert 2011).

Kefirde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre *Lactococcus/Streptococcus* sayıları 9,86 – 10,03 log kob/ mL aralığında değişim göstermiştir (Songun 2016).

Peynirde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, *Streptococcus* ve *Lactococcus* sayıları için ortalama değerler 6,47 log kob/g ve 7,09 log kob/g olarak belirlenmiştir (Telli 2021).

Probiyotik beyaz peyniri üretiminde mikrobiyolojik analizlerin yapıldığı bir araştırmada, 90 günlük depolama sürecinde *Lactococcus/Streptococcus* sayıları kontrol grubunda 7,54-7,68 log kob/g, probiyotik peynir örneklerinde ise 7,81-7,89 log kob/g aralığında değişim göstermiştir (Şaşmazer 2022).

5.10.6 Mozzarella Peynirlerininin *L. acidophilus* Cinsi Bakteri Değerleri

Mozzarella peynirlerinde *L. acidophilus* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p < 0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı yağsız örneklerde *L. acidophilus* değeri üzerinde pozitif yönlü korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.122, Çizelge 4.124).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince *L. acidophilus* değerleri artış göstermiştir ($p < 0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında *L. acidophilus* değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük *L.*

acidophilus değeri T1B1 örneğine ait olup sırasıyla yağsız ve yağlı örneklerde 4,15 log kob/g, 6,41 log kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.121, Şekil 4.145, Çizelge 4.123, Şekil 4.148). Depolamanın son gününde ise en düşük *L. acidophilus* değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 5,20 log kob/g ve 7,97 log kob/g ile T1B1 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. En yüksek *L. acidophilus* cinsi bakteri değeri depolamanın 30. günü T2B1 örneğine ait ve yağlı ve yağsız örneklerde sırasıyla 8,69 log kob/g iken, 6,69 log kob/g olarak belirlenmiştir. Genel olarak yağlı örneklerde daha fazla *L. acidophilus* cinsi bakteri üremesi gözlemlenmiştir.

L. acidophilus cinsi bakteri değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.146'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.149'te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.147'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.150'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.1125'te verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince *L. acidophilus* değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin *L. acidophilus* değerleri de artış göstermiştir.

Yapılan bir araştırmada, *L. acidophilus* La-5'in probiyotik kültürü ile desteklenen T2 peynir örneği 0 ve 21. günler sırasıyla 6,16 log kob/g, 6,30 log kob/g, *S. thermophilus* + *L. acidophilus* La-5'in başlangıç kültürü ile desteklenen T3 peynir örneği 0 ve 21. günlerde sırasıyla 6,01 log kob/g, 6,57 log kob/g aralığında değişim göstermiştir (Souza ve Saad 2009).

İzole edilmiş *Lactobacillus acidophilus* kullanılarak probiyotik Mozzarella peyniri üretiminin yapıldığı bir araştırmada, kapsüllenmiş *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus acidophilus*'un orijinal hücrelerine kıyasla canlılığını daha iyi korumuştur. Yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, peynirde serbest *Lactobacillus acidophilus* sayısı $1,10 \times 10^7$ CFU/mL iken, kapsüllenmiş *Lactobacillus acidophilus* sayısı $3,41 \times 10^8$ CFU olarak belirlenmiştir (Mukhtar ve Yaqub 2020).

Lactobacillus acidophilus LA5 ve *Bifidobacterium animalis* BB12 postbiyotikleri içeren

peynir altı suyunun yüksek nemli mozzarella peynirinde koruyucu olarak uygulanmasının araştırıldığı çalışmada, kontrol numunelerindeki LAB sayıları, depolama süresi boyunca artan bir eğilim gösterirken, postbiyotikli peynirde LAB, yalnızca 8. ve 16. günler arasında arttığı ifade edilmiştir. Kontrol numunesiyle karşılaştırıldığında, *Lactobacillus acidophilus* LA5, *Bifidobacterium animalis* BB12 ve *Lactobacillus acidophilus* LA5+ *Bifidobacterium animalis* BB12 LAB'yi yaklaşık 1 ila 1,3 log CFU/g oranında inhibe ettiği tespit edilmiştir. Bu azalmaya, çalışmada kullanılan postbiyotiklerin LAB popülasyonunu engelleyebilecek organik asit içeriğinin sebep olduğu ifade edilmektedir (Sharafi vd. 2022).

5.10.7 Mozzarella Peynirlerinin *L. casei* Cinsi Bakteri Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde *L. casei* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı *L. casei* değeri üzerinde pozitif yönlü fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.127).

Yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde *L. casei* değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili, örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri fazla ($p<0,01$) etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı *L. casei* değeri üzerinde pozitif yönlü fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.129).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince *L. casei* değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında *L. casei* değer değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük *L. casei* değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 4,51 log kob/g değer ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.126, Şeki 4.151), yağlı süttten üretilenlerde ise 7,36 log kob/g değer ile T2B1 örneğinde (Çizelge 4.128, Şekil 4.154) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük *L. casei* değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 5,29 log kob/g ve 7,99 log kob/g ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. En yüksek *L. casei* cinsi bakteri değeri depolamanın 30. günü T2B2 örneğine ait ve yağlı, yağsız sırasıyla 8,10 log kob/g, 6,54 log kob/g olarak belirlenmiştir. Genel olarak yağlı peynirden üretilen Mozzarella

örneklerinde daha çok *L. casei* cinsi bakteri üremesi gözlemlenmiştir.

L. casei cinsi bakteri değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.152'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.155'te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.153'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.156'da verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.130'da verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince *L. casei* değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin *L. casei* değerleri de artış göstermiştir.

Satın alınan ve geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirlerinde yapılan araştırmaya göre taze örneklerde laktobasillere çok az rastlanmış ve depolamanın 30, 60 ve 90. günlerinde *Lb. casei* ve *Lb. plantarum* baskın iki tür olduğu, bu bakterilerin tulum peynirlerinin olgunlaşmasına katkıda bulunduğu tespit edilmiştir (Bostan ve Uğur 1992).

Yoğurt benzeri fermente süt ürünlerinde probiyotik laktik asit bakterilerinin sayımının yapıldığı bir araştırmada 35 günlük olgunlaşma sürecinde *L. casei* türü bakteri sayısı 2,00 log₁₀-6,70 kob/g aralığında değişim göstermiştir (Gilliland vd. 2002).

Beyaz peynirde starter kültür olarak *Lactobacillus casei* türünde kullanıldığı bir araştırmada, depolama boyunca laktokokların sayısının azaldığı, laktobasillerin ise arttığı tespit edilmiştir (Hayaloglu vd. 2002).

L. casei, *L. gasseri*, *B. infantis* bebeklerden izole edilerek yoğurt üretiminde kullanılmış ve bu bakteri grubunun 4oC'de 15 günden daha fazla süre canlılıklarını korudukları tespit edilmiştir (Haddadin 2004).

Probiyotik ürünlerin sağlığı iyileştirici özellik gösterebilmesi için, bu bakterilerin tüketilene kadar canlılığını sürdürmesi ve belli sayıda mikroorganizma içermesi gerektiğinden yapılan bir araştırmada 35 gün olgunlaşma sonrasında en fazla probiyotik mikroorganizma içeren örneğin *L. casei*, *L. acidophilus* ve *B. lactis* kombinasyonu ile üretilen örneğe ait olduğu belirlenmiştir (Yılmaz 2006). Araştırmamızda tercih ettiğimiz

L. casei, *L. acidophilus* bakterileri fermente süt ürünlerinde en yüksek probiyotik etkinin sağlanabilmesi için bilinçli olarak seçilmiştir.

5.11 Mozzarella Peynirlerinin Organik Asit Analiz Değerleri

5.11.1 Mozzarella Peynirlerinin Asetik Asit Değerleri

Organik asitlerin miktarının nicel olarak belirlenmesi, mikrobiyal büyüme ve metabolizmayı değerlendirmek için yararlı olmaktadır. Süt yağı hidrolizi sırasında lipoliz sonucunda asetik ve bütirik asitler oluşabilmektedir. Kısa zincirli ve suyla çözünebilen organik asitler, normal biyokimyasal metabolizması (sitrik, orotik ve ürik asitler) veya mikrobiyal metabolizma (laktik, asetik, pirüvik, propionik, izovalerik, formik ve bütirik asitler) tarafından oluşabilmekte ve çoğu peynir çeşidinin lezzet ve aromasına katkıda bulunmaktadır (Tofalo vd. 2015). Asetik asidin, sulu standart çözeltelerde organik asitlerin ayrılmasını gösteren tipik kromatogramlarda, 210 nm dalga boyunda 2. dakikada tespit edildiği grlmştir. Bu değer, HPLC analiz cihazıyla elde edilen pik eğrileri üzerinden belirlenmiştir.

Araştırmamızda yağsız ve yağlı sütten üretilen Mozzarella peynirlerinde asetik asit değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur (izelge 4.132, izelge 4.134)

Yağsız örneklerin kontrol grubu dışındaki tüm örneklerin depolama zamanı süresince asetik asit değerleri azalma göstermiştir ($p<0,05$). Kontrol grubu Mozzarella peynirinde, olgunlaşma sırasında laktozun mikroorganizmalar aracılığıyla asetik aside fermente edilmesiyle ve amino asitlerin daha fazla parçalanmasıyla asetik asit oluşumunu arttırmaktadır (Gulzar vd. 2020). Ayrıca aynı depolama zamanında asetik asit değer değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Yağsız örneklerde tiger nut miktarındaki artış asetik asit değerlerini artmasına neden olmuştur ($p<0,05$). 0. gün analiz sonuçlarına göre, yağsız peynirlerde tiger nut eklenmesinin asetik asit değerlerini düşürdüğü, ancak yağlı peynirlerde bu eklemenin asetik asit değerlerini artırdığını göstermektedir. Bu farklılığın, doğrudan peynirlerin yağ içeriği ile alakalı olduğu

düşünülmektedir, çünkü yağsız ve yağlı peynirlerin farklı yağ içeriği ve tiger nut ilavesi asetik asit değerlerini farklı yönlere doğru etkileyebilecek bir değişken olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak bu durum, peynirin genel tat profilini etkilemiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda, farklı tiger nut çeşitlerinden alınan yağ örneklerinin doymamış yağ asidi, doymuş yağ asitlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yağ numunelerinde mevcut olan beş baskın yağ asidi arasında palmitik, oleik, linoleik, stearik ve heneikosilik olduğu belirtilmiştir (Nina vd. 2020). Bu bilgiler ışığında tiger nut bitkisinin, doğal olarak asetik asit içermediği belirlenmiştir. Dolayısıyla, tiger nut'un eklenmesiyle doğrudan asetik asit miktarı artışının olmayacağı tahmin edilmektedir. Asetik asit genellikle fermantasyon süreçlerinde üretilmektedir ve peynir üretimindeki rolü, peynirin tat profiline ve fermantasyon sürecine bağlı bulunmaktadır. Ancak, tiger nut ilavesi, peynir üretim sürecini değiştirebilir ve dolayısıyla asetik asit üretimini etkileyebilir. Tiger nut'un eklenmesiyle fermantasyon süreci değişebileceği ve bu durumda asetik asit gibi bileşenlerin miktarlarını etkileyebileceği düşünülmektedir.

Yağlı ve yağsız tüm örneklerde *L. casei* türü bakterinin asetik asit değerlerinin yüksek olduğu belirlenirken, tiger nut miktarındaki artış asetik asit değerleri üzerinde çok fazla etki göstermemiştir ($p < 0,05$). *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus casei*, genellikle laktik asit üreten laktik asit bakterisi türleri olduğu bilinmektedir (Sağlam ve Karahan 2017). Ancak uygun olmayan koşullarda veya belirli besin matrikslerinde, bazı koşullarda kültürün asetik asit üretebileceği veya bu bakterilerin de asetik asit üretebileceği düşünülmektedir.

Depolamanın başlangıç gününde en düşük asetik asit değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 0,06 mg/g değer ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.131, Şekil 4.157), yağlı süttten üretilenlerde ise 0,09 mg/g değer ile T2B1 örneğinde (Çizelge 4.133, Şekil 4.160) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük asetik asit değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 0,16 mg/g T2B1 ve 0,02 mg/g ile T2B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Asetik asit değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.158'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.161'de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.159'da, yağlı örneklerde ise şekil 4.162'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve

korelasyon değerleri izelge 4.135'te verilmiştir.

Bakterilerin amino asit metabolizması veya laktat ve sitrat fermantasyonu sonucunda asetik asidin oluştuğu belirlenmiştir (Manolaki vd. 2006). Çalışmamızda ilave edilen iki bakteriden *L. casei* örneklerde depolama suresince asetik asit değeri üzerinde düşte *L. acidophilus* cinsi bakteri grubuna gore daha fazla etkili olmuştur ($p < 0,05$). Peynirde, homofermantatif laktik asit bakterileri genellikle laktik asit üretirken, heterofermantatif laktik asit bakterileri, laktik asit yanı sıra önemli miktarda asetik asit ve diğer bileşenler de sentezleyebilmektedirler (nc 2004).

Araştırmamızda postbiyotiklerin (rneğin, asetik asit gibi) peynir üretimindeki etkileri incelenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar postbiyotiklerin peynir üretim suresinde önemli rol oynadığını ve peynirin kalitesi üzerinde belirleyici etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle, asetik asit gibi postbiyotiklerin üretimi, peynirin lezzet profilini zenginleştirmekte ve aromasını geliştirmektedir. Peynirin olgunlaşma suresi üzerindeki etkilerine gelince, postbiyotiklerin ürettikleri metabolitlerin peynirin olgunlaşma suresini hızlandırabileceği veya değiştirebileceği gözlemlenmiştir. Bu, peynirin istenilen tat ve dokuya ulaşmasını ve dolayısıyla peynirin kalitesini etkileyebilmektedir. Ayrıca, asetik asidin Mozzarella peyniri üzerindeki antimikrobiyal özelliklerinin bulunduğu bilinmektedir. Bu zellik, istenmeyen mikroorganizmaların büyümesini kontrol altında tutarak peynirin raf ömrünü uzatabilir ve kalitesini koruyabilir. Konuyla alakalı, daha fazla araştırma yapılması ve farklı postbiyotiklerin ve peynir tiplerinin etkilerinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir.

Asetik asit miktarı üzerinden yapılan bir çalışmada, peynir altı suyundan elde edilen mikrobiyel kültür ile üretilen Mozzarella peynirlerinde asit gelişiminin daha hızlı olduğu ve asetik asit miktarının kompleks karışık kültürle üretilen peynirlere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Coppola vd. 1990).

Mozzarella peynirinde organik asitlerin araştırıldığı bir çalışmada, Mozzarella peynirinde olgunlaşma suresinde asetik asit miktarının arttığı belirlenmiştir (Gulzar vd. 2020).

Yapılan bir araştırmada Mozzarella peynirindeki asetik asit miktarı %0,67 olarak belirlenmiştir (Ahmed vd. 2023).

Dondurarak depolama ve vakum ambalajlamanın Motal peynirinde lipoliz ve organik asit değişimi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, normal ambalajlı örneklere depolama süresinin asetik asit miktarı üzerinde bir etkisi olmadığı belirlenirken, vakum ambalajlı örneklere ise 60. gün sonrasında önemli lde ($P<0,05$) azalma gözlemlenmiştir (Tunçtürk ve Gençcelep 2010).

Farklı prebiyotik kombinasyonları ile üretilen probiyotik yoğurtların organik asit miktarının araştırıldığı bir çalışmada, araştırmamıza benzer şekilde en düşük asetik asit miktarının 3,65 $\mu\text{g/g}$ ve depolamanın 1. gününde kontrol örneğinde olduğu ifade edilmiştir (Kavaz 2012).

5.11.2 Mozzarella Peynirlerinin Bütirik Asit Değerleri

Bütirik asidin, sulu standart zeltelerde organik asitlerin ayrılmasını gösteren tipik kromatogramlarda, 210 nm dalga boyunda ilk tespit edilen organik asit olmuştur. Bu değer, HPLC analiz cihazıyla elde edilen pik eğrileri üzerinden belirlenmiştir.

Yağsız ve yağlı sütten üretilen Mozzarella peynirlerinde bütirik asit değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi \times depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur (izelge 4.137, izelge 4.139).

Bütirik asit, genellikle laktoz ve laktik asidin fermentasyonu sırasında ana ürün olarak sentezlendiği ve peynir gibi süt ürünlerinde belirgin bir koku ve tat profilinin oluşmasına katkıda bulunduğu ifade edilmektedir (Kaminarides vd. 2007). Araştırmamızda bütirik asidin, en yüksek içeriğe sahip, organik asit olduğu belirlenmiştir. T2B1 ve T2B2 hariç yağsız örneklere depolama zamanı süresince bütirik asit değerleri artış gösterirken, genel olarak yağlı örneklere değerleri azalma göstermiştir ($p<0,05$). Süt yağı hidrolizi sırasında, yani lipoliz sürecinde ya da amino asitlerin deaminasyonu sonucu bütirik asit gibi organik asitler oluşabilmektedir. Ayrıca aynı depolama zamanında bütirik asit değer

değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Yağsız örneklerde, tiger nut miktarındaki artış ile birlikte bütirik asit değerleri üzerinde de artış görülmüştür ($p<0,05$). Kontrol grubu peynir örnekleri incelendiğinde yağlı örneklerin bütirik asit değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Yağ, bütirik asidin sentezinde bir ön madde olarak kullanılabilmesi ve daha yüksek yağ içeriği, daha fazla bütirik asit üretilmesine neden olabileceği düşünülmektedir. Yağlı peynirlerin üretiminde kullanılan ham maddelerin, özellikle süt veya süt ürünlerinin kalitesi, bütirik asit üretimini etkileyebileceği tahmin edilmektedir. Depolamanın başlangıç gününde en düşük bütirik asit değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 0,97 mg/g değer ile T1B1 örneğinde (Çizelge 4.136, Şekil 4.163), yağlı süttten üretilenlerde ise 0,01 mg/g değer ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.138, Şekil 4.166) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük bütirik asit değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 1,28 mg/g T1B2 ve 0,01 mg/g ile T2B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Bütirik asit değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.164’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.167’de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.165’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.168’de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.140’da verilmiştir.

Araştırmamızda tiger nut eklenen peynirlerde bütirik asit seviyelerinin kontrol grubuna göre azalmasının nedeni, tiger nut’ın fermantasyon sürecini etkileyerek laktik asit bakterilerinin bütirik asit üretimini azaltması, substrat değişikliklerine neden olması, mikroorganizmaların farklılığı veya kimyasal etkileri gibi faktörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir. Ancak, bu etkilerin kesin nedenlerini belirlemek için daha fazla araştırma gerekmektedir.

Çalışmamızda ilave edilen iki bakteriden *L. casei* örneklerde depolama süresince bütirik asit değeri üzerinde artışta *L. acidophilus* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$). Yapılan bazı araştırmalar *L. casei*, bütirik asit üretme kapasitesine sahip olduğunu öne sürmektedir (Widodo vd. 2021). Araştırmamızla uyumlu veriler sunan bu çalışma, *Lactobacillus casei* bakterisinin bütirik asit üretiminde artışta etkin bir rol oynadığını düşündürmektedir. Bununla birlikte, bazı *Clostridium* türleri gibi diğer mikroorganizmaların varlığında, özellikle fermantasyon sürecinde kontrolsüz koşullar

altında veya yan ürünlerin metabolizması sırasında, bütirik asit üretebilirler. Bu bağlamda yapılan bir araştırmada yüksek propiyonik ve bütirik asit konsantrasyonları, clostridial suşların metabolik aktivitesiyle ilişkilendirilmiştir (Garde vd. 2012). Dolayısıyla, *L. casei* ve *L. acidophilus* ile bütirik asit arasında doğrudan bir ilişki olmasa bile, fermantasyon sürecindeki diğer mikroorganizmaların varlığının bütirik asit üretimine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Postbiyotiklerin, özellikle bütirik asit gibi organik asitlerin peynir olgunlaşma sürecindeki rolü, peynirin tat profili, aroma oluşumu, doku ve kıvamı üzerinde olumlu bir etki göstermektedir. Bu asidin, peynirin lezzetinde hafif tuzlu ve ekşi notaların oluşumuna katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Belirli bakteri türlerinin bütirik asit gibi organik asitlerin üretimindeki rolü, peynir endüstrisinde ürün kalitesini artırmak ve daha tutarlı ürünler elde etmek için değerli bir bilgi kaynağı olarak görülmektedir. Bu nedenle, peynir üretiminde postbiyotiklerin kullanımı ve fermantasyon sürecinin optimize edilmesi, peynir kalitesi üzerinde olumlu etkiler sağlayabilir. Mozzarella gibi genç ve taze peynirlerdeki olgunlaşma süreci daha kısa olduğundan, bütirik asidin olgunlaşma üzerinde etkisinin belirlenebilmesi için olgunlaştırma süresi daha uzun olan peynirlerde araştırmalar yapılmalıdır.

Tulum peynirinde yapılan bir araştırmada, araştırmamıza benzer şekilde en dikkat çekici değişikliğin bütirik asit ve oleik asitte gözlemlendiği ifade edilmiştir (Tekin ve Güler 2019).

Farklı prebiyotik kombinasyonları ile üretilen probiyotik yoğurtların organik asit miktarının araştırıldığı bir çalışmada, araştırmamızdaki yağlı örneklere benzer şekilde en yüksek bütirik asit miktarı, olgunlaşmanın 21. gününde 110,81 µg/g ile kontrol örneğinde olduğu belirlenmiştir (Kavaz 2012).

Manchego peynirinde ortalama asetik ve bütirik asit konsantrasyonları sırasıyla peynirin kuru maddesi başına 1081 ve 632 mg/kg olarak belirlenmiştir (Garde vd. 2012).

Cheddar peynirinde yapılan bir çalışmada, depolama sıcaklıklarındaki farklılıkların

propionik, laktik ve bütirik asitler değerlerinde düşük konsantrasyonlara neden olduğu sonucu bildirilmiştir (Bouzas vd. 1991).

5.11.3 Mozzarella Peynirlerinin Laktik Asit Değerleri

Laktik asidin, sulu standart çözeltilerde organik asitlerin ayrılmasını gösteren tipik kromatogramlarda, 210 nm dalga boyunda 3. dakikada tespit edildiği görülmüştür. Bu değer, HPLC analiz cihazıyla elde edilen pik eğrileri üzerinden belirlenmiştir. Bu bağlamda yapmış olduğumuz çalışma Cheddar peynirinde organik asitlerin eşzamanlı belirlenmesi için yüksek performanslı sıvı kromatografisinin kullanıldığı çalışma ile benzerlik göstermektedir (Bouzas 1991).

Yağsız ve yağlı sütten üretilen Mozzarella peynirlerinde laktik asit değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.142, Çizelge 4.144).

Araştırmamızda, yağsız örneklerin kontrol grubu ve T1B2 örneği dışında depolama zamanı süresince laktik asit değerleri azalış gösterirken, genel olarak yağlı örneklerin değerleri de azalma göstermiştir ($p<0,05$). Bu düşüşün nedeni olarak laktik asidin, ortamda mevcut olabilecek sülfat indirgeyen bakteriler tarafından asetik asit sentezi için kullanılabilirdiği düşünülmektedir. Araştırmamızda, yağsız örneklerde depolama süresi boyunca laktik asit artışı gözlenirken, yağlı örneklerde ise azalma tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni yağ içeriği, mikrobiyal aktivite ve substrat farklılıkları gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yağlı örneklerde depolama süresi boyunca oksidatif bozulma olmuş olabilir. Bu oksidasyon süreci, laktik asit bakterilerinin faaliyetlerini azaltmış veya inhibe etmiş olabilir. Daha az yağ içeriği, laktik asit bakterilerinin gelişimi için daha uygun bir ortam sağlamış olabilir. Laktik asit, *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türleri tarafından glukoz ve fruktoz metabolizmasının ana son ürünleri olarak üretilmektedir. Bu organik asitlerin miktarındaki artışlar, kültür ortamında inoküle edilen probiyotiklerin etkin metabolizması ile ilişkilendirilmektedir. Fermantasyon sürecinde bu bakteriler, şekerleri laktik ve asetik asit gibi organik asitlere dönüştürmektedir. Dolayısıyla, T1B2 örneğinde görülen laktik asit miktarındaki artışlar,

probiyotiklerin aktif bir şekilde çalıştığını ve ürünün sağlıklı bir fermantasyon sürecinden geçtiğini göstermektedir. Ayrıca aynı depolama zamanında laktik asit değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Yağsız örneklerde, tiger nut miktarındaki artış ile birlikte laktik asit değerleri üzerinde de artış görülmüştür ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük laktik asit değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 0,71 mg/g değer ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.141, Şekil 4.169), yağlı süttten üretilenlerde ise 0,01 mg/g değer ile T1B1 örneğinde (Çizelge 4.143, Şekil 4.172) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük laktik asit değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 0,37 mg/g T1B1 ve 0,06 mg/g ile T1B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Laktik asit değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.170'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.173'te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.171'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.174'te verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.145'te verilmiştir.

Yağlı örneklerde tiger nut ilavesi, laktik asit seviyelerinin azalmasına neden olmuş olabilir, çünkü tiger nutun içeriğindeki bileşenler, laktik asit bakterilerinin aktivitesini inhibe ederek veya laktik asit üretimini engelleyerek fermantasyon sürecini etkilemiş olabilir.

Peynirdeki mikroorganizmaların metabolik aktivitesi, metabolik ürünler olan asetik ve laktik asitlerin ölçülmesiyle izlenmektedir. Laktik asit, fermantasyon sürecinin ara ürünleridir ve çapraz beslenme sürecinde kolayca kullanılmaktadırlar. *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus acidophilus* gibi bakteriler, laktik asit fermantasyonu yoluyla metabolik aktivite göstermekte ve genellikle laktik asit üretmektedirler. İlave edilen probiyotik suşların laktik asit oluşumuna katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda ilave edilen iki bakteriden *L. casei* örneklerde depolama süresince laktik asit değeri üzerinde artışta *L. acidophilus* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$). *Lactobacillus casei* grubunun *Lactobacillus acidophilus*'a göre daha yüksek laktik asit üretmesinin nedeni, daha etkin metabolik aktivite, substrat tercihi, fermantasyon koşulları veya genetik farklılıklar gibi faktörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Postbiyotiklerin, özellikle laktik asit olmak üzere organik asitlerin peynir olgunlaşma sürecindeki değişimi üzerinde belirgin bir etkisi olduğu ve laktik asit bakterilerinin aktivitesini artırarak peynirin sağlıklı bir fermantasyon sürecinden geçmesine katkı sağladığı sonucuna varılabilir. Laktik asit, peynir yapımında probiyotik bakteriler tarafından sütteki laktozun fermantasyonu sırasında üretilen bir organik asit olduğu bilinmektedir. Bu asidik ortamın, süt proteini olan kazeinin pıhtılaşmasını hızlandırdığı ve peynirin olgunlaşma sürecini başlattığı düşünülmektedir. Araştırmamızda laktik asidin, peynirin hafif ekşi ve fermente tadını belirlediği düşünülmektedir. Ayrıca, laktik asit, peynirin içindeki su miktarını azaltarak peynirin kıvamını yoğunlaştırmıştır. Laktik asidin peynirin lezzetini ve aromasını artırdığı, dokusunu belirlediği ve olgunlaşma sürecini desteklediği düşünülmektedir. Ayrıca, laktik asidin peynirin içindeki mikroorganizmaların büyümesini kontrol ederek peynirin kalitesini koruyabileceği düşünülmektedir. Laktik asidin antimikrobiyal özellikleri, istenmeyen mikroorganizmaların büyümesini engelleyerek peynirin daha uzun süre taze kalmasını sağlayabileceği tahmin edilmektedir.

Taze ve depolanan peynirlerde laktik asit, asetik asitten daha yüksek oranda bulunduğu ve laktik asit konsantrasyonu, depolama süresi boyunca hafifçe arttığı ve yaklaşık olarak 7000 mg/kg'den 10,000 mg/kg'ye çıktığı belirlenmiştir (Abadía-García vd. 2013).

Surk peynirlerinde laktik asit, 493,80 ile 1791,72 arasında değişen, ortalama olarak ise 100 g peynir başına 1067,56 mg olarak belirlenmiştir. Surk peynirlerindeki başlıca organik asidin beklenildiği gibi, bu tip peynirlerde laktik asit bakterileri tarafından laktozun katabolizması sonucu ana ürün olduğu için laktik asit olduğu belirlenmiştir (Güler 2014).

Keçi yoğurdunu formüle etmek için Isabel üzümünün ilavesinin araştırıldığı bir çalışmada laktik asit, diğer ölçülen organik asitlerle karşılaştırıldığında, farklı kültürlerde en yüksek içeriklere sahip organik asit olduğu belirlenmiştir (Silva vd. 2023).

5.11.4 Mozzarella Peynirlerinin Propiyonik Asit Değerleri

Propiyonik asidin, sulu standart çözeltilerde organik asitlerin ayrılmasını gösteren tipik kromatogramlarda, 210 nm dalga boyunda 7. dakikada tespit edildiği görülmüştür. Bu değer, HPLC analiz cihazıyla elde edilen pik eğrileri üzerinden belirlenmiştir. Bu bağlamda yapmış olduğumuz çalışma Cheddar peynirinde organik asitlerin eşzamanlı belirlenmesi için yüksek performanslı sıvı kromatografisinin kullanıldığı çalışma ile benzerlik göstermektedir (Bouzas 1991).

Yağsız ve yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde propiyonik asit değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimleri çok fazla ($p<0,0001$) etkili olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.147, Çizelge 4.149).

Araştırmamızda, yağsız örneklerin depolama zamanı süresince propiyonik asit değerleri ile kontrol ve T1B1 örneği dışında genel olarak yağlı örneklerin değerleri de artış göstermiştir ($p<0,05$). Yağlı kontrol grubunda propiyonik asit değerlerinin artmasının nedeni, yağ içeriğinin propiyonik asit üretimini teşvik etmiş olabilir. Ancak yağsız kontrol grubunda azalmasının nedeni ise substrat değişiklikleri veya mikrobiyal aktivitedeki farklılıklardan kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. Yağsız peynir örneklerinden T2B1 propiyonik asit değerindeki azalmaya, başlangıçta olmayan bakterilerin lipolitik ve proteolitik aktivitelerinin sebep olduğu düşünülmektedir. Ayrıca aynı depolama zamanında propiyonik asit değer değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük propiyonik asit değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 0,03 mg/g değer ile T1B1 örneğinde (Çizelge 4.146, şekil 4.175), yağlı süttten üretilenlerde ise 0,04 mg/g değer ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.148, Şekil 4.178) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük propiyonik asit değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 0,05 mg/g T2B1 ve 0,09 mg/g ile T1B1 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Propiyonik asit değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.176'da, yağlı örneklerde ise şekil 4.179'da verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.177'de, yağlı örneklerde ise şekil 4.180'de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.150'de verilmiştir.

Tiger nut konsantrasyonunun yoğun olduğu örneklerde propiyonik asit miktarının düşük olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla tiger nut propiyonik asit üreten bakteriler üzerindeki inhibe edici etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

Yağsız örneklerde *Lactobacillus casei* grubu propiyonik asit seviyelerini arttırması veya *Lactobacillus acidophilus*'un azaltması, substrat farklılıkları veya mikrobiyal aktivite değişiklikleri gibi faktörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir. Yağlı örneklerde ise *Lactobacillus acidophilus*'un yüksek propiyonik asit değerleri göstermesinin nedeni, yağ içeriğinin propiyonik asit üretimini etkilemesi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada postbiyotiklerin özellikle propiyonik asit üretiminde belirgin bir etkisi olduğu görülmektedir. Bulgular, postbiyotiklerin peynir olgunlaşma sürecinde önemli bir rol oynayabileceğini ve peynir kalitesini etkileyebileceğini göstermektedir. Bu postbiyotiklerin propiyonik asit üretimindeki değişimler, peynirin yağ içeriği, substrat farklılıkları ve mikrobiyal aktivite değişiklikleri gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Propiyonik asit seviyelerindeki artış veya azalışlar, peynirin olgunlaşma sürecindeki kalite üzerinde doğrudan etkiler gösterebilmektedir. Dolayısıyla, postbiyotiklerin peynir üretiminde ve olgunlaşma sürecinde dikkate alınması ve kontrol edilmesi, peynirin kalitesini etkileyen faktörlerin anlaşılması açısından önemli görülmüştür. Propiyonik asit, genellikle bazı peynir türlerinde gözenekli bir doku oluşumunu teşvik ederken, Mozzarella gibi diğer peynir türlerinde bu kadar belirgin bir etkisi olmayabilir. Mozzarella peyniri genellikle daha pürüzsüz bir doku ve elastik bir yapıya sahip olduğu bilinmektedir. Ancak, Mozzarella gibi peynirlerin olgunlaşma sürecinde propiyonik asidin etkileri de gözlemlenmiştir. Propiyonik asit, peynirin olgunlaşma sürecini hızlandırabilir ve peynirin lezzetini zenginleştirebilir. Ayrıca, propiyonik asidin antimikrobiyal özellikleri, Mozzarella gibi peynirlerin raf ömrünü uzatabilir ve kalitesini koruyabilir. Bununla birlikte, Mozzarella gibi daha pürüzsüz peynirlerde propiyonik asidin olgunlaşma sürecine etkisi diğer peynir türlerine göre daha az belirgin olabilir. Mozzarella peyniri nispeten daha kısa olgunlaşma sürecine sahip olduğundan, propiyonik asidin etkileri bu kısa süre içinde daha az belirgin olmuştur.

Araştırmada Mozzarella peynirindeki propiyonik asit miktarı %0,06 olarak belirlenmiştir

(Ahmed vd. 2023).

Yapılan bir araştırmada propiyonik ve asetik asitler, sırasıyla 100 g peynir başına ortalama 241,76 mg ve 143,79 mg ile en bol bulunan ikinci ve üçüncü organik asitler olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, laktik, propiyonik ve asetik asitler, Surk peynirlerindeki başlıca organik asitler olduğu belirlenmiştir (Güler 2014).

Cheddar peynirinde yapılan bir çalışmada propiyonik asit 0. gün 0,74 değerinden 48. gün 1,82 mg/g yükseldiği ifade edilmiştir (Bouzas 1991).

Yapılan çalışmada propiyonik asit değerleri baharatlı örneklerde kontrol örneğinden daha düşük olduğu ve bu değerlerin tüm peynirlerde 14. günün sonrasında depolama süresi boyunca azaldığı belirlenmiştir (Kavaz 2012).

5.12 Mozzarella Peynirlerininin Duyusal Analiz Değerleri

Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde duyusal renk analiz değeri üzerinde örnek çeşidi, örnek çeşidi×depolama zamanı etkili olmadığı ($p>0,05$), depolama zamanı etkileşimleri etkili olduğu ($p<0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı duyusal analiz değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.152).

Yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde duyusal renk analiz değeri üzerinde örnek çeşidi, depolama zamanı, örnek çeşidi×depolama zamanı etkili olmadığı ($p>0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı duyusal analiz değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.154).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince duyusal analiz değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında duyusal analiz değeri değışimleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük duyusal analiz renk değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 3,75 değeri ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.151, Şekil 4.181), yağlı süttten üretilenlerde ise 4,50 değeri ile T1B1 örneğinde (Çizelge 4.153, Şekil 4.184) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük duyusal analiz değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 2,38 T2B1 ve 3,50 ile

T1B1 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Renk değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.182’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.185’te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.183’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.186’da verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.155’te verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince duyu analizi renk değerlerini azaltmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin duyu analizi değerleri de azalış göstermiştir. İlave edilen iki bakteriden *L. acidophilus* örneklerde depolama süresince duyu analizi renk değeri üzerinde düşüşte *L. casei* cinsi bakteri grubuna göre daha fazla etkili olmuştur ($p<0,05$).

Yağsız ve yağlı sütte üretilen Mozzarella peynirlerinde duyu doku analizi değeri üzerinde örnek çeşidi etkileşimleri fazla etkili ($p<0,01$), depolama zamanı çok fazla etkili olduğu ($p>0,0001$), örnek çeşidi×depolama zamanı etkili olmadığı ($p>0,05$) ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı duyu analizi değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.157, Çizelge 4.159).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince duyu doku analizi değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında duyu doku analizi değerleri de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük duyu doku sertlik değeri T0B0 örneğine ait olup yağsız ve yağlı örneklerde 3,88 olarak belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük duyu doku analizi değerleri T0B0 örneğine ait olup yağsız ve yağlı örneklerde 2,50 olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.156, Şekil 4.187, Çizelge 4.158, Şekil 4.190). Duyu doku değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.188’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.191’de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.189’da, yağlı örneklerde ise şekil 4.192’de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.160’da verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince duyu doku değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin duyu analizi değerleri de artış göstermiştir.

Yağsız ve yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde duyuusal sertlik analiz değeri üzerinde örnek çeşidi etkileşimleri ve örnek çeşidi×depolama zamanı etkili olmadığı ($p>0,05$), depolama zamanı etkili olduğu ($p<0,01$), ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı duyuusal analiz değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.162, Çizelge 4.164).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince duyuusal sertlik analiz değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında duyuusal sertlik analiz değeri değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde yağsız örneklerde en düşük duyuusal analiz sertlik değeri T1B1 örneğine ait olup 3,88 (Çizelge 4.161, Şekil 4.193), yağlı örneklerde ise 3,88 ile T0B0 (Çizelge 4.163, şekil 4.196) örneği olarak belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük duyuusal sertlik analiz değerleri yağsız örneklerde 2,50 değeri ile T0B0 örneğine ait olup, yağlı örneklerde 2,13 değeri ile T1B1 olduğu ortaya konulmuştur. Sertlik değerinin örnek çeşitliliğine bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.194’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.197’de verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağlı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.195’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.198’de verilmiştir. Yağlı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.165’te verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince duyuusal sertlik değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin duyuusal analiz değerleri de artış göstermiştir.

Yağsız ve yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde duyuusal tat koku analiz değeri üzerinde örnek çeşidi, örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimlerinin etkili olmadığı ($p>0,05$), depolama zamanı etkileşimleri fazla etkili ($p<0,01$) ortaya konulmuştur. Ayrıca yağsız örneklerin depolama zamanı duyuusal doku analiz değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.167, Çizelge 4.169).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince duyuusal tat koku analiz değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında duyuusal tat koku analiz değeri değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük duyuusal analiz tat koku değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 4,50

değer ile T0B0 örneğinde (Çizelge 4.166, Şekil 4.199), yağlı süttten üretilenlerde ise 3,50 değer ile T1B2 örneğinde (Çizelge 4.168, Şekil 4.202) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük duyuşal tat koku analiz değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 2,50 T1B1 ve 2,50 ile T2B2 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. Tat koku değerinin örnek çeşitliliğine bağılı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.200’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.203’te verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağılı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.201’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.204’te verilmiştir. Yağılı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.170’te verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince duyuşal tat koku değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın artışına paralel şekilde örneklerin duyuşal tat koku analiz değerleri de artış göstermiştir.

Yağısız ve yağlı süttten üretilen Mozzarella peynirlerinde duyuşal genel görünüş analiz değeri üzerinde örnek çeşidi, örnek çeşidi×depolama zamanı etkileşimlerinin etkili olmadığı ($p>0,05$), depolama zamanı etkileşimleri fazla etkili ($p<0,01$) olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca depolama zamanı duyuşal doku analiz değeri üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif etki göstermiştir (Çizelge 4.172, Çizelge 4.174).

Tüm örneklerin depolama zamanı süresince duyuşal genel görünüş analiz değerleri azalış göstermiştir ($p<0,05$). Ayrıca aynı depolama zamanında duyuşal genel görünüş analiz değeri değişimleri de istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın başlangıç gününde en düşük duyuşal analiz genel görünüş değeri yağsız süttten üretilen örneklerde 4,13 değeri ile T1B1 örneğinde (Çizelge 4.171, şekil 4.205), yağlı süttten üretilenlerde ise 3,50 değeri ile T1B1 örneğinde (Çizelge 4.173, Şekil 4.208) olduğu belirlenmiştir. Depolamanın son gününde ise en düşük duyuşal analiz değerleri yağsız ve yağlı örneklerde sırasıyla 2,50 T1B1 ve 2,50 ile T2B1 örneğinde olduğu ortaya konulmuştur. değerinin örnek çeşitliliğine bağılı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.206’da, yağlı örneklerde ise şekil 4.209’da verilmiştir. Örneklerin değerinin depolama zamanına bağılı değişimi, yağsız örneklerde şekil 4.207’de, yağlı örneklerde ise şekil 4.210’da verilmiştir. Yağılı ve yağsız mozzarella peynirlerinin varyasyon ve korelasyon değerleri çizelge 4.175’te verilmiştir. Tiger nut ilavesi her iki örnek çeşidinde de depolama süresince duyuşal genel görünüş değerlerini arttırmıştır. İlave edilen miktarın

artışına paralel şekilde örneklerin duyuşal tat koku analiz değerleri de artış göstermiştir.

Duyuşal analizlerde renk, doku, sertlik, tat ve koku, genel beğeni gibi değerlendirmeler yapılmış olup, bu parametrelerde depolamaya bağlı azalma görülmüştür. Bu azalmanın depolamaya bağlı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerin negatif yönde değişimi ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir.

Mozzarella peynirinde duyuşal analizlerin yapıldığı bir araştırmada, raf ömrünün sonunda acı tat gelişiminin, bozulmaya neden olan mikroorganizmaların proteolitik aktivitesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. 0 ila 8 günlük numunelerde belirlenen, taze Mozzarella peynirinin karakteristik duyuşal özelliği olan süt kokusu ve aromasına peynirdeki yüksek aseton içeriğinin sebep olabileceği ifade edilmiştir. Depolama süresi arttıkça, yağ asidi ve amino asit metabolizması ile ilişikili bileşiklerin seviyeleri de artarak, yoğurt kokusuna sebep olan benzaldehit ve tereyağı kokusunu oluşturan δ -oktalakton ve 3-metil-1-butanol ve γ -dodekalakton bileşiklerinde de paralel bir artış belirlenmiştir (Cincotta vd. 2021).

Yapılan bir çalışmaya göre farklı sütlerden üretimi gerçekleştirilen Mozzarella peynir örnekleri içerisinde en az beğeni tamamen inek sütü kullanılarak üretilen peynir örneği olduğu ifade edilmiştir (Okumuş 2019).

Düşük sodyumlu Mozzarella peynirinde duyuşal analizin yapıldığı bir çalışmada peynirde, et suyuna benzer tat, tereyağ, tatlı ve umami tatlar gibi peynir tadına katkıda bulunan unsurların tuz içeriği ile birlikte azaldığı belirlenmiştir (Ganesan vd. 2014).

Mozzarella peynirinde duyuşal analizlerin yapıldığı bir çalışmada genel görünüm, tat/lezzet, doku ve genel beğeni değerlendirmeleri sırasıyla 6,51, 5,69, 6,03, 6,56 şekilde puanlanmıştır. Üretilen her iki örnek çeşidi de nötr noktanın üzerinde (yani, 5 = ne iyi ne de kötü) üzerinde derecelendirilmiş olmasına rağmen, panelin eğitimsiz ve bilgisiz tüketicilerden oluştugu, tüketicilerin eğitilmiş panel tarafından tespit edilen önemli duyuşal farklılıkları az da olsa algılayamadıklarını gösterdiği aktarılmıştır (Uzun vd. 2018).

5.13 Sonuç

Fermente süt ürünleri uzun zamandan beri insan beslenmesi ve sağlığı için tüketilmektedir. Tüm Dünya’da fermente süt ürünleri arasında peynir oldukça popülerdir. Günlük diyetin olmazsa olmazı olan peynir prosesinde yapılan değişiklikler ile ürüne fonksiyonel özellikler kazandırılmaktadır.

Son yıllarda yağın tüketici sağlığına olası zararlı etkisinin farkına varılması nedeniyle tam yağlı süt ürünlerinin tüketimi azalmış, dolayısıyla tüketicilerin beslenme alışkanlıkları değişmiş ve pazarın ilgisi yağsız süt lehine değişim göstermiştir. Hayvansal kaynaklardan elde edilen sütün maliyeti, gelişmekte olan ülkelerde daha pahalıdır ve bu da hayvansal kaynaklardan yapılan süt ürünleri tüketiminin azalmasına ve bunun sonucunda Tiger nut sütü gibi bitkisel kaynaklardan elde edilen sütün kullanılmasına yol açmıştır. Bitkisel kaynaklardan elde edilen süt kolaylıkla temin edilebilmekte, oldukça besleyici ve ucuz olmaktadır. Bu bağlamda Tiger nut hayvan sütüne iyi bir alternatif olmaktadır (Oladipo vd. 2014). Çalışmamızda yağlı ve yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirinde prebiyotik etkisinin yanı sıra yağ bakımından da zengin olduğu bilinen Tiger nut kullanılmıştır. Yağsız süttten peynir üretimi peynirde lezzet, doku, fonksiyonel özellikler, randıman ve raf ömrü gibi etmenlerde bazı problemlere yol açmaktadır. Tam yağlı peynir ile benzer kalite de yağsız peynir üretimi oldukça zor olmaktadır. Peynirin yağ içeriğinden kaynaklanan olumsuzluklar üretim prosesinde yapılacak değişiklikler ile azaltılabilmektedir. Bu bağlamda Tiger nut kullanımı ile yağsız süttten üretilecek peynirde ortaya çıkabilecek muhtemel kalite problemlerinin önlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmamızda yapılan duyuşal değerlendirme sonucu en çok tercih edilenin tam yağlı sütlü peynir olduğu (T2B2: T2: %0,5, B2: *L. casei*), ardından T1B2 (T1B2: T2: %0,25, B2: *L. casei*) tercih edildiği belirlenmiştir. Tam yağlı sütlü peynirin daha yüksek değeri alması, tam yağlı peynirden üretilen ürünlere uzun zamandır aşına olunması ve yağın yüksek olmasının peynirin tadı, görünümü, yapısı, dokusu ve aromasını iyileştirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca tüketicilerinin çoğu, yağsız süttten elde edilen peynirin olumlu etkisinin bilincindedir ancak sağlıklarını tat, doku ve lezzet için feda etmektedir. Yağsız sütlü peynir panelde pek kabul görmemiştir ve bunun nedeni, ağızda iyi bir his uyandırdığı bilinen yağ içeriğine sahip olmaması olabilir.

Peynir üretimi, süt bileşenleri, pıhtılaştırıcı enzimler ve çok çeşitli mikroorganizmalar arasındaki karmaşık etkileşimleri içermektedir. Bunlar arasında, starter kültürdeki laktik asit bakterileri (LAB), peynir yapımı ve olgunlaşma süreçlerinin tüm aşamalarında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca peynire ek işlevsellik kazandırmak için bazı başlangıç kültürlerine probiyotik adı verilen sağlıklı teşvik eden bakteriler dahil edilebilmektedir. Yeni peynir çeşitleri, probiyotik bakteri içeriğinin yükselmesi ve başlatıcı kültürlerin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır (Balthazar vd. 2023). Bu bağlamda peynirde hangi probiyotik mikroorganizmanın daha iyi gelişim gösterdiği araştırmaların temel konusu olmuştur. Araştırmamızda iki farklı probiyotik bakteri kullanılmıştır. Yağsız süttten üretilen Mozzarella peynirinde en iyi gelişimi *L. casei* türü göstermiş, yağlı peynirde ise *L. acidophilus* türü daha iyi gelişmiştir.

Mikrobiyolojik analizlerin sonucunda, lipolitik bakteri sayısının başlangıçta yağsız numunelerde daha düşük, ancak depolama süresinin sonunda yağlı numunelerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu gözlemin olası nedenleri arasında, yağın mikroorganizmalar üzerinde bir bariyer etkisi yaratarak bakterilerin gelişimini başlangıçta engellemesi, bakterilerin ürettiği sekonder metabolitlerin (kısa zincirli yağ asitleri gibi) antimikrobiyal etkisiyle bakterilerin çoğalmasını inhibe etmesi ve mikroorganizmalar arasındaki rekabetin etkisi bulunmaktadır. Özellikle, laktik asit bakterilerinin bulunduğu ortamda diğer bakterilerin büyümesinin ciddi şekilde baskılanabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, yağlı numunelerde laktik asit bakterilerinin gelişiminin diğer bakterilerin büyümesini engellemiş olabileceği öne sürülmektedir. Ayrıca, tige nut'un %35-40 oranındaki yağ içeriğinin bu artışa katkıda bulunmuş olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bulgular, yağ içeriğinin mikrobiyal büyüme üzerindeki karmaşık etkilerini ve farklı bakteri türleri arasındaki etkileşimlerin önemini vurgulamaktadır.

Yıllardır probiyotikler tıbbi, farmasötik ve gıda alanlarında kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve bu mikroorganizmaların tüketimlerinden sağlık açısından pek çok fayda sağlayabileceği ortaya çıkmıştır. Günümüzde COVID-19 salgınının yarattığı mevcut durum nedeniyle probiyotik ürünlerin tüketimi artmaktadır. Tüketici sağlığı üzerindeki olumlu etkilerin bakteriyel probiyotiklerden elde edilen metabolitlerden kaynaklandığı

düşünülmektedir. Probiyotikler gelişirken, ortamdaki besin maddelerini metabolize ederek ve çok çeşitli metabolik bileşikler üreten fermantasyonda rol almaktadır (Vera-Santander vd. 2023). Probiyotikler kısa zincirli yağ asidi gibi daha pek çok metaboliti salgılamaktadır. Araştırmamızda kısa zincirli yağ asidi oluşumunu desteklemek adına üretilen peynirlere probiyotik kültür ve prebiyotik (Tiger nut) ilavesiyle postbiyotik sürece destek sağlamak hedeflenmiştir. Çalışmada, farklı postbiyotiklerin Mozzarella peyniri üretimindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan organik asit analizi neticesinde üretilen Mozzarella peynirlerinde asetik, bütirik, laktik ve propiyonik asit tespiti postbiyotik ürün üretimi sürecinde başarılı sonuç elde ettiğimiz bir kanıttır. Oluşan bu postbiyotik metabolitlerin Mozzarella peynirinin olgunlaşma süreci, dokusu, lezzet profili ve besin bileşimi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ayrıca, farklı postbiyotik mikroorganizmaların Mozzarella peyniri üretimindeki performansı ve peynirin kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, postbiyotiklerin Mozzarella peyniri üretiminde çeşitli uygulamalara sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle, postbiyotiklerin Mozzarella peynirinin olgunlaşma sürecini optimize ederek peynirin tekstür, doku ve aroma özelliklerini iyileştirdiği ve ayrıca peynirin besin değerini artırdığı tahmin edilmektedir. Ayrıca, farklı postbiyotik mikroorganizmaların Mozzarella peyniri üzerinde farklı etkilere sahip olduğu ve bu mikroorganizmaların seçiminde dikkatli olunması gerektiği düşünülmektedir. Çalışmanın sonuçları, Mozzarella peyniri üretiminde postbiyotiklerin potansiyel uygulamalarını anlamak ve geliştirmek için önemli bir temel sağlamaktadır. Postbiyotiklerin Mozzarella peyniri üretiminde kullanımının artırılması, peynirin kalitesini artırmak ve tüketicilerin sağlık yararlarını maksimize etmek için önemli bir fırsat sunmaktadır.

Bu araştırma, yağlı ve yağsız peynirlerin mikrobiyal aktivitesi ve asit profilleri üzerindeki etkilerini incelemiş ve postbiyotik kavramının önemini vurgulamıştır. Yağlı kontrol grubunda, *Lactobacillus casei*'nin propiyonik asit seviyelerini azalttığı ve *Lactobacillus acidophilus*'un ise propiyonik asit seviyelerini artırdığı gözlemlenmiştir. Bu durum, peynirlerin içerdiği mikroorganizmaların postbiyotik etkilerinin bileşime bağlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yağsız peynirlerde depolama süresi boyunca laktik asit seviyelerinin arttığı, ancak yağlı peynirlerde azaldığı gözlemlenmiştir. Tiger nut eklenmiş yağlı peynirlerde ise bütirik asit seviyelerinin kontrol grubuna göre azaldığı

gözlemlenmiştir. Bu bulgular, postbiyotik etkilerin, peynirlerin mikrobiyal aktiviteleri ve asit profilleri üzerinde önemli bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Araştırmada postbiyotiklerin, fermantasyon işlemi sırasında gıdada kullanılabilir mikroorganizmalar tarafından üretilen biyoaktif bileşikler oldukları tespit edilmiştir.

Probiyotik ve postbiyotik içeren gıdaların, katılmayanlara göre daha sağlıklı olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu nedenle bakteriyel probiyotikler ve postbiyotikler içeren gıda ürünlerini geliştirmek, gıda bilimi, tıp ve beslenmenin yanı sıra gıda endüstrisindeki araştırmalar için de büyük bir fırsat olarak görülmektedir. Çoğu fermente gıdada, özellikle de süt ürünlerinin uygulanmasında kullanıldığı için, postbiyotik gıdalara ilişkin daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Yapılan araştırmalara göre postbiyotiklerin ISAPP, WHO veya FAO tarafından formüle edilmiş kesin tanımı bulunmamaktadır. Bu tanıma mikrobiyoloji veya beslenme alanındaki netlik açısından ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızda bu tanıma katkıda bulunmak hedeflenmiştir. Postbiyotiklerin potansiyel sağlık yararlarının tespiti için prelinik ve in vitro çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Sonuç olarak, postbiyotik kavramı, peynir endüstrisinde ürün kalitesini optimize etmek ve tüketicilere sağlık yararları sağlamak için dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Bu bulgular, postbiyotiklerin peynir üretiminde ve tüketiminde potansiyel uygulamalarını anlamak için daha fazla araştırmanın gerekliliğini vurgulamaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Abadía-García L, Cardador A, del Campo S T M, Arvízu S M, Castaño-Tostado E, Regalado-González C, vd. 2013, Influence of probiotic strains added to cottage cheese on generation of potentially antioxidant peptides, anti-listerial activity and survival of probiotic microorganisms in simulated gastrointestinal conditions, *International Dairy Journal*, 33(2), 191-197.
- Abbasi A, Ghasempour Z, Sabahi S, Kafil H S, Hasannezhad P, Rahbar Saadat Y, vd. 2021, The biological activities of postbiotics in gastrointestinal disorders, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-22.
- Abdalla M O M, Ibrahim N N M 2010, Chemical and microbiological evaluation of Mozzarella cheese during storage, *Austr J Basic Appl Sci*, 4, 532-536.
- Adebayo S F, Arinola S O 2017, Effect of germination on the nutrient and antioxidant properties of tigernut (*Cyperus esculentus*), *J Biol Agric Healthc*, 7(18):88–94.
- Adejuyitan JA, Otunola ET, Akande EA, Bolarinwa IF, Oladokun FM 2009, Some physicochemical properties of flour obtained from fermentation of tiger nut (*Cyperus esculentus*) sourced from a market in Ogbomoso, Nigeria, *Afr J Food Sci*. 3(2):51–55.
- Adejuyitan, J A 2011, Tigernut Processing: Its Food uses and Health Benefits, *Am. J. Food Technol.*, 6, 197–201.
- Adel A A M, Awad A M, Mohamed H H, Iryna S 2015, Chemical composition, physicochemical properties and fatty acid profile of Tiger Nut (*Cyperus esculentus* L) seed oil as affected by different preparation methods, *Int. Food Res. J.* 22, 1931–1938.
- Addy E O and Eteshola E 1984, Nutritive value of a mixture of tiger nut tubers (*Cyperus esculentus* L.) and boabab seeds (*Adansonia digitata* L.), *Journal Science of Food and Agriculture*, 35 (4), 437-440.

- Aguilar-Toalá J E, Garcia-Varela R, Garcia H S, Mata-Haro V, González-Córdova A F, Vallejo-Cordoba B 2018, Postbiotics: an evolving term within the functional foods field, *Trends Food Sci. Technol.* 75, 105–114.
- Aguilar-Toalá J E, Arioli S, Behare P, Belzer C, Berni Canani R, Chatel J M vd. 2021, Postbiotics—When simplification fails to clarify, *Nat. Rev. Gastroenterol, Hepatol*, 18, 825–826.
- Ah J, Tagalpallewar G P 2017, Functional properties of Mozzarella cheese for its end use application, *J Food Sci Technol*, 54, 3766–3778.
- Ahmed M E, Hammam A R, Ali A E F, Alsaleem K A, Elfaruk M S, Kamel D G, vd. 2023, Measurement of carbohydrates and organic acids in varieties of cheese using high- performance liquid chromatography, *Food Science & Nutrition*, 11(5), 2081-2085.
- Akarca G 2013, Kılıflanmış sade ve baharatlı Mozzarella Peynirinin olgunlaşma süresinde değişimlerinin incelenmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 174s, Afyonkarahisar.
- 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.
- Akbulut Ç, 2007, Serum ayırma pH'sının manda sütünden yapılan mozzarella peynirinin fizikokimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109s, Samsun.
- Akhtar A, Nasim I, ud Din, M S, Araki T, Khalid N 2023, Effects of different fat replacers on functional and rheological properties of low-fat mozzarella cheeses: A review, *Trends in Food Science & Technology*, 104136.
- Alamprese C, Foschino R, Rossi M, Pompei C, Savani L 2002, Survival of *Lactobacillus johnsonii* La1 and influence of its addition in retail-manufactured ice-cream produced with different sugar and fat concentrations, *Dairy Journal* 12:201-208.
- Alinovi M, Corredig M, Mucchetti G, Carini E 2020, Water status and dynamics of high-moisture Mozzarella cheese as affected by frozen and refrigerated storage, *Food Res. Int.* 2020, 137, 109415.

- Amiri S, Rezazadeh-Bari M, Alizadeh-Khaledabad M, Rezaei-Mokarram R, Sowti-Khiabani M 2021, Fermentation optimization for co-production of postbiotics by *Bifidobacterium lactis* BB12 in cheese whey, *Waste and Biomass Valorization*, 12(11), 5869-5884.
- Andiç S, Tunçtürk Y, Gençcelep H 2010, Dondurarak depolama ve vakum ambalajlamanın Motal peynirinde lipoliz ve organik asit değişimi üzerine etkisi, *Gıda*, 35(6), 423-430.
- Angelopoulou M, Petrou P S, Raptis I, Misiakos K, Livaniou E, Makarona E vd. 2021, Rapid detection of mozzarella and feta cheese adulteration with cow milk through a silicon photonic immunosensor, *Analyst*, 146(2), 529-537.
- Anonim, 2015. SPSS 23.00 for Windows, SPSS Inc. Shicago IL, USA.
- Araya M, Gopal P, Lindgren S E, Lodi R, Oliver, G, Saxelin M 2001 Health and Nutrition Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria, *Cordoba, Prevention*, 5(1), 1-10.
- Asante F A, Oduro I, Ellis W O, Saalia F K 2014, Effects of planting period and site on the chemical composition and milk acceptability of tigernut (*Cyperus esculentus* L.) tubers in Ghana. *Am J Food Nutr.*, 2(3):49–54.
- Atallah A A, Ismail E A, Yehia H M, Elkhadragey M F, Khater, E S G 2022, Proteolytic Development and Volatile Compounds Profile of Domiati Cheese under Modified Atmosphere Packaging, *Fermentation*, 8(8), 358.
- Atiqur R M, Joysree R, Sultan M M 2023, Textural and Antioxidant Properties of Mozzarella Cheese Fortified With Dehydrated Oyster Mushroom Flour, *Foods and Raw materials*, 11(2), 251-258.
- Avcı A R, 2022, Yayık altı suyu kullanımının düşük yağlı kaşar peynirlerinin fonksiyonel ve teknolojik özelliklerine etkisinin araştırılması, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 195s, Bursa.
- Ayyash M M, Shah N P 2011, The effect of substitution of NaCl with KCl on chemical composition and functional properties of low-moisture Mozzarella cheese, *Journal of Dairy Science*, 94, 3761e3768

- Ayyash M M, Sherkat F, Shah N P 2013, Effect of partial NaCl substitution with KCl on the texture profile, microstructure, and sensory properties of low-moisture mozzarella cheese, *Journal of Dairy Research*, 80(1), 7-13.
- Axelsson L 2004, *Lactic acid bacteria: classification and physiology*, Food Science and Technology-New York-Marcel Dekker-, 139, 1-66.
- Bahler B, Ruf T, Samudrala R, Schenkel P, Hinrichs J 2016, Systematic approach to study temperature and time effects on yield of pasta filata cheese, *International Journal of Dairy Technology*, 69(2), 184–190.
- Balthazar C F, Chamberland J, Gentès M C 2023, Probiotic Cheeses. In *Probiotic Foods and Beverages: Technologies and Protocols* (pp. 35-52), New York, NY: Springer US.
- Bamishaiye E I, Muhammad N O, Bamishaiye O M 2010, Assessment of biological value of tiger nut (*Cyperus esculentus*) tuber oil meal-based diet in rats, *Ann Bio Res*. 1(4):274–280.
- Bayram U, Tarakçı Z 2020, Farklı meyve tozları ilave edilen kaşar peynirlerinin renk değerleri ve tekstürel özellikleri üzerine olgunlaşmanın etkilerinin belirlenmesi, *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 363-372.
- Beasley S S, Saris P E J 2004. Nisin producing *Lactococcus lactis* strains isolated from human Milk, *Applied and Environmental Microbiology* 70:5051-5053.
- Beniwal R S 2004, A randomised trail of yoghurt for prevention of antibiotic-associated diarrhoea, *Digestive Disease and Sci.*, 48: 2077-2052.
- Bernadeau M, Vernoux J P, Henri-Dubernet S, Gueguen M 2007, The lactobacillus genus, *International Journal of Food Microbiology* 126:103-125.
- Bevilacqua A E, Califano A N 1989, Determination of organic acids in dairy products by high performance liquid chromatography, *Journal of Food Science*, 54(4), 1076-1076.
- Beykont E 2009, *Peynir Benzeri Bir Üründe Depolama Süresinde Meydana Gelen Değişimler*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 91s, İstanbul.

- Bezie A, Regasa H 2019, The Role of Starter Culture and Enzymes/ Rennet for Fermented Dairy Products Manufacture-A Review, *Nutr Food Sci*, 9, 21–27.
- Bhat A R, Shah A H, Ayoob M, Ayoob M F, Saleem F, Ali vd. 2022, Chemical, rheological, and organoleptic analysis of cow and buffalo milk mozzarella cheese, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*.
- Biegalski J, Cais-Sokolińska D, Wawrzyniak J 2022, Effect of packaging and portioning on the dynamics of water–fat serum release from fresh pasta filata soft cheese, *Foods*, 11(3), 296.
- Bittante G, Amalfitano N, Bergamaschi M, Patel N, Haddi M L, Benabid H, vd. 2022a, Composition and aptitude for cheese-making of milk from cows, buffaloes, goats, sheep, dromedary camels, and donkeys, *Journal of Dairy Science*, 105(3), 2132-2152.
- Bittante G, Patel N, Cecchinato A, Berzaghi P 2022b, Invited review: A comprehensive review of visible and near-infrared spectroscopy for predicting the chemical composition of cheese, *Journal of Dairy Science*.
- Biondi L, Fulgione A, Capuano F, Nappa M, Citro A, Nava D 2021, Impact of Freezing on the Microbiological Quality and Physical Characteristics of Buffalo Mozzarella Cheese, *Animals*, 11(12), 3502.
- Borsato D, Souza W M D, Oliveira T F D, Clemente M A, Silva H C, Mantovani A C, vd. 2022, Mathematical Modeling of the Film Influence on the Salting Time of Mozzarella Cheese in a Static and Dynamic System: Application of Artificial Neural Networks of the Multilayer Perceptron Type. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 33, 102-110.
- Bostan K, Uğur M 1992, Tulum peynirlerinde starter kültür kullanımı üzerine bir araştırma, *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 17, 97-110.
- Bouzas J, Kantt C A, Bodyfelt F, Torres J A 1991, Simultaneous determination of sugars and organic acids in Cheddar cheese by high- performance liquid chromatography, *Journal of Food Science*, 56(1), 276-278.
- Bruen R, Fitzsimons S, Belton, O, 2017Atheroprotective effects of conjugated linoleic acid, *British Journal of Clinical Pharmacology*, 83, 46–53.

- Buccioni A, Decandia M, Minieri S, Molle G, Cabiddu A 2012, Lipid metabolism in the rumen: New insights on lipolysis and biohydrogenation with an emphasis on the role of endogenous plant factors. *Animal Feed Science and Technology*, 174(1–2), 1–25.
- Buccioni A, Mannelli F, Daghighi M, Rapaccini S, Scicutella F, Minieri S 2022, Influence of milk quality and cheese-making procedure on functional fatty acid transfer in three Italian dairy products: Mozzarella, Raveggiolo and Ricotta. *LWT*, 163, 113476.
- Bull M, Plummer S, Marchesi J 2013, The life history of *Lactobacillus acidophilus* as a probiotic: a tale of revisionary taxonomy, misidentification and commercial success, *FEMS Microbiol Lett* 2013; 349: 77–87.
- Calandrelli M 2007, Manual on the production of traditional buffalo mozzarella cheese, *Food Agric. Organ.* 56, 1–56
- Calame W, van Olderen D, Calabretta V, Bottari L, Paparo L, Bruno C vd. 2022, Baseline Concentrations of Various Immune Biomarkers Determine Their Increase after Consumption of a Postbiotic Based on Cow's Milk Fermented with *Lactobacillusparacasei* CBA L74 in Both Newborns and Young Children. *Applied Sciences*, 12(4).
- Capuano F, Mancusi A, Casalnuovo F, Perugini A, Proroga Y, Guarino A vd. 2012, Real-time PCR-based detection of *Coxiella burnetii* in cheeses, *Eur. Food Res. Technol.* 235, 1181–1186.
- Cardarelli H R, Saad S M, Gibson G R, Vulevic J 2007, Functional petit-suisse cheese: measure of the prebiotic effect. *Anaerobe*, 13(5-6), 200-207.
- Casas I A, Dobrogosz W J 2000, Validation of the Probiotic Concept: *Lactobacillus reuteri* confers broad-spectrum protection against disease in humans and animals. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 12: 247–285.
- Castro J M, Tornadijo M E, Fresno J M, Sandoval H, 2015, Biocheese: A foodprobiotic carrier. *BioMed Research International*, Article 723056.

- Chang S, Mohammadi Nafchi A, Baghaie H 2021, Development of an active packaging based on polyethylene containing linalool or thymol for mozzarella cheese, *Food science & nutrition*, 9(7), 3732-3739.
- Chen H, Hoover D G 2003, Bacteriocins and their food applications, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 2:83-97.
- Chen L, Liu H 2012, Effect of emulsifying salts on the physicochemical properties of processed cheese made from Mozzarella. *Journal of dairy science*, 95(9), 4823-4830.
- Chukwuma E R, Obioma N, Ononogbu I C 2010, The phytochemical composition and some biochemical effects of Nigerian tigernut (*Cyperus esculentus* L.) tuber, *Pak J Nutr*, 9(7):709–715.
- Cincotta F, Conduro C, Tripodi G, Merlino M, Prestia O, Stanton C, Verzera A 2021, Comparison of lactose free and traditional mozzarella cheese during shelf-life by aroma compounds and sensory analysis, *LWT*, 140, 110845.
- Citro A 2010, *Classificazione dei formaggi a pasta filata e tecnologia di produzione* (Newsletter, No. 1, pp. 8-12). Cremona: Associazione Italiana Veterinaria Medicina Pubblica, Retrieved from.
- Celik O F, Kurt S, Tufenk B, Tarakci Z 2018, Efficacy of starter culture application using immersion technique on the characteristics of cooked-curd cheeses: Kashar cheese sample, *LWT-Food Sci. Technol.* 96, 222–227.
- Corbo M R, Albenzio M, De Angelis M, Sevi A and Gobbetti M 2001, Microbiological and biochemical properties of Canestrato Pugliese hard cheese supplemented with *Bifidobacteria*, *Journal of Dairy Science*, 84: 551-561.
- Coppola S, Villani F, Coppola R, Parente E 1990, Comparison of different starter systems for water-buffalo Mozzarella cheese manufacture, *Le lait*, 70:5-6, 411-423.
- Dai S, Jiang F, Corke H, Shah N P 2018, Physicochemical and textural properties of mozzarella cheese made with konjac glucomannan as a fat replacer, *Food Research International*, 107, 691-699.

- de Almada C N, Almada C N, Martinez R C, Sant'Ana A S 2016, Paraprobiotics: evidences on their ability to modify biological responses, inactivation methods and perspectives on their application in foods, *Trends in food science & technology* 58, 96-114.
- De Castro O, Gargiulo R, Guacchio E D, Caputo P, De Luca P A 2015, molecular survey concerning the origin of *Cyperus esculentus* (Cyperaceae, poales): Two sides of the same coin (weed vs. crop), *Ann. Bot.* 5, 733–745.
- De Oliveira C M S, Grisi C V B, de Souza Silva G, Neto J H P L, de Medeiros L L, dos Santos K M O, Cardarelli H R 2023, Use of *Lactiplantibacillus plantarum* CNPC 003 for the manufacture of functional skimmed fresh cheese, *International Dairy Journal*, 141, 105628.
- Defelice M S W T 2002, Yellow Nutsedge *Cyperus esculentus* L. Snack Food of the Gods1, *Weed Technol.*, 16, 901–907.
- 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).
- Desbois A P 2012, Potential applications of antimicrobial fatty acids in medicine, agriculture and other industries, *Recent patents on anti-infective drug discovery* 2012, 7, 111-122.
- Devirgiliis C, Zinno P, Perozzi G 2013, Update on antibiotic resistance in foodborne *Lactobacillus* and *Lactococcus* species, *Frontiers in microbiology*, 4, 61943.
- Di Pierro P, Sorrentino A, Mariniello L, Giosafatto C V L, Porta R 2011, Chitosan/whey protein film as active coating to extend Ricotta cheese shelf-life, *LWT-Food science and technology*, 44(10), 2324-2327.
- Dias C, Mendes L, 2018, Protected designation of origin (PDO), protected geographical indication (PGI) and traditional speciality guaranteed (TSG): A bibliometric analysis, *Food Research International*, 103, 492-508.
- Dicks L M T, Du Plessis E M, Dellaglio F, Lauer E 1996, Reclassification of *Lactobacillus casei* subsp. *casei* ATCC 393 and *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 15820 as *Lactobacillus zeae* nom. rev., designation of ATCC 334 as the neotype

of *L. casei* subsp. *casei*, and rejection of the name *Lactobacillus paracasei*, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 46(1), 337-340.

Dietrich C G, Kottmann T, Alavi M 2014, Commercially available probiotic drinks containing *Lactobacillus casei* Dn-114001 reduce antibiotic-associated diarrhea, *World J. Gastroenterol* 20, 15837–15844.

Ding W K, Shah N P 2007, Acid, bile, and heat tolerance of free and microencapsulated probiotic bacteria, *J. Food Sci.*, 72, 446–450.

Doğan E, Demir P, Arslan A, 2022, Peynir teknolojisinde modifiye atmosfer paketleme. *Current Perspectives on Health Sciences*, 3(1), 16-24, Eurostat 2020, Milk and milk product statistics: Statistics explained.

Dolci P, Alessandria V, Zeppa G, Rantsiou K, Cocolin L 2008, Microbiological characterization of artisanal Raschera PDO cheese: analysis of its indigenous lactic acid bacteria, *Food Microbiology*, 25(2), 392-399.

Doron S, Snyderman D R 2015, Risk and safety of probiotics, *Clin. Infect. Dis.* 60 (Suppl 2), S129–S134.

dos Santos Silveira Junior J F, de Francisco A 2020, Unconventional Food Plants as an Alternative in Starch Production, *Cereal Foods World* 2020, 65, 2.

El-Shenawy M, Abd El-Aziz M, El-Kholy W I, Fouad M T 2012, Probiotic yoghurt manufactured with tiger-nut extract (*Cyperus esculentus*) as a functional dairy Food, *Journal of Agricultural Research and Natural Resources*, 1(2), 20-31.

Eldivenci E 2008, Çökeleğin raf ömrüne natamisininin etkisi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 46s, Tokat.

Enan G, Abdel-Shafi S, Ouda S, Negm S 2013, Novel antibacterial activity of *Lactococcus lactis* subspecies *lactis* z11 isolated from zabady, *Int. J. Biomed. Sci.* 2013, 9, 174.

Erol T 2014, Antalya/Manavgat'ta üretilen peynir türlerinin ve bu peynirlerin üretiminde kullanılan sütün mikrobiyolojik kriterlere uygunluğunun belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75s, Antalya.

- FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations 2019, Gateway to dairy production and products, Accessed Dec. 1, 2021, <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/en/>.
- FAO; WHO. 2002, Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, FAO Rome, Italy, WHO Geneva, Switzerland.
- Faccia M, Gambacorta G, Pasqualone A, Summo C, Caponio F 2021, Quality Characteristics and Consumer Acceptance of High-Moisture Mozzarella Obtained from Heat-Treated Goat Milk, *Foods*, 10(4), 833.
- Fan X, Du L, Xu J, Shi Z, Zhang T, Jiang X, vd. 2022, Effect of single probiotics *Lactocaseibacillus casei* CGMCC1. 5956 and *Levilactobacillus brevis* CGMCC1. 5954 and their combination on the quality of yogurt as fermented milk, *LWT*, 163, 113530.
- Feng R, Barjon S, van den Berg, F W Lillevang, S K, Ahrné L 2021, Effect of residence time in the cooker-stretcher on mozzarella cheese composition, structure and functionality, *Journal of Food Engineering*, 309, 110690.
- Feng R, van den Berg, F W, Lillevang S K, Ahrné L 2022, High shear cooking extrusion to create fibrous mozzarella cheese from renneted and cultured curd, *Food Research International*, 157, 111192.
- Fiore W, Arioli S, Guglielmetti S 2020, The neglected microbial components of commercial probiotic formulations, *Microorganisms* 8, 1177.
- Flach J, van der Waal M B, van den Nieuwboer, M Claassen, E, Larsen, O F A 2018, The underexposed role of food matrices in probiotic products: Reviewing the relationship between carrier matrices and product parameters, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(15), 2570–2584.
- Fox P F, Law J, McSweeney P L H, Wallace J 1993, Biochemistry of cheese ripening. In: Fox PF, ed. *Cheese: chemistry, physics and microbiology*, Vol 1. London: Chapman and Hall, 389–438.
- Franceschi P, Formaggioni P, Brasca M, Natrella G, Faccia M, Malacarne M, vd. 2022, Fatty acids composition and lipolysis of Parmigiano Reggiano PDO cheese: effect of the milk cooling temperature at the farm, *Animal Bioscience*.

- Furst T, Connors M, Bisogni C A, Sobal J and Winter Falk L 1996, Food choice: a conceptual model of the process, *Appetite*, In *nutrition Education: linking research, theory and practice*, (ed.) Contento I.R., Jones and Bartlett Learning: pp 34.
- Ganesan B, Brown K, Irish D A, Brothersen C, McMahon D J 2014, Manufacture and sensory analysis of reduced-and low-sodium Cheddar and Mozzarella cheeses, *Journal of Dairy Science*, 97(4), 1970-1982.
- Garcia-Varela R, Garcia H, Mata-Haro V, Vallejo-Cordoba B 2018, Postbiotics: an evolving term within the functional foods field, *Trends in food science & technology*, 75, 105-114.
- Garde S, Ávila M, Gaya P, Arias R, Nuñez M 2012, Sugars and organic acids in raw and pasteurized milk Manchego cheeses with different degrees of late blowing defect, *International Dairy Journal*, 25(2), 87-91.
- Gardiner G, Stanton C, Lynch P B, Collins J K, Fitzgerald, G, Ross R P, 1999, Evaluation of Cheddar cheese as a food carrier for delivery of a probiotic strain to the gastrointestinal tract, *Journal of Dairy Science*, 82(7), 1379–1387.
- Gebara C, Ribeiro M C E, Chaves K S, Gandara A L N, Gigante M L 2015, Effectiveness of different methodologies for the selective enumeration of *Lactobacillus acidophilus* La5 from yoghurt and Prato cheese, *LWT-Food Sci. Technol.* 64, 508–513.
- Ghribi A M, Gafsi I M, Blecker C, Attia H, Bouaziz M A, Besbes S 2022, *Cynara cardunculus* as a potential source of milk coagulating protease: Effects on physical properties of cow's milk, *Food Science & Nutrition*.
- Giannoglou M, Karra Z, Platakou E, Katsaros G, Moatsou, G Taoukis P 2016, Effect of high pressure treatment applied on starter culture or on semi-ripened cheese in the quality and ripening of cheese in brine, *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 38, 312–320.
- Gilliland S E, Reilly S S, Kim G B, Kim H S 2002, Viability during storage of selected probiotic lactobacilli and bifidobacteria in a yogurt- like product, *Journal of Food Science*, 67(8), 3091-3095.

- Gobbetti M, De Angelis M, Di Cagno R, Mancini L, Fox P F 2015, Pros and cons for using non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) as secondary/adjunct starters for cheese ripening, *Trends in Food Science & Technology*, 45(2), 167–178.
- Gomes A A, Braga S P, Cruz A G, Cadena R S, Lollo P C B, Carvalho C vd. 2011, Effect of the inoculation level of *Lactobacillus acidophilus* in probiotic cheese on the physicochemical features and sensory performance compared with commercial cheeses, *Journal of Dairy Science*, 94(10), 4777-4786.
- Gómez-Cortés P, Juárez M, de la Fuente M A, 2018, Milk fatty acids and potential health benefits: An updated vision, *Trends in Food Science & Technology*, 81, 1–9.
- Gonçalves M C, Cardarelli H R 2020, Effect of the stretching temperature on the texture and thermophysical properties of mozzarella cheese, *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(9), e14703.
- Gonçalves M C, Cardarelli H R 2021 Mozzarella Cheese Stretching: A Minireview, *Food Technology and Biotechnology*, 59(1), 82-91.
- Göncüoğlu M 2007, Effect of heating at different temperatures to extend the shelf life of vacuum-packed white cheese, *Journal of Food Processing and Preservation*, 31, 356-366.
- Grossbier D 2023, Improving Sensory and Functional Properties of Reduced Sodium, Low Moisture Part Skim Mozzarella Cheese, University of Minnesota, Doctoral dissertation, 24s Minneapolis, ABD.
- Gueimonde M, Sánchez B, de los Reyes-Gavilán C G 2013, Margolles, A. Antibiotic resistance in probiotic bacteria, *Frontiers in microbiology* 2013, 4.
- Guimarães J T, Balthazar C F, Scudino H, Pimentel T C, Esmerino E A, Ashokkumar, M vd. 2019, High-intensity ultrasound: A novel technology for the development of probiotic and prebiotic dairy products, *Ultrasonics Sonochemistry*, 57, 12-21.
- Gulzar N, Sameen A, Qayyum A, Huma N, Rafiq S, Khan M I 2020, Influence of buffalo cheddar and mozzarella cheese amalgamation on proteolysis and organic acids of processed pizza cheese, *JPAA*, 5(3).

- Gustaw W, Koziol J, Radzki W, Skrzypczak K, Michalak-Majewska M, Sołowiej B vd. 2016, The effect of addition of selected milk protein preparations on the growth of *Lactobacillus acidophilus* and physicochemical properties of fermented milk, *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 15(1), 29-36.
- Güler Z, 2014, Profiles of organic acid and volatile compounds in acid-type cheeses containing herbs and spices (surk cheese), *International Journal of Food Properties*, 17(6), 1379-1392.
- Haddadin M S Y, Awaisheh S S, Robinson R K 2004, The production of yoghurt with probiotic bacteria isolated from infants in Jordan, *Pak. J. Nutr.*, 3(5), 290-3.
- Halkman A K 2005, *Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*. Başak Matbaacılık, Ankara
- Hammad M N F, Y I Abdel-Kader and M M M EL-Metwally 2017, Mozzarella cheese from recombined cow milk, *Ind. J. Dairy Sci.* 71: 360-367.
- Hammam A R, Metzger L E 2023, Characteristics of imitation Mozzarella cheese manufactured without emulsifying salts using a combination of culture- based acid curd and micellar casein concentrate, *Food Science & Nutrition*.
- Hansen P A ve Lassel E F 1971, *Lactobacillus casei* (Orla-Jensen) comb. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 21(1), 69-71.
- Hastaoğlu E, Erdoğan M, Işkın M. 2021, Gastronomi turizmi kapsamında Türkiye peynir çeşitliliği haritası, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(3), 1084-1113.
- Hatipoğlu A, 2014, Geleneksel Diyarbakır örgü peynirinin karakteristik özelliklerinin tespit edilmesi ve gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi, *Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 141s, Şanlıurfa.
- Hayaloglu A A, Guven M, Fox P F 2002, Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White cheese 'Beyaz Peynir', *International Dairy Journal*, 12, 635-648.

- He X, Lv Y, Qu Z, Wang W, Zhou Z, He H 2022, Parameters Optimization and Test of Caterpillar Self-Propelled Tiger Nut Harvester Hoisting Device. *Agriculture*, 12(7), 1060.
- Heller K J 2001, Probiotic bacteria in fermented foods: product characteristics and starter organisms, *The American journal of clinical nutrition*, 73(2), 374s-379s.
- Henneberg W 1926, About *Bacillus acidophilus* and “acidophilus-milk” (reform-yogurt), *Molkerei Zeitung*, 40, 2633-5.
- Higashi B, Mariano T B, de Abreu Filho B A, Gonçalves R A C, de Oliveira A J B 2020, Effects of fructans and probiotics on the inhibition of *Klebsiella oxytoca* and the production of short-chain fatty acids assessed by NMR spectroscopy, *Carbohydrate Polymers*, 248, 116832.
- Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson G R, Merenstein D J, Pot B, vd. 2014, Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic, *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 11, 506–514.
- Hill D, Sugrue I, Tobin C, Hill C, Stanton C, Ross R P 2018, The *Lactobacillus casei* group: history and health related applications. *Frontiers in microbiology*, 2107.
- Homayouni Rad A, Aghebati Maleki L, Samadi Kafil H, Abbasi A 2020, Postbiotics: A novel strategy in food allergy treatment, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61, 1-8.
- Hussien H, Abd-Rabou H S, Saad M A 2022, The impact of incorporating *Lactobacillus acidophilus* bacteriocin with inulin and FOS on yogurt quality, *Scientific Reports*, 12(1), 1-8.
- Ibrahim A A 2003, Effect of Processing and Storage Condition on the Chemical Composition and Microbial Quality of White Soft Cheese, University of Khartoum, Sudan.
- Jack R W, Tagg J R, Ray B 1995, Bacteriocins of gram-positive bacteria, *Microbiological Reviews* 59:171-200.

- Jana A H, and P K Mandal 2011, Manufacturing and quality of mozzarella cheese: A review, *Int. J. Dairy Sci.* 6: 199-225.
- Jana A H, Tagalpallewar G P 2017, Functional properties of Mozzarella cheese for its end use application, *Journal of Food Science Technology*, 54(12):3766–3778.
- Jeewanthi R K C, Lee N K, Lee K A, Yoon Y C, Paik H D 2015, Comparative analysis of improved soy-mozzarella cheeses made of ultrafiltrated and partly skimmed soy blends with other mozzarella types, *Journal of food science and technology*, 52(8), 5172-5179.
- Jiménez J J, Diep D B, Borrero J, Gútiérrez L, Arbulu S, Nes I F vd. 2015, Cloning strategies for heterologous expression of the bacteriocin enterocin A by *Lactobacillus sakei* Lb790, *Lb. plantarum* NC8 and *Lb. casei* CECT475. *Microbial cell factories*, 14(1), 1-11.
- Jing S, Wang S, Li Q, Zheng L, Yue L, Fan S, vd. 2015, Dynamic high pressure microfluidization-assisted extraction and bioactivities of *Cyperus esculentus* (*C. esculentus* L.) leaves flavonoids, *Food Chem.* 192, 319–327.
- Joseph-Leenose-Helen J, Noor N, Mushtaq M, Gani A 2022, Ultrasonics as a tool for development of pine-needle extract loaded bee wax edible packaging for value addition of Himalayan cheese, *Ultrasonics Sonochemistry*, 82, 105914.
- Jung T H, Jeon W M, Han K S 2015, In vitro effects of dietary inulin on human fecal microbiota and butyrate production, *Journal of microbiology and biotechnology*, 25(9), 1555-1558.
- Hayaloğlu A A, Karatekin B, Gürkan H 2014, Thermal stability of chymosin or microbial coagulant in the manufacture of Malatya, a Halloumi type cheese: Proteolysis, microstructure and functional properties, *Int. Dairy J.* 38, 1-9.
- Kadhun FM 2022, Antimicrobial activity of *Lactobacillus acidophilus* against pathogenic *Escherichia coli* isolated from diarrhea patients, *Journal of Bioscience and Applied Research*, 173-180.
- Kahyaoglu T, Kaya S and Kaya A, 2005, Effects of fat reduction and curd dipping temperature on viscoelasticity, texture and appearance of Gaziantep cheese, *Food Science and Technology International*, 11 (3), 191-198.

- Kahyaoğlu T, Kaya S 2006, Modeling of moisture, color and texture changes in sesame seeds during the conventional roasting, *Journal of Food Engineering*, 75(2), 167-177.
- Kang J Y, Lee B, Kim C H, Choi J H, Kim M S 2022, Enhancing the prebiotic and antioxidant effects of exopolysaccharides derived from *Cordyceps militaris* by enzyme-digestion, *LWT*, 167, 113830.
- Karlskås I L, Maudal K, Axelsson L, Rud I, Eijsink V G H, Mathiesen G 2014, Heterologous protein secretion in lactobacilli with modified pSIP vectors, *PLoS One*. 9(3): e 91125.
- Kavaz A, 2012, Farklı prebiyotik kombinasyonları ile üretilen probiyotik yoğurtların organik asit miktarı, aroma profili ve diğer kalite özelliklerinin tespiti, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 182s, Erzurum.
- Kırkım C, 2009, Tüketime Hazır, Doğranmış Beyaz Peynirlerin Modifiye Atmosferde Paketleme İle Muhafazası, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 148s, İstanbul.
- Kienesberger B, Obermüller B, Singer G, Arneitz C, Gasparella P, Klymiuk I, vd. 2022, Insights into the Composition of a Co-Culture of 10 Probiotic Strains (OMNi BiOTiC® AAD10) and Effects of Its Postbiotic Culture Supernatant, *Nutrients*, 14(6), 1194.
- Kindstedt P, Carić M, Milanović S 2004, Pasta-filata cheeses. In: Fox PF, McSweeney PLH, Cogan TM, Guinee TP, editors. *Cheese: Chemistry, physics and microbiology*, London, UK: Elsevier 251–77.
- Kindstedt P S2019, Symposium review: The mozzarella/pasta filata years: A tribute to David M. Barbano. *J. Dairy Sci.* 102, 10670–10676.
- Koca N, Metin M 2004, Textural, melting and sensory properties of low-fat fresh kashar cheeses produced by using fat replacers, *International dairy journal*, 14(4), 365-373.
- Koca N, Rodriguez-Saona L E, Harper W J, Alvarez V B 2007, Application of Fourier transform infrared spectroscopy for monitoring short-chain free fatty acids in Swiss cheese, *Journal of dairy science*, 90(8), 3596-3603.

- Konigs W N, Kok J, Kuipers O P, Poolman B 2000, Lactic acid bacteria: The bug of the new millennium, *Current Opinion in Microbiology* 3:276-282.
- Kosikowski F, Mistry V V 1977, *Cheese and fermented milk foods*, 586. Edwards Bros.
- Kothari D, Patel S, Kim S K 2019, Probiotic supplements might not be universally-effective and safe: A review, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 111, 537-547.
- Kumar A, Hussain S A, Raju P N, Singh A K, Singh R R B 2017, Packaging material type affects the quality characteristics of Aloe-probiotic lassi during storage, *Food bioscience*, 19, 34-41.
- Kunji E R S, Mierau I, Hagting A, Poolman B, Konings W N 1996, The proteolytic systems of lactic acid bacteria, *Antonie Van Leeuwenhoek* 70:91–125.
- la Gatta B, Rutigliano M, Spadaccino G, Di Luccia A, Faccia M, De Franceschi A, Albenzio M 2023, Assessment of ‘freshness’ in bovine mozzarella cheese, *International Dairy Journal*, 141, 105623.
- Lamichhane P, A L Kelly and J J Sheehan 2018, Symposium review: Structure-function relationships in cheese, *J. Dairy Sci.* 101:2692–2709.
- Laleye L C, Simard R E, Lee B H, Holley R A 1989, Control of heterofermentative bacteria during Cheddar cheese maturation by homofermentative *Lactobacillus* starters, *Journal of Dairy Science*, 72(12), 3134-3142.
- Lee S K, Anema S, Klostermeyer H 2004, The influence of moisture content on the rheological properties of processed cheese spreads, *International journal of food science & technology*, 39(7), 763-771.
- Lee S K, Anema S G 2009 The effect of the pH at cooking on the properties of processed cheese spreads containing whey proteins, *Food Chemistry*, 115(4), 1373- 1380
- LeBlanc J G, Chain F, Martín R, Bermúdez-Humarán L G, Courau S, Langella P 2017, Beneficial effects on host energy metabolism of short-chain fatty acids and vitamins produced by commensal and probiotic bacteria, *Microbial cell factories*, 16(1), 1-10.

- Leeuwendaal N K, Hayes J J, Stanton C, O'Toole P W, Beresford T P 2022, Protection of candidate probiotic lactobacilli by Cheddar cheese matrix during simulated gastrointestinal digestion, *Journal of Functional Foods*, 92, 105042.
- Lindmark Månsson H, 2008, Fatty acids in bovine milk fat, *Food Nutrition Research*, 52(1), 1821.
- Liu Y L, Wang X N, Shu Y, Ma Y X 2020, Character and composition of *Cyperus esculentus* from different origins, *China Oils Fats*, 45, 125–129, (In Chinese with English Abstract).
- Litopoulou-Tzanetaki E, Tzanetakis N 1992, Microbiological study of white-brined cheese made from raw goat milk, *Food Microbiology*, 9(1), 13-19.
- Lomax A, Calder P 2009, Probiotics, immune function, infection and inflammation: A review of the evidence from studies conducted in humans, *Curr. Pharm. Design*, 15, 1428–1518.
- Louis P, Hold G L, Flint H J 2014, The gut microbiota, bacterial metabolites and colorectal cancer, *Nat. Rev. Microbiol.* 12, 661–672.
- Luz C, Quiles J M, Romano R, Blaiotta G, Rodríguez L, Meca G 2021, Application of whey of Mozzarella di Bufala Campana fermented by lactic acid bacteria as a bread biopreservative agent, *International Journal of Food Science & Technology*, 56(9), 4585-4593.
- Lühns H, Gerke T, Müller J G, Melcher R, Schaubert J, Boxberger F, vd. 2002, Butyrate inhibits NF- κ B activation in lamina propria macrophages of patients with ulcerative colitis, *Scandinavian journal of gastroenterology*, 37(4), 458-466.
- Hadinia N, Dovom M R E, Yavarmanesh M 2022, The effect of fermentation conditions (temperature, salt concentration, and pH) with lactobacillus strains for producing Short Chain Fatty Acids, *LWT*, 165, 113709.
- Halkman K 2005, *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. şti. Ankara.*
- Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson G R, Merenstein D J Pot, B vd. 2014, Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics

- consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic, *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 11, 506–514.
- Kaminarides S, Stamou, P, Massouras T 2007, Changes of organic acids, volatile aroma compounds and sensory characteristics of Halloumi cheese kept in brine, *Food Chemistry*, 100(1), 219-225.
- Kindstedt P S, Yun J J, Barbano D M, Larose K L 1995, Mozzarella cheese: Impact of coagulant concentration on chemical composition, proteolysis, and functional properties, *Journal of Dairy Science*, 78(12), 2591-2597.
- Kizzie-Hayford N, Jaros D, Zahn S, Rohm H 2016, Effects of protein enrichment on the microbiological, physicochemical and sensory properties of fermented tiger nut milk, *LWT – Food Sci. Technol.*, 74, 319–324.
- Ma X, James B, Balaban M O, Zhang L, Emanuelsson-Patterson E A 2013a, Quantifying blistering and browning properties of Mozzarella cheese. Part I: Cheese made with different starter cultures, *Food research international*, 54(1), 912-916.
- Ma X, James B, Balaban M O, Zhang L, Emanuelsson-Patterson E A 2013b, Quantifying blistering and browning properties of Mozzarella cheese. Part II: Cheese with different salt and moisture contents, *Food research international*, 54(1), 917-921.
- Ma X, Balaban M O, Zhang L, Emanuelsson- Patterson E A, James B 2014, Quantification of pizza baking properties of different cheeses, and their correlation with cheese functionality, *Journal of food science*, 79(8), E1528-E1534.
- Macfarlane S Macfarlane G T 2003, Regulation of short-chain fatty acid production, *Proceedings of the Nutrition Society*, 62(1), 67-72.
- Maduka N, Ire F S 2018, Tigernut plant and useful application of tigernut tubers (*Cyperus esculentus*)—A review, *Curr. J. Appl. Sci. Technol.* 29, 1–23.
- Manolaki P, Katsiari M C, Alichanidis E 2006, Effect of a commercial adjunct culture on organic acid contents of low-fat Feta-type cheese, *Food chemistry*, 98(4), 658-663.

- Mansoori A G, Barnes H, Webster G M, Petroleum waxes. In *Fuels and Lubricants Handbook: Technology, Properties, Performance, and Testing*, 2nd ed.; Totten, G.E., Ed, American Society for Testing Materials (ASTM): West Conshohocken, PA, USA, 2003, Volume 19, pp. 525–556.
- María Remes-Troche J, Coss-Adame E, Ángel Valdovinos-Díaz M, Gómez-Escudero O, Eugenia Icaza-Chávez M, Antonio Chávez-Barrera J vd. 2020, *Lactobacillus acidophilus* LB: a useful pharmabiotic for the treatment of digestive disorders, *Therapeutic advances in gastroenterology*, 13.
- Martyniak A, Medyńska-Przęczek A, Wędrychowicz A, Skoczeń S, Tomasik P J 2021, Prebiotics, probiotics, synbiotics, paraprobiotics and postbiotic compounds in IBD, *Biomolecules*, 11(12), 1903.
- Mason D 2008, Tiger nuts (online), National Vegetable Society, Retrieved on the, 5, 12, 2016.
- McMahon D J, Paulson B, Oberg C J 2005, Influence of calcium, pH, and moisture on protein matrix structure and functionality in direct-acidified nonfat Mozzarella cheese, *Journal of Dairy Science*, 88(11), 3754-3763.
- McMahon DJ, Oberg CJ 2017, Pasta-filata cheeses. In: McSweeney PLH, Fox PF, Cotter PD, Everett DW, editors, *Cheese: Chemistry, physics and microbiology*, London, UK: Elsevier 1041–68.
- Maduka N, Ire F S 2018, Studies on tigernut-ogi incorporated into basal feed as a potential animal growth enhancer using Wistar albino rats as experimental animal, *J Adv Microbiol.* 8(2):1–15.
- Mali J K, Sutar Y B, Pahelkar A R, Verma P M, Telvekar V N 2020, Novel fatty acid-thiadiazole derivatives as potential antimycobacterial agents, *Chemical Biology & Drug Design*, 95, 174-181.
- Marasco R, Gazzillo M, Campolattano N, Sacco M, Muscariello L 2022, Isolation and Identification of Lactic Acid Bacteria from Natural Whey Cultures of Buffalo and Cow Milk. *Foods*, 11(2), 233.

- Marco M L, Heeney D, Binda S, Cifelli C J, Cotter P D, Foligné B vd. 2017, Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond, *Current opinion in biotechnology*, 44, 94-102.
- Marino M, de Wittenau, G D, Saccà E, Cattonaro F, Spadotto A, Innocente N vd. 2019, Metagenomic profiles of different types of Italian high-moisture Mozzarella cheese, *Food Microbiol.* 79, 123–131.
- Marion Bernardeau M, Guguen M, Vernoux J P 2006, Beneficial lactobacilli in food and feed: Long-term use, biodiversity and proposals for specific and realistic safety assessments, *FEMS Microbiology Reviews* 30:487-513.
- Markowiak P, Ślizewska K. 2017, Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health, *Nutrients* 9, 1021.
- Merrill R K, Oberg C J, McMahon D J 1994, A method for manufacturing reduced fat Mozzarella cheese, *Journal of Dairy Science*, 77(7), 1783-1789.
- Metchnikoff E 1908, *The prolongation of life optimistic studies*, London: Heinemann.
- Metzger L E, Barbano D M, Rudan M A, Kindstedt P S, Guo M R 2000, Whiteness change during heating and cooling of Mozzarella cheese, *Journal of Dairy Science*, 83, 1-10.
- Minervini F, Calasso M 2022, *Lactobacillus casei* group, In *Encyclopedia of Dairy Sciences* (pp. 275-286). Academic Press.
- Minieri S, Sofi F, Mannelli F, Messini A, Piras S, Buccioni A 2020, Milk and conjugated linoleic acid a review of the effects on human health, *Topics in Clinical Nutrition*, 35(4).
- Minz P S, Saini C S 2021, Comparison of computer vision system and colour spectrophotometer for colour measurement of mozzarella cheese, *Applied Food Research*, 1(2), 100020.
- Modzelewska-Kapitula M, Klebukowska 2009, L. Investigation of the potential for using inulin HPX as a fat replacer in yoghurt production, 209-214, Volume 62, Issue 2.

- Mohammadzadeh-Aghdash H, Akbari N, Esazadeh K, Dolatabadi J E 2019, Molecular and technical aspects on the interaction of serum albumin with multifunctional food preservatives, *Food Chemistry*, 293, 491–498.
- Morais, L H, Schreiber H L, Mazmanian S K 2021, The gut microbiota-brain axis in behaviour and brain disorders, *Nat. Rev. Microbiol.*, 19, 241–255.
- Moral-Anter D, Campo-Sabariz J, Ferrer R, Martín-Venegas R 2020 *Cyperus esculentus* L. tubers (tiger nuts) protect epithelial barrier function in Caco-2 cells infected by *Salmonella enteritidis* and promote *Lactobacillus plantarum* growth, *Nutrients*, 13(1), 71.
- Mu Z, Wei Z, Liu J, Cheng Y, Song Y, Yao H, vd. 2022, RNA-Seq Analysis Demonstrates Different Strategies Employed by Tiger Nuts (*Cyperus esculentus* L.) in Response to Drought Stress, *Life*, 12(7), 1051.
- Mukhtar H ve Yaqub S 2020, Production of probiotic Mozzarella cheese by incorporating locally isolated *Lactobacillus acidophilus*, *Annals of Microbiology*, 70(1), 1-13.
- 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, *Anaerob* 55, 142-151.
- Ndiaye B, Sakho M, Ayessou N C, Cisse O I, Cisse M, Mar Diop C 2019, Optimization of a tiger nutbased yoghurt formulation by response surface methodology, *Food Nutr. Sci.*, 10, 1400–1418.
- Nina G C, Ogori A F, Ukeyima M, Hleba L, Cisarova M, Okuskhanova E, vd. 2019, Proximate, mineral and functional properties of tiger nut flour extracted from different tiger nuts cultivars. *J. Microbiol. Biotechnol, Food Sci.* 9, 653–656.
- Nina G C, Ukeyima M, Ogori A F, Hleba L, Hlebova M, Glinushkin A, vd. 2020, Investigation of physiochemical and storage conditions on the properties of extracted tiger nut oil from different cultivars, *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*, 9(5), 988-993.
- OECD/FAO 2020, OECD-FAO agricultural outlook 2020–2029, OECD Publishing, Özyürek M B, Özcan T 2020, Psikobiyotik etki mekanizmaları ve bağırsak mikrobiyotası.

- Oberg T S, McMahon D J, Culumber M D, McAuliffe O, Oberg C J 2022, Invited review: Review of taxonomic changes in dairy-related lactobacilli, *Journal of Dairy Science*.
- Okumuş M, 2019, Kaşar Peynirinin fiziko-kimyasal, kimyasal, tekstürel ve duyu özellikleri üzerine manda sütü kullanımının etkisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 117s, Bursa.
- Oladele, A K, Aina J O 2007, Chemical composition and functional properties of flour produced from two varieties of tigernut (*Cyperus esculentus*). *Afr. J. Biotechnol*, 21, 2473–2476.
- Oladipo I C, Atolagbe O O, Adetiba T M 2014, Nutritional evaluation and microbiological analysis of yoghurt produced from full cream milk, tiger-nut milk, skimmed milk and fresh cow milk, *Pensee*, 76(4), 30-38.
- Omeje K O, Ozioko J N, Ezema B O, Eze S O 2022, Tiger nut (*Cyperus esculentus*): Nutrient profiling using HPLC and UV-spectroscopic techniques, *South African Journal of Science*, 118(3-4), 1-4.
- Ong L, Henriksson A, Shah N P 2006, Development of probiotic cheddar cheese containing *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. paracasei* and *Bifidobacterium* spp. and the influence of these bacteria on proteolytic patterns and production of organic acid, *International Dairy Journal*, 16 (5): 446- 456.
- Osman A, El-Gazzar N, Almanaa T N, El-Hadary A, Sitohy M 2021, Lipolytic postbiotic from *Lactobacillus paracasei* manages metabolic syndrome in albino wistar rats, *Molecules*, 26(2), 472.
- Özcan M M 2023, Quality Evaluation of Bread Prepared from Wheat–Chufa Tuber Composite Flour, *Foods*, 12(3), 444.
- Özoğul F, Yazgan H, Özoğul Y 2020, Lactic Acid Bacteria: *Lactobacillus* spp *Lactobacillus acidophilus*.
- Özsunar A 2010, Manda ve inek sütleri ile bunların karışımının mozzarella benzeri peynirin fizikokimyasal özellikleri ve aroma profiline etkisi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 87s, Tekirdağ.

- Öztürk M, Güncü B G 2021, Effect of brine calcium concentration on the surface solubilization and texture of fresh perline Mozzarella cheese, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(4), 650-654.
- P L McSweeney, J P McNamara (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (3rd ed.), Academic Press, pp. 187-197.
- Paduret S 2023, The effect of maturation conditions on physicochemical and viscoelastic properties of Kashkaval cheese.
- Pappa E C, Kondyli E, Samelis J 2019, Microbiological and biochemical characteristics of Kashkaval cheese produced using pasteurised or raw milk, *Int Dairy J*, 89: 60-67.
- Parafati L, Siracusa L, Pesce F, Restuccia C, Fallico B, Palmeri R 2023, Mango (*Mangifera indica* L.) young leaf extract as brine additive to improve the functional properties of mozzarella cheese, *Food Chemistry*, 136474.
- Pascual B, Maroto J V, López-Galarza S, Sanbautista A, Alagarda J 2000, Chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck) An unconventional crop, studies related to applications and cultivation, *Econ. Bot.* 54, 439–448.
- Pessione A, Lo Bianco G, Mangiapane E, Cirrincione S, Pessione E 2015, Characterization of potentially probiotic lactic acid bacteria isolated from olives: Evaluation of short chain fatty acids production and analysis of the extracellular proteome, *Food Research International*, 67, 247–254.
- Poveda J M, Molina G M, Gómez-Alonso S 2016, Variability of biogenic amine and free amino acid concentrations in regionally produced goat milk cheeses, *J. Food Compos. Anal.* 51, 85–92.
- Pimentel T C, Cruz A G, Prudencio S H 2013, Short communication: Influence of long-chain inulin and *Lactobacillus paracasei* subspecies *paracasei* on the sensory profile and acceptance of a traditional yogurt, *J. Dairy Sci.* 96, 6233–6241
- Rad A H, Aghebati-Maleki L, Kafil H S, 2020, Abbasi A 2020, Molecular mechanisms of postbiotics in colorectal cancer prevention and treatment, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-17.

- Rad A H, Aghebati-Maleki L, Kafil H S, Gilani N, Abbasi A, Khani, N. 2021, Postbiotics, as dynamic biomolecules, and their promising role in promoting food safety, *Biointerface Res. Appl. Chem*, 11(6), 14529-14544.
- Rafique N, Mamoon T, Bashir S, Hussain I, Hayat I 2022, Lactobacilli: Application in Food Industry, In *Lactobacillus-A Multifunctional Genus*. IntechOpen.
- Ranadheera C S, Vidanarachchi J K, Rocha R S, Cruz A G 2017, Ajlouni, S. Probiotic delivery through fermentation: Dairy vs. non-dairy beverages, *Fermentation* 3, 67.
- Raouf M, Borpuzar T, Hazarika M, Laskar S K, Saikia G K, Hazarika R A 2022, Effect of coagulating enzymes and types of milk on the physico-chemical, proximate composition and sensory attributes of iron fortified Mozzarella cheese, *Emirates Journal of Food and Agriculture*.
- Renda A, Barbano D M, Yun J J, Kindstedt P S, Mulvaney S J, 1997, Influence of screw speeds of the mixer at low temperature on characteristics of Mozzarella cheese, *Journal of dairy science*, 80(9), 1901-1907.
- Reuter G 1997, Present and future of probiotics in Germany and in Central Europe, *Biosci Microflora* 16:43–5
- Reque P M, Brandelli A 2021, Encapsulation of probiotics and nutraceuticals: Applications in functional food industry, *Trends Food Sci. Technol.* 114, 1–10.
- Ricci A, Alinovi M, Martelli F, Bernini V, Garofalo A, Perna G vd. 2021, Heat resistance of *Listeria monocytogenes* in dairy matrices involved in Mozzarella di Bufala Campana PDO cheese, *Frontiers in Microbiology*, 11, 581934.
- Richard, O N, Paul O B 2016, Tiger nuts: A healthier pseudo-nut of all nuts in the tropics, *Int. J. Innov. Res. Multidiscip. Field*, 2, 307-312.
- Rolim F R L, Neto O C F, Oliveira M E G, Oliveira C J B 2020, Queiroga, R.C.R.E. Cheeses as food matrixes for probiotics: In vitro and in vivo tests, *Trends Food Sci. Technol.* 100, 138–154.
- Roselló-Soto E, Poojary M M, Barba F J, Lorenzo J M, Mañes J, Moltó J C 2018, Tiger nut and its by-products valorization: From extraction of oil and valuable

- compounds to development of new healthy products, *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 2018, 45, 306–312.
- Rossi M, Corradini C, Amaretti A, Nicolini M, Pompei A, Zanoni S, vd. 2005, Fermentation of fructooligosaccharides and inulin by bifidobacteria: a comparative study of pure and fecal cultures, *Applied and environmental microbiology*, 71(10), 6150-6158.
- Rubert J, Sebastià N, Soriano J M, Soler C, Mañes J 2011, One-year monitoring of aflatoxins and ochratoxin A in tiger-nuts and their beverages, *Food Chemistry*, 127(2), 822-826.
- Ruiz-Moyano S, dos Santos M T P G, Galván A I, Merchán A V, González E, de Guía Córdoba M, vd. 2019, Screening of autochthonous lactic acid bacteria strains from artisanal soft cheese: Probiotic characteristics and prebiotic metabolism, *LWT*, 114, 108388.
- Sabia E, Gaulty M, Napolitano F, Cifuni G F, Claps S 2020, The effect of different dietary treatments on volatile organic compounds and aromatic characteristics of buffalo Mozzarella cheese, *International Journal of Dairy Technology*, 73(3), 594-603.
- Sağlam H, Karahan A G 2017, Laktik asit bakterilerinin plazmidleri ve bunların özellikleri, *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 252-285.
- Sah B N P, Vasiljevic T, McKechnie S, Donkor O N 2014, Effect of probiotics on antioxidant and antimutagenic activities of crude peptide extract from yoghurt, *Food Chem.* 156:264–70.
- Sahan N, Yasar K, Hayaloglu A A, Karaca O B, Kaya A 2008, Influence of fat replacers on chemical composition, proteolysis, texture profiles, meltability and sensory properties of low-fat Kashar cheese, *Journal of Dairy Research*, 75(1), 1-7.
- Saleem I, Gulzar N, Nadeem M 2023, Exploring the antioxidant potential of hen egg white lysozyme N-acetylmuramide glycan hydrolase in full fat mozzarella cheese, *Emirates Journal of Food and Agriculture*.
- Sales D C, Urbano S A, Lima Junior D M D, Galvao Junior J G B, Brito A F, Cipolat-Gotet, C vd. 2020 Factors affecting buffalo Mozzarella cheese yield: a study using regression analysis, *Food Science and Technology*.

- Salminen S, Ouwehand A, Benno Y, Lee Y K 1999, Probiotics: how should they be defined Trends in Food Science and Technology, 10: 107-110.
- Sanders M E, Merenstein D J, Reid G, Gibson G R, Rastall, R A 2019, Probiotics and prebiotics in intestinal health and disease: From biology to the clinic. Nat. Rev. Gastroenterol, Hepatol. 16, 605–616.
- Sanful R E 2009, The use of tiger-nut (*Cyperus esculentus*), cow milk and their composite as substrates for yoghurt production, Pakistan Journal of Nutrition, 8(6), 755-758.
- Sánchez-Zapata E, Fernández-López J, Pérez-Alvarez J A 2012, Tiger Nut (*Cyperus esculentus*) Commercialization: Health Aspects, Composition, Properties, and Food Applications, Compr. Rev. Food Sci. Food Saf., 11, 366–377.
- Sarkar T, Salauddin M, Hazra S K, Chakraborty R 2020, The impact of raw and differently dried pineapple (*Ananas comosus*) fortification on the vitamins, organic acid and carotene profile of dairy rasgulla (sweetened cheese ball), Heliyon, 6(10).
- Sartor R 2016, The potential mechanisms of action of rifaximin in the management of inflammatory bowel diseases, Alimentary pharmacology & therapeutics, 43, 27-36.
- Sawada D, Sugawara T, Ishida Y, Aihara K, Aoki Y, Takehara I vd. 2016, Effect of continuous ingestion of a beverage prepared with *Lactobacillus gasseri* CP2305 inactivated by heat treatment on the regulation of intestinal function, Food Research International, 79, 33-39.
- Sánchez-Zapata E, Fernández-López J, Pérez-Alvarez J A 2012, Tiger Nut (*Cyperus esculentus*) commercialization: Health aspects, composition, properties, and food applications, Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 11, 366–377.
- Schlimme E, Buchheim W 1995, Milk and its components. Chemical and physical characteristics, Milk and its components. Chemical and physical characteristics.
- Sert D, 2011, Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirlerinde Kullanılan Sütün Orijinine Bağlı Olarak Olgunlaşma Esnasında Meydana Gelen Bazı Değişmelerin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 222s, Konya.

- Settanni L, Moschetti G 2010. Non-starter lactic acid bacteria used to improve cheese quality and provide health benefits, *Food Microbiology*, 27(6), 691–697.
- Sharafi H, Moradi M, Amiri S 2022, Application of Cheese Whey Containing Postbiotics of *Lactobacillus acidophilus* LA5 and *Bifidobacterium animalis* BB12 as a Preserving Liquid in High-Moisture Mozzarella, *Foods*, 11(21), 3387.
- Sharma P, P A Munro T T, Dessev and P G Wiles 2016, Shear work induced changes in the viscoelastic properties of model Mozzarella cheese, *Int. Dairy J.* 56:108–118
- Sharma, P 2022, ADSA Foundation Scholar Award: Materials science approach to the study of mechanical and diffusion properties in cheese, *Journal of Dairy Science*.
- Sherfi S A, Aradaib I E, Dirar H A 2006, Evaluation of Polymerase Chain Reaction for Rapid Detection of *E. coli* Strains: A Preliminary Study, *Asian J. Cell Biol.* 1, 9–13.
- 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. *Lebensmittel Wissenschaft und -Technologie*, 153, 112482.
- Siciliano R A, Reale A, Mazzeo M F, Morandi S, Silvetti T, Brasca M 2021, Paraprobiotics: A new perspective for functional foods and nutraceuticals, *Nutrients* 13, 1225.
- Silva F A, do Egypto R D C R, de Souza E L, Voss G B, Pintado M M E, da Silva Vasconcelos M A 2023, Ingredients from integral valorization of Isabel grape to formulate goat yogurt with stimulatory effects on probiotics and beneficial impacts on human colonic microbiota in vitro, *Food Science and Human Wellness*, 12(4), 1331-1342.
- Siró I, Kápolna E, Kápolna B, Lugasi A 2008, Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review, *Appetite* 51, 456–467.
- Smith J R, Carr A J, Golding M, Reid D 2018, Mozzarella cheese—a review of the structural development during processing, *Food biophysics*, 13(1), 1-10.

- Sobhy H M, El-Nawawy M, Hegazi N A, El-Dieb S, El-Razik F H A, Elkashef, H 2022, Tiger nut tuber milk: using dairy byproducts and probiotic bacteria, *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 21(3), 271-280.
- Songun E G, 2016, İnülin takviyesi ile üretilmiş inek-keçi sütü kefirinin bazı özelliklerinin belirlenmesi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75s, Balıkesir.
- Souza C H, Saad S M 2009, Viability of *Lactobacillus acidophilus* La-5 added solely or in co-culture with a yoghurt starter culture and implications on physico-chemical and related properties of Minas fresh cheese during storage, *LWT-Food Science and Technology*, 42(2), 633-640.
- Spaggiari L, Sala A, Ardizzoni A, De Seta F, Singh D K, Gacser A vd. 2022, *Lactobacillus acidophilus*, *L. plantarum*, *L. rhamnosus*, and *L. reuteri* Cell-Free Supernatants Inhibit *Candida parapsilosis* Pathogenic Potential upon Infection of Vaginal Epithelial Cells Monolayer and in a Transwell Coculture System In Vitro, *Microbiology Spectrum*, e02696-21.
- Spina A A, Ceniti C, Piras C, Tilocca B, Britti D, Morittu V M 2022, Mid-Infrared (MIR) Spectroscopy for the quantitative detection of cow's milk in buffalo milk, *Journal of Animal Science and Technology*.
- Sömer V F, Akpınar D, Kılıç G B 2012, *Lactobacillus casei*'nin sağlık üzerine etkileri ve gıda endüstrisinde kullanımı, *Gıda*, 37(3), 165-172.
- Suna G, Yılmaz-Ersan L 2022, Utilization of microalgae in probiotic white brined cheese, *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 72(2), 88-104.
- Şaşmazer R Ç, 2022, Probiyotik beyaz peynir üretimi olanaklarının araştırılması, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 97s, Bursa.
- Tamime A Y, Saarela M, Wszolek M, Ghoddousi H, Linares D M, Shah N P 2018, Production and maintaining viability of probiotic microorganisms in dairy products, In *Probiotic Dairy Products*; Tamime, A.Y., Thomas, L.V., Eds.; Wiley Blackwell: Hoboken, NJ, USA, pp. 67-164.

- Teuber M Geis A, Krusch U, Lembke J 1994, Biotechnological procedures for production of food and feeding-stuffs. In: Pr ave P, Faust U, Sittig W, Sukatsch DA, eds. Handbuch der Biotechnologie, Handbook of biotechnology Munich, Germany: R Oldenbourg Verlag,479–540.
- Tekin A, G uler Z 2019, Glycolysis, lipolysis and proteolysis in raw sheep milk Tulum cheese during production and ripening: Effect of ripening materials, Food chemistry, 286, 160-169.
- Telli N 2021, Konya Yeşil Peynirlerinin Biyojenik Amin İçerikleri ile Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik  zelliklerinin Belirlenmesi, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14(2), 89-95.
- Temizkan R, 2012, Kaşar peynirinin bileşim, proteoliz, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri üzerine inek, koyun ve keçi sütü kullanımının etkisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 97s, Çanakkale.
- Tharmaraj N, Shah N P 2003, Selective Enumeration of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *vulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* and *Propionibacteria*, Journal of Dairy Science, 86:2288-2296.
- Thierry A, Maillard M B, Hervé C, Richoux R, Lortal S 2004, Varied volatile compounds are produced by *Propionibacterium freudenreichii* in Emmental cheese, Food chemistry, 87(3), 439-446.
- Tirloni E, Bernardi C, Stella S, 2022, Use of food grade acetic organic acid to prevent *Listeria monocytogenes* in mozzarella cheese, LWT, 165, 113750.
- To C M, Nnadi C O, Wang T, Vermeir P, De Meulenaer B, Dewettinck K, Van der Meeren P 2023, Impact of sodium orthophosphate, sodium pyrophosphate or sodium citrate addition via dry-salting on the properties of low-moisture part skim mozzarella, International Dairy Journal, 137, 105527.
- Tofalo R, Schirone M, Fasoli G, Perpetuini G, Patrignani F, Manetta A C, vd. 2015, Influence of pig rennet on proteolysis, organic acids content and microbiota of Pecorino di Farindola, a traditional Italian ewe’s raw milk cheese, Food Chemistry, 175, 121-127.

- Tomé D, Bos C, Mariotti F, Gaudichon C 2002, Protein quality and FAO/WHO recommendations, *Sciences des Aliments*, 22, 393–405.
- Topçu A, Saldamli I 2006, Proteolytical, chemical, textural and sensorial changes during the ripening of Turkish white cheese made of pasteurized cows' milk, *International Journal of Food Properties*, 9(4), 665-678.
- Tosun İ 2021, Farklı üretim formülasyonları ve Depolama sürelerinin Blok Tip Eritme Peynirlerinin Kalite Kriterleri üzerine Etkileri, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 70s, Bursa.
- Tunçtürk S A Y, Gençcelep H 2010, Dondurarak depolama ve vakum ambalajlamanın Motal peynirinde lipoliz ve organik asit değişimi üzerine etkisi, *Gıda*, 35(6), 423-430.
- Uken K L, Schäff C T, Vogel L, Gnott M, Dannenberger D, Görs, S, vd. 2021, Modulation of colostrum composition and fatty acid status in neonatal calves by maternal, supplementation with essential fatty acids and conjugated linoleic acid starting in late lactation, *Journal of Dairy Science*, 104(4), 4950–4969.
- Uzun P, Masucci F, Serrapica F, Napolitano F, Braghieri A, Romano R, vd. 2018, The inclusion of fresh forage in the lactating buffalo diet affects fatty acid and sensory profile of mozzarella cheese, *Journal of dairy science*, 101(8), 6752-6761.
- Üçüncü M, 2004, A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. Cilt-I. Meta Basım Matbaacılık, İzmir, Türkiye, 544 s.
- Ünal D, 2011, Farklı oranlarda laktitol ve sakkaroz ilavesiyle hazırlanan Tekirdağ peynir helvalarının bazı özelliklerinin belirlenmesi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 43s, Tekirdağ.
- Van Hemert S, Meijerink M, Molenaar D, Bron PA, de Vos P, Kleerebezem M vd. 2010, Identification of *Lactobacillus plantarum* genes modulating the cytokine response of human peripheral blood mononuclear cells, *BMC Microbiol.* 10:293.
- Vargas-Ramella M, Pateiro M, Maggolino A, Faccia M, Franco D, De Palo P, vd. 2021, Buffalo milk as a source of probiotic functional products, *Microorganisms*, 9(11), 2303.

- 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(3), 1230.
- Vergin, F. Anti-und Probiotika, *Hippokrates* 1954, 25, 116–119.
- Viuda-Martos M, Lopez-Marcos M C, Fernandez-Lopez J, Sendra E, Lopez-Vargas J H Perez-Alvarez J A vd. 2010, Role of Fiber in Cardiovascular Diseases: A Review, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 9, 240–258.
- Vodnar, D. C., Paucean, A., Dulf, F. V., & Socaciu, C. (2010). HPLC characterization of lactic acid formation and FTIR fingerprint of probiotic bacteria during fermentation processes, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(2), 109-113.
- Vogt D J, J R Smith, J D Seymour, A J Carr, M D Golding and S L Codd, 2015. Assessment of the changes in the structure and component mobility of mozzarella and cheddar cheese during heating, *J. Food Eng.* 150: 35-43.
- Yang X, Niu L, Zhang Y, Ren W, Yang C, Yang J, vd. 2022, Morpho-Agronomic and Biochemical Characterization of Accessions of Tiger Nut (*Cyperus esculentus*) Grown in the North Temperate Zone of China. *Plants*, 11(7), 923.
- Yılmaz L 2006, Yoğurt benzeri fermente süt ürünleri üretiminde farklı probiyotik kültür kombinasyonlarının kullanımı, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 168s, Bursa.
- Yoon B K, Jackman J A, Valle-González E R, Cho N J 2018, Antibacterial free fatty acids and monoglycerides: biological activities, experimental testing, and therapeutic applications, *International journal of molecular sciences* 19.
- Yordshahi A S, Moradi M, Tajik H, Molaei R 2020, Design and preparation of antimicrobial meat wrapping nanopaper with bacterial cellulose and postbiotics of lactic acid bacteria, *International Journal of Food Microbiology*, 321.
- Yu C X, Gunasekaran S 2005, A systems analysis of pasta filata process during Mozzarella cheese making, *Journal of Food Engineering*, 69(4), 399–408.

- Yu Y, Lu X, Zhang T, Zhao C, Guan S, Pu Y, Gao F 2022, Tiger Nut (*Cyperus esculentus* L.): Nutrition, Processing, Function and Applications, *Foods*, 11(4), 601.
- Yun J J, Kiely L J, Kindstedt P S, Barbano D M 1993, Mozzarella cheese: impact of coagulant type on functional properties, *Journal of Dairy Science*, 76(12), 3657-3663.
- Wakil S M, Ayenuro O T, Oyinola K A 2014, Microbiological and nutritional assessment of starter-developed fermented tigernut milk, *Food Nutr. Sci.*, 50, 495–506.
- Wang Y, Corrieu G, Béal C 2005, Fermentation pH and temperature influence the cryotolerance of *Lactobacillus acidophilus* RD758, *Journal of Dairy Science*, 88(1), 21–29.
- Widodo W, Ariani A L, Widiyanto D, Haltrich D 2021, Genomic comparison of *Lactobacillus casei* AP and *Lactobacillus plantarum* DR131 with emphasis on the butyric acid biosynthetic pathways, *Microorganisms*, 9(2), 425.
- Zhang H, Zhou Z, Qu Z, Li Z, Wang W 2022, Simulation and Experiment of Sieving Process of Sieving Device for Tiger Nut Harvester, *Agriculture*, 12(10), 1680.
- Zhang S, Fu J, Zhang R, Zhang Y, Yuan H 2022, Experimental Study on the Mechanical Properties of Friction, Collision and Compression of Tiger Nut Tubers, *Agriculture*, 12(1), 65.
- Żółkiewicz J, Marzec A, Ruszczyński M, Feleszko W 2020, Postbiotics-A Step Beyond Pre- and Probiotics, *Nutrients* 12, 2189.
- Quigley L, O’Sullivan O, Stanton C, Beresford T P, Ross R P 2013, Fitzgerald, G.F.; Cotter, P.D. The complex microbiota of raw milk, *FEMS Microbiol. Rev.* 37, 664–698.
- Quintieri L, Bugatti V, Caputo L, Vertuccio L, Gorrasi G 2021, A Food-Grade Resin with LDH–Salicylate to Extend Mozzarella Cheese Shelf Life, *Processes*, 9(5), 884.

İnternet Kaynakları

1- <http://fenbil.aku.edu.tr/>, 11.11.2019

2- [http://fenbildergi.aku.edu.tr/1602/021201\(212-221\).pdf](http://fenbildergi.aku.edu.tr/1602/021201(212-221).pdf), 11.11.2019

Cenci-Goga B, Cruciani D, Crotti S, Karama M, Yıldırım G, Bulut M, Grispoldi L 2021, Diversity of yeasts and moulds in dairy products from Umbria, central Italy, *Journal of Dairy Research*, 88(2), 217-220.

Akarca G, Tomar O, Başpınar E, Yıldırım G 2020, Bazı Çiğ Olarak Tüketilen Mor Sebzelerin Etanol Ekstraktlarının Gıda Kaynaklı Küfler Üzerindeki Antifungal Etkileri, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(2), 436-441.

Tomar O, Yıldırım G 2019, Kırmızı Pancarın (*Beta vulgaris* var. *Cruenta* Alef.) Bazı Gıda Kaynaklı Patojenler Üzerindeki Antimikrobiyal Etkisi, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7, 54-60.



EKLER

EK 1.

