

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğçe ARZU

**FARKLI AMBALAJLARDA OLGUNLAŞTIRILAN TULUM
PEYNİRLERİNDEN PEYNİR TOZU ÜRETİMİ ÜZERİNE
ARAŞTIRMA**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2022

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI AMBALAJLARDA OLGUNLAŞTIRILAN TULUM
PEYNİRLERİNDEN PEYNİR TOZU ÜRETİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA**

Tuğçe ARZU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez .../.../... Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
DANIŞMAN

.....
Prof.Dr. Nuray GÜZELER
ÜYE

.....
Prof.Dr. Mutlu Buket AKIN
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr.Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-20201-3132

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI AMBALAJLARDA OLGUNLAŞTIRILAN TULUM PEYNİRLERİNDEN PEYNİR TOZU ÜRETİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA

Tuğçe ARZU

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof.Dr. Mehmet GÜVEN
Yıl:2022, Sayfa: 116
Jüri : Prof.Dr. Mehmet GÜVEN
: Prof.Dr. Nuray GÜZELER
: Prof.Dr. Mutlu Buket AKIN

Bu çalışmada farklı ambalajlarda muhafaza edilmiş olan İzmir, Deri ve Bidon Tulum peynirleri dondurarak kurutma yöntemiyle kurutularak toz haline getirilmiş, vakum paketlenerek 60 gün süre ile +4°C'de depolanmıştır. Depolamanın 1.,30., ve 60., günlerinde peynir tozlarının fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizleri gerçekleştirilmiştir. Depolama sonunda bütün örneklerde nem, su aktivitesi, pH ve yağ miktarları artmıştır. Renk kriterlerinden L^* değerinde azalma; a^* ve b^* değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Yığın yoğunluğu ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerlerinde depolama günleri arasında farklılıklar görülmüştür. Dağılılabilirlik, çözünabilirlik ve ıslanabilirlik değerleri İzmir, Deri ve Bidon Peynir tozu örneklerinde artmıştır. Islanabilirlik özelliğinde özellikle istatistiksel olarak bir azalış belirlenmiştir. Peynir tozu örneklerinin SEM görüntüleri incelendiğinde dondurarak kurutma yöntemiyle üretilen peynir tozu örneklerinin genellikle küresel ve birbirine yapışık şekilde kümelendiği gözlemlenmiştir. Duyusal özellikler değerlendirme sonucuna göre örnekler arasında depolama süresi boyunca anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Anahtar kelimeler: İzmir Tulum peyniri, Bidon Tulum peyniri, Deri Tulum peyniri, peynir tozu, dondurarak kurutma

ABSTRACTS

MSc THESIS

RESEARCH ON THE PRODUCTION OF CHEESE POWDER FROM CUSHIONS MATURED IN DIFFERENT PACKAGING

Tuğçe ARZU

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

Supervisor : Prof.Dr. Mehmet GÜVEN
Year:2022, Pages: 116
Jury : Prof.Dr. Mehmet GÜVEN
: Prof.Dr. Nuray GÜZELER
: Prof.Dr. Mutlu Buket AKIN

In this thesis, İzmir, Leather and Canned tulum cheeses, which were stored in different packages, were dried by freeze drying method and turned into powder, vacuum packed and stored +4°C for 60 days. Physical, chemical and sensory analyzes were performed on the 1st, 30th, and 60th days of storage. Moisture, water activity, pH and fat increased slightly in all samples at the end of storage. Decrease in L value from color criteria; an increase in a and b values was observed. Differences were observed in the bulk density and compacted bulk density values. The dispersibility, solubility and wettability values increased in İzmir, leather and drum cheese powder samples. A decrease in wettability has been detected. There was no significant change in sensory characteristics. When the SEM images of the cheese powder samples were examined, it was observed that the cheese powder samples produced by the freeze-drying method were generally spherical and clustered together.

Keywords: İzmir tulum cheese, canned tulum cheese, leather tulum cheese, cheese powder, freeze-drying.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışmada farklı ambalajlarda muhafaza edilmiş olan İzmir, Deri ve Bidon Tulum peynirleri dondurarak kurutma yöntemiyle kurutularak toz haline getirilmiş, vakum paketlenerek 60 gün süre ile +4°C'de depolanmıştır. Depolamanın 1., 30., ve 60., günlerinde peynir tozlarının fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizleri gerçekleştirilmiştir.

Üretim ve analizler aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir;

Tulum peynir tozu üretiminde kullanılacak Tulum peynirlerinin analizleri yapıldıktan sonra üretimler gerçekleştirilmiştir. Depolama süresince dondurarak kurutma yöntemiyle kurutulan Tulum peynirlerine çeşitli analizler yapılarak peynir tozlarındaki fiziksel, kimyasal ve duyuşsal değişimler belirlenmiştir. İzmir, Deri ve Bidon Tulum peynirleri homojen şekilde küçük parçalar haline getirilerek liyofilizatör cihazındaki alüminyum tepsilere yerleştirilerek 5 mTorr basınç ve -80°C koşullarında 48 saat süre boyunca dondurarak kurutulmuştur. Üretim sonrasında peynir tozları vakum paketlenerek gerekli analizler için muhafaza edilmiştir. Kurutması tamamlanmış olan peynir tozu örnekleri +4°C'ye soğutulmuş ve peynir tozu örneklerinin analizleri depolama süresince 30 gün aralıklarla yapılmıştır. Üretimler üç tekerrürlü olarak yapılmış ve Tulum peynir tozu örnekleri olgunlaştırmanın 1., 30. ve 60. günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizlere tabi tutulmuştur.

Tulum peynirlerinde pH tayini, titrasyon asitliği tayini, yağ tayini, kurumadde tayini, protein tayini, tuz tayini, su aktivitesi tayini, renk tayini, tekstür tayini ve duyuşsal değerlendirmeleri yapılmıştır.

Tulum peynir tozlarında pH tayini, titrasyon asitliği tayini, yağ tayini, kurumadde tayini, protein tayini, tuz tayini, su aktivitesi tayini, renk tayini, partikül morfolojisi tayini, rekonstitüsyon özellikleri, uçucu bileşen tayini ve duyuşsal değerlendirmeler yapılmıştır.

Tulum peyniri örneklerinin istatistiksel analizi, %95 güven aralığında, SPSS 22 İstatistik paket programı kullanılarak, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir ve çoklu karşılaştırmalar Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel önem p değerleriyle verilirken, %95 güven aralığındaki farklılıklar ($p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Üretilen Tulum peyniri tozlarının depolama süresince kalite özelliklerini nasıl etkilediği değerlendirilmiş, üretilen peynir tozlarının geliştirilmesi ve gıda sanayinde kullanımı araştırılmıştır. Gerçekleştirilen duyu analizi ile tüketici yönünden peynir tozunun kabul edilebilirliği değerlendirilmiştir. Depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde yapılan analizler ile depolama süresi boyunca fizikokimyasal özelliklerde meydana gelen değişimler tespit edilmiştir.

Tulum peynirlerinin sertlik ve sakızimsılık değerleri depolama süresi boyunca artmıştır ($p<0.05$). Depolamanın 1.gününden 60.gününe kadar TZ10 ve TA10 Tulum peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri azalırken; TE10 Tulum peynirinin iç yapışkanlık değeri artış göstermiştir. Depolama süresince peynirler arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$).

Depolama sonunda bütün örneklerde nem, su aktivitesi, pH ve yağ miktarları artmıştır. Renk kriterlerinden L^* değerinde azalma; a^* ve b^* değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Yığın yoğunluğu ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerlerinde depolama günleri arasında farklılıklar görülmüştür. Dağılabilirlik, çözünabilirlik ve ıslanabilirlik değerleri İzmir, Deri ve Bidon Tulum peynir tozu örneklerinde artmıştır. Islanabilirlik özelliğinde özellikle istatistiksel olarak bir azalış belirlenmiştir. Peynir tozu örneklerinin SEM görüntüleri incelendiğinde dondurarak kurutma yöntemiyle üretilen peynir tozu örneklerinin genellikle küresel ve birbirine yapışık şekilde kümeleniği gözlemlenmiştir. Duyusal özellikler değerlendirme sonucuna göre örnekler arasında depolama süresi boyunca anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenim süresi boyunca benden desteklerini esirgemeyen ve bana yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Mehmet GÜVEN'e teşekkür ederim.

Jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren sayın hocalarım Prof. Dr. Nuray GÜZELER ve Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN'a teşekkür ederim.

Çalışmam süresince bana destek olan Arş. Gör. Tansu TAŞPINAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Destek ve katkılarından dolayı, bu tezi FYL-2020-13132 kodlu proje ile destekleyen Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsüne teşekkürlerimi sunarım.

Bazı analizlerimi gerçekleştirmem de fayda sağlayan Şanlıurfa Pınar Süt Fabrikası'na teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında beni destekleyen ve her zaman yanımda olan sevgili ailem, arkadaşlarım ve canım eşim Emrah ARZU'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACTS	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. Tulum Peyniri Üretimi Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	7
2.2. Peynir Tozu Hakkında Yapılan Çalışmalar	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Tulum Peyniri	19
3.1.2. Ambalaj Materyali.....	19
3.1.3. Alet ve Ekipmanlar.....	19
3.1.4. Depolama Yöntemi.....	19
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Ön Deneme	20
3.2.2. Tulum Peyniri Üretimi	20
3.2.3. Tulum Peyniri Tozu Üretimi	20
3.2.4. Peynir örneklerinin üretime hazırlanması.....	21
3.2.5. Uygulanan Analiz Yöntemleri.....	21
3.2.5.1. Tulum Peynirlerine Uygulanan Analizler	21
3.2.5.1.(1). pH Değeri Tayini	21
3.2.5.1.(2). Titrasyon Asitliği Değeri Tayini.....	22

3.2.5.1.(3). Kurumadde Tayini	22
3.2.5.1.(4). Yağ ve Kurumaddede Yağ Tayini	22
3.2.5.1.(5). Protein ve Kurumaddede Protein Tayini.....	22
3.2.5.1.(6). Tuz ve Kurumaddede Tuz Tayini	22
3.2.5.1.(7). Renk Tayini.....	23
3.2.5.1.(8). Su Aktivitesi	23
3.2.5.1.(9). Tekstür Profil Analizi (TPA)	23
3.2.5.1.(10).Tulum Peyniri Örneklerinde Yapılan Duyusal Analizler	24
3.2.5.1.(11). Tulum Peynirlerine Uygulanan İstatistiksel Analizler	24
3.2.5.2. Peynir Tozuna Uygulanan Analizler.....	25
3.2.5.2.(1). Kurumadde Oranı Tayini	25
3.2.5.2.(2). Yağ ve Yağsız Kurumadde Tayini.....	25
3.2.5.2.(3). Protein ve Kurumaddede Protein Tayini.....	25
3.2.5.2.(4). Kül Tayini	25
3.2.5.2.(5). pH Tayini	25
3.2.5.2.(6). Titrasyon Asitliği Değeri Tayini.....	26
3.2.5.2.(7). Tuz ve Kurumaddede Tuz Tayini	26
3.2.5.2.(8). Su Aktivitesi Tayini	26
3.2.5.2.(9). Renk Tayini.....	26
3.2.5.2.(10). Partikül Morfolojisi Tayini	26
3.2.5.2.(11). Yığın Yoğunluğu, Sıkıştırılmış Yığın Yoğunluğu, Partikül Yoğunluğu Tayini	27
3.2.5.2.(12). Akabilirlik (Akışkanlık).....	28
3.2.5.2.(13). Dağılabilirlik.....	28
3.2.5.2.(14). Islanabilirlik	29
3.2.5.2.(15). Çözünabilirlik	29

3.2.5.2.(16). Tulum Peyniri Tozlarına Uygulanan Uçucu	
Bileşen Analizi	29
3.2.5.2.(17). Tulum Peyniri Tozlarına Uygulanan Duyusal	
Analizler	30
3.2.5.2.(18).Tulum Peyniri Tozlarına Uygulanan İstatistiki	
Analizler	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	33
4.1. Tulum Peynirlerinde Belirlenen Özellikler	34
4.1.1. Tulum Peyniri Örneklerinin Tekstür Profil Analizi Değerleri.....	34
4.1.1.1. Sertlik.....	35
4.1.1.2. Sakızımsılık.....	37
4.1.1.3.Elastiklik	38
4.1.1.4. İç Yapışkanlık	40
Tulum peyniri örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri	40
4.1.2. Tulum Peynirinin Duyusal Analiz Sonuçları.....	42
4.2. Tulum Peyniri Tozlarının Bileşim Analizi Sonuçları.....	43
4.2.1. pH Değeri	43
4.2.2.Titrasyon Asitliği Değerleri.....	45
4.2.3.Kurumadde Değerleri	47
4.2.4. Yağ Değerleri.....	49
4.2.5. Kurumaddede Yağ.....	50
4.2.6. Protein Değerleri.....	51
4.2.7. Kurumaddede Protein Değerleri	53
4.2.8. Tuz Değerleri	54
4.2.9.KurumaddedeTuz Değerleri	56
4.2.10. Kül Değerleri	57
4.2.11. Su Aktivitesi Değerleri	58
4.2.12. Renk Değeri Değişimi	60
4.2.12.1. L^* Değeri	60

4.2.12.2. a^* Değeri.....	61
4.2.12.3. b^* Değeri.....	62
4.2.12.4. Kroma Değeri.....	63
4.2.13. Yoğunluk Değerleri	65
4.2.14. Rekonstitüsyon Özellikleri Değişimi.....	69
4.2.14.1. Islanabilirlik Değerleri	69
4.2.14.2. Dağılabilirlik Değerleri	70
4.2.14.3. Çözünabilirlik Değerleri.....	71
4.2.15. Duyusal Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler	73
4.2.15.1. Akabilirlik Özelliği	74
4.2.15.2. Esmerleşme Derecesi	75
4.2.15.3. Peynir Tozu Lezzeti Yoğunluğu	76
4.2.15.4. Yanık Lezzet	77
4.2.15.5. Okside Lezzet.....	79
4.2.15.6. Yabancı Lezzet.....	80
4.2.15.7. Tüm İzlenim Değerleri	81
4.2.16. Peynir Tozlarında Uçucu Bileşen Analizi	82
4.2.17. Peynir Tozlarının Mikro Yapısı	84
5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	89
KAYNAKLAR	97
ÖZGEÇMİŞ	111
EKLER.....	112

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Tulum peynirleri üretim yöntemine göre gösterilişi	21
Çizelge 3.2. Tulum peynirleri için duysal analiz formu.....	24
Çizelge 3.3. Tulum Peyniri Tozlarının Duyusal Değerlendirme Formu	31
Çizelge 4.1. Tulum peynirlerinin kimyasal analiz sonuçları (%) (n=3).....	33
Çizelge 4.2. Tulum peyniri tozlarının kimyasal analiz sonuçları (%) (n=3).....	34
Çizelge 4.3. Peynir örneklerine ait sertlik değerleri (%) (n=3).....	35
Çizelge 4.4. Peynir örneklerine ait sakızimsılık değerleri (%) (n=3)	37
Çizelge 4.5. Peynir örneklerine ait elastiklik değerleri (%) (n=3)	39
Çizelge 4.6. Peynir tozu örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri (%) (n=3).....	40
Çizelge 4.7. Tulum peyniri örneklerinin duysal özelliklerinin istatistiki sonuçları (%) (n=3).....	43
Çizelge 4.8. Peynir tozu örneklerinin pH değerleri (%) (n=3).....	44
Çizelge 4.9. Peynir tozu örneklerinin titrasyon asitliği değerleri (%) (n=3).....	45
Çizelge 4.10. Peynir tozu örneklerinin kurumadde değerleri (%) (n=3).....	47
Çizelge 4.11. Peynir tozu örneklerinin yağ değerleri (%) (n=3).....	49
Çizelge 4.12. Peynir tozu örneklerinin kurumaddede yağ değerleri (%) (n=3)	50
Çizelge 4.13. Peynir tozu örneklerinin protein değerleri (%) (n=3)	52
Çizelge 4.14. Peynir tozu örneklerinin kurumaddede protein değerleri (%) (n=3)	53
Çizelge 4.15. Peynir tozu örneklerinin tuz değerleri (%) (n=3).....	54
Çizelge 4.16. Peynir tozu örneklerinin kurumaddede tuz değerleri (%) (n=3)	56
Çizelge 4.17. Peynir tozu örneklerinin kül değerleri (%) (n=3)	57
Çizelge 4.18. Peynir tozu örneklerinin su aktivitesi (aw) değerleri (%) (n=3)	58
Çizelge 4.19. Peynir tozu örneklerinin L* değerleri (%) (n=3)	60
Çizelge 4.20. Peynir tozu örneklerinin a* değerleri (%) (n=3).....	61
Çizelge 4.21. Peynir tozu örneklerinin b* değerleri (%) (n=3).....	62

Çizelge 4.22. Peynir tozu örneklerinin kroma değerleri (%) (n=3)	64
Çizelge 4.23. Peynir tozu örneklerinin yığın yoğunluğu değerleri (%) (n=3)	65
Çizelge 4.24. Peynir tozu örneklerinin sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerleri(%) (n=3)	67
Çizelge 4.25. Peynir tozu örneklerinin partikül yoğunluğu değerleri (%) (n=3)	68
Çizelge 4.26. Peynir tozu örneklerinin ıslanabilirlik değerleri (%) (n=3)	69
Çizelge 4.27. Peynir tozu örneklerinin dağılıbilirlik değerleri (%) (n=3)	70
Çizelge 4.28. Peynir tozu örneklerinin çözünabilirlik değerleri (%) (n=3)	72
Çizelge 4.29. Peynir tozu örneklerinin akabilirlik özelliği değerleri (%) (n=3)	74
Çizelge 4.30. Peynir tozu örneklerinin esmerleşme derecesi (%) (n=3)	75
Çizelge 4.31. Peynir tozu örneklerinin peynir tozu lezzet yoğunluğu değerleri (%) (n=3)	76
Çizelge 4.32. Peynir tozu örneklerinin yanık lezzet değerleri (%) (n=3)	78
Çizelge 4.33. Peynir tozu örneklerinin okside lezzet değeri (%) (n=3)	79
Çizelge 4.34. Peynir tozu örneklerinin yabancı lezzet değerleri (%) (n=3)	80
Çizelge 4.35. Peynir tozu örneklerinin tüm izlenim değerleri (%) (n=3)	81
Çizelge 4.36. Peynir tozlarının uçucu bileşen miktarları (µg/kg).	83

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 4.1.	Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen sertlik değerleri.....	36
Şekil 4.2.	Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen sakızimsılık değerleri.....	38
Şekil 4.3.	Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen elastikiyet değerleri.....	39
Şekil 4.4.	Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen iç yapışkanlık değerleri	41
Şekil 4.5.	Tulum peyniri duyuşal özellikleri şematik gösterimi	42
Şekil 4.6.	Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen pH değerleri.....	44
Şekil 4.7.	Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri.....	46
Şekil 4.8.	Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen kurumadde değerleri.....	48
Şekil 4.9.	Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen yağ değerleri.....	49
Şekil 4.10.	Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kurumaddede	51
Şekil 4.11.	Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen protein değerleri.....	52
Şekil 4.12.	Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kurumaddede protein değerleri.....	54
Şekil 4.13.	Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen tuz değerleri.....	55
Şekil 4.14.	Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kurumaddede tuz değerleri	56

Şekil 4.15. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kül değerleri.....	57
Şekil 4.16. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen su aktivitesi değerleri.....	59
Şekil 4.17. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen L^* değerleri.....	60
Şekil 4.18. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen a^* değerleri.....	62
Şekil 4.19. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kroma değerleri.....	64
Şekil 4.20. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen yığın yoğunluğu değerleri.....	66
Şekil 4.21. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerleri.....	67
Şekil 4.22. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen partikül yoğunluğu değerleri.....	68
Şekil 4.23. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen ıslanabilirlik değerleri.....	70
Şekil 4. 24. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen dağılılabirlik değerleri	71
Şekil 4.25. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen çözünabilirlik değerleri.....	72
Şekil 4.26. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen duysal özellikleri değişimi	73
Şekil 4.27. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen akabilirlik değerleri	75
Şekil 4.28. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen esmerleşme derecesi değerleri.....	76

Şekil 4.29. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen peynir tozu lezzeti yoğunluğu değerleri	77
Şekil 4. 30. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen yanık lezzet değerleri	78
Şekil 4.31. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen okside lezzet değerleri	80
Şekil 4.32. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen yabancı lezzet değerleri	81
Şekil 4. 33. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen tüm izlenim değerleri.....	82
Şekil 4.34. TE peynir tozu örneklerine ait SEM görüntüleri.....	85
Şekil 4.35. TZ peynir tozu örneklerine ait SEM görüntüleri	86
Şekil 4.36. TA peynir tozu örneklerine ait SEM görüntüleri.....	86



SİMGELER VE KISALTMALAR

L*	: Renk özelliği (parlaklık)
a*	: Renk özelliği (yeşillik/kırmızılık)
b*	: Renk özelliği (mavilik/sarıklık)
ρ	: Yoğunluk
YY	: Yığın Yoğunluğu
SY	: Sıkıştırılmış Yığın Yoğunluğu
PY	: Partikül Yoğunluğu
SEM	: Taramalı elektron mikroskobu
SPME	: Katı faz mikroekstraksiyon
ANOVA	: Varyans analizi
PT	: Peynir tozu
KM	: Kurumadde
°C	: Santigrat derece
s	: Saniye
dak	: Dakika
g	: Gram
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
GC-MS	: Gazkromatografisi-kütle spektrometrisi
LDPE	: Düşük yoğunluklu polietilen
MD	: Maltodekstrin
ΔE	: Renk değişimi
MP	: Mikropartiküle protein
PAS	: Peynir altı suyu
TZ10	: İzmir Tulum Peyniri
TE10	: Bidon Tulum Peyniri
TA10	: Deri Tulum Peyniri

TZ : İzmir Tulum Peyniri Tozu
TE : Bidon Tulum Peyniri Tozu
TA : Deri Tulum Peyniri Tozu



1. GİRİŞ

Süt ve süt ürünleri, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bahsedilen bu ürünlerden biri de peynir olup, bileşimi, üretimde kullanılacak olan sütün bileşimi, üretim yöntemi, olgunlaştırma şartları ve ambalaj materyali gibi unsurlara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Peynir, tüm dünya ülkelerinde üretilen ve tüketilen bir besin kaynağı olması sebebiyle üretim ve tüketim miktarı gün geçtikçe daha da artmaktadır (Özder ve ark., 2009). Dünyada üretilen sütün yaklaşık % 40'ı peynir yapımında kullanılmaktadır (Fox, 2011). Süt ve süt ürünleri içerisinde özellikle de peynir çok eski çağlardan beri besin kaynağı olarak kullanılmaktadır (Seçkin ve ark., 2009). Peynir, tarihi binlerce yıl öncesine dayanan bir süt ürünüdür. Peynir üretiminin tarihi milattan önce 6000-7000 yıl öncesine kadar dayanmaktadır (Fox, 1999). İlk peynir üretiminin Fırat ve Dicle nehirleri arasında kalan Mezopotamya bölgesi civarında yapıldığı tahmin edilmektedir (Kosikowski ve ark., 1997).

Peynir, birçok çeşidi olan ve dünyada en fazla tanınan bir süt mamulüdür (Steele ve Ünlü 1992; Çakmakçı,2011). 2000'den fazla peynir çeşidi olduğu düşünülmektedir. Ancak bu peynirlerin çoğunluğu birbirine yakın üretim tekniği ile üretilmektedir. Peynir; sütün nem miktarını azaltıp, besin değeri yüksek ve uzun süre bozulmadan muhafaza edilen bir besin kaynağına dönüştürülerek elde edilen bir süt mamulüdür (Tunail ve Köşker, 1986).

Peynir; protein, yağ, kalsiyum, fosfor ve bazı vitaminler gibi sütteki bazı önemli besin parametrelerinin büyük çoğunluğunu içermektedir. Peynirlerin olgunlaşma anında proteinlerin parçalanması sebebiyle sindirilebilme miktarı da artar. Peynir; yüksek oranda lisin içermesi sebebiyle diğer gıdalarla birlikte tüketildiği takdirde, bazı gıdaların biyolojik değerinin artmasına fayda sağlamaktadır. Peynir, laktoz miktarının düşük olması sayesinde laktoz intoleransı ve diyabeti olan kişiler için de makul bir süt ürünüdür (Demirci, 1990; Tekinşen, 2000).

Türk İstatistik Kurumu verilerine göre, Türkiye'de inek sütü üretimi her geçmiş yıla oranla artış göstermekte olup ve buna bağlı olarak peynir üretimi de artış göstermektedir. Türkiye'de 2020 yılında süt üretim miktarı 8.316.929 milyon ton olup, % 2.1 artışla 2021 yılında 8.487.774 milyon tona ulaşmıştır.

Türk Gıda Kodeksi'ne göre peynir; hammaddenin uygun bir pıhtılaştırıcı kullanılarak pıhtılaştırılması ve pıhtıdan peyniraltı suyunun ayrılmasıyla ya da sütün permeatının ayrılmasıyla ya da sütün permeatının ayrılmasından sonra pıhtılaştırılmasıyla elde edilen, farklı sertliklerde ve yağ içeriklerinde, salamura ile ya da kuru tuzlama ile tuzlanarak ya da tuzlanmadan, starter kültür kullanarak a da kullanmadan telemesi haşlanarak ya da haşlanmadan, çeşnili ya da çeşnisiz olarak, tekniğine uygun olarak üretilen, olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen, çeşidine özgü karakteristik özellikleri gösteren süt ürünü olarak tanımlanmaktadır.

Ülkemizde en fazla üretilen peynir çeşitleri; Beyaz, Kaşar, Tulum ve Mihaliç peynirlerdir (Demirci,1988;Mendil,2006; Gültür,2011). Üretildikleri bölgelere göre farklı isimler verilen Tulum peynirinin en çok bilinenleri Erzincan Tulum (Şavak) peyniri, Divle Tulum peyniri (Karaman), Kargı Tulum peyniri (Çankırı, Çorum), Afyon Tulum peyniri (Afyon), Çimi Tulum peyniri (Antalya), Isparta Tulum peyniri (Isparta), Selçuklu Tulum peyniri (Konya) ve İzmir (salamuralı) tulum peyniridir (Çakmakçı ve Çakır, 2012).

Türk Standartları Enstitüsü'ne göre “Tulum peyniri; hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin fermentasyonunu takiben ufalanıp tuzlanması, daha sonra gıdaya temasa uygun bir ambalaj malzemesine veya deri tulumlara sıkıca basılarak üretilen ve olgunlaştırıldıktan sonra piyasaya arz edilen çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren süt mamulüdür” şeklinde tanımlanmıştır (TSE, 2015).

Türkiye'nin birçok bölgesinde üretilen tulum peynirlerinin olgunlaştırılmasında çeşitli ambalaj materyalleri kullanılmaktadır ve bu kullanılan ambalaj materyalleri kaynaklı tulum peynirleri farklı isimlerle anılmaktadır.

Genellikle en çok kullanılan ambalaj materyalleri deri tulum ve plastik bidonlar kullanılması yanı sıra, organik kökenli suni bağırsaklarında tercih edildiği bilinmektedir (Bostan ve ark., 1992; Keleş 1995; Tekinşen ve ark., 1998; Tekinşen 2000; Rençber 2016).

Tulum peynirlerinin muhafazasında kullanılan ambalaj materyallerinde, genellikle oğlak, kuzu, koyun veya keçi derisi gibi ambalaj materyalleri daha çok tercih edilmektedir. Tulum olarak kullanılacak olan deriler öncelikle, dip kılları kesilip et ve yağ kalıntılardan arındırılıp, bolca tuzlanıp ve kıllı kısmı dışarıya gelecek şekilde sarıldıktan sonra yaklaşık olarak bir hafta bekletilmektedir. Bir süre sonra, deriler açılarak hava almasını sağlayacak bir yere asılarak kurutularak depolanmaktadır. Tulumlar kullanılmadan önce temiz suda ıslatılıp ve alt kısımları dikilerek onarılmaktadır. Onarılmış tulumlar, şişirildikten sonra bol su ve sabunla yıkanıp iyice temizlenmektedir (Üçüncü, 2004; Rençber,2016).

İzmir Tulum peyniri ise, özellikle adını almış olduğu şehir İzmir olmak üzere, Aydın, Manisa, Denizli ve Muğla illerinde koyun, keçi ve inek sütünden üretilen Ege Bölgesi'nin en önemli peynir türlerindendir. Erzincan Tulum peynirine benzemekte olan üretim metodu, İzmir Tulum peynirinin salamura kullanılarak olgunlaştırılması sebebiyle diğer tulum peyniri çeşitlerinden farklı kılmaktadır. İzmir Tulum peyniri, çiğ sütün pastörize edilerek daha sonrasında mayalama sıcaklığına soğutulması, pıhtılaştırılması, pıhtılaştırıldıktan sonra pirinç danesi boyutunda teleminin kırılması, teleminin süzülmesi, baskılanması ile suyunu salması, teleminin bıçakla kesilerek küçük parçalara bölünüp kuru bir şekilde tuzlanması ve belli aralıklara alt üst edilerek sonrasında peyniraltı suyundan hazırlanan %12-14' lük salamurada teneke kutular ile ambalajlanıp olgunlaştırılan bir peynir çeşididir (Üçüncü, 2004; Tulukoğlu, 2019).

Gıda koruma yöntemlerinin başında kurutma çok fazla tercih edilen bir muhafaza yöntemidir. Kurutma kelimesi gıdadaki nemin uzaklaştırılması anlamını ifade etmektedir. Gıda ürünündeki nem seviyesi düşürülerek mikroorganizmaların

gelişimini engeller veya azaltır. Böylece gıda ürünün daha uzun süreli ve kolay bir şekilde muhafaza edilmesi sağlanır (Erbay ve Küçüköner, 2008).

Peyniri kurutmak için en çok tercih edilen yöntemler püskürtmeli kurutma ve direkt tepsi ile kurutmadır. Derin dondurucuda kurutma ve akışkan yataklı kurutmalar gibi farklı yöntemlerde literatürlerde yer almaktadır (Kaya, 2004). Dondurarak kurutma, elde edilen son ürünün kalitesi ve besin değerleri açısından en iyi kurutma yöntemlerinden biridir. Dondurarak kurutma işlemi; donma, vakum, süblimasyon ve yoğunlaşma basamaklarını içerir. Bu proses, gıda ürününde bulunan suyun katı halden direkt gaz hale geçmesi prensibine dayanmaktadır. (Ratti,2001). Dondurarak kurutma yöntemiyle kurutulan gıda ürünlerine tekrar su eklendiğinde bünyesine su alarak kurutma öncesindeki haline yakın bir hal alır. Dondurarak kurutma yöntemi ile üründe daha az aroma ve tat kaybı görülür. Gıda ürünündeki su kaybının da çok hızlı olması sebebiyle proteinlerin bozulması, enzimatik olayları minimuma indirger. Ancak bu avantajlara rağmen gıda sanayii açısından oldukça maliyetli bir metottur (Sadıkoğlu ve Özdemir, 2003; Ratti,2001).

Dondurarak kurutma yöntemiyle elde edilen gıda ürünleri tat, aroma ve yapı gibi bütünlüğü koruyabildiği için yıllarca oda sıcaklığında muhafaza edilebilirler. Saklanması için soğuk havaya ihtiyaç duymadığı için taşıma ve depolama açısında oldukça avantajlıdır (Sadıkoğlu ve Özdemir, 2003).

Elde edilen peynir tozları genellikle çeşitli soslarda, cipslerde, makarnalarda, lezzet arttırıcılarda, bisküvilerde, pizza ve çorba gibi yiyeceklerin ilavesinde kullanılmaktadır (Pisecky, 2005).

Peynir tozunun gıda sanayine sağladığı yararlar ise;

- düşük nem içerikli ürün elde edilmesi,
- bebek mamalarında besin içeriğinin artırılması,
- depolama ve taşıma kolaylığı sağlaması,
- raf ömrü uzun olan ürünlerin karışımlarında kullanılması,

- kullanıma hazır olması ve
- mikrobiyolojik açıdan dayanaklı ürün elde edilmesidir (Koca ve ark., 2012).

Bu çalışmanın amacı, farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peyniri örnekleri ve bu peynirlerden elde edilen peynir tozlarının kimyasal yapısını, fiziksel ve duyuşal özelliklerini değerlendirmektir. Bu amaçla İzmir, Deri ve Bidon Tulum peynirleri olmak üzere toplam 3 farklı Tulum peynirini, dondurarak kurutma yöntemiyle toz haline getirerek ve vakum ambalajlanan tulum peyniri tozlarına fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizleri gerçekleştirilerek, kalite özellikleri belirlenmiştir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Peynirlerin dondurarak kurutma yöntemi kullanılarak toz haline getirilmesi konusunda çalışmalar sınırlı sayıda olduğu için bu bölümde farklı ürünlerin dondurarak kurutma yöntemi kullanılarak toz haline getirilmesi üzerine yapılan çalışmalara da yer verilmiştir.

2.1. Tulum Peyniri Üretimi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Arıcı ve arkadaşları (1991) tarafından yapılan bir çalışmada, aynı bileşim özelliğindeki inek sütünü kullanarak çeşitli bakteriyel starter kültür bileşimleri eklenmesiyle yapılan 3 çeşit Tulum peynirinin 4 aylık olgunlaşma süresi boyunca duyuşal, fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Aynı bileşim özelliğindeki çiğ süttten geleneksel metotla Tulum peyniri üreterek incelemeye tabi tutmuşlardır. Değerlendirme sonucunda çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olarak tespit edilmiştir (Arıcı ve ark.,1991;Çakır, 2011).

Güven (1993), inek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen ve farklı materyaller kullanılarak olgunlaştırılan tulum peynirlerinin özellikleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada, tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemiş ve bu özelliklere süt çeşidinin, farklı ambalaj materyallerinin ve olgunlaşma sürelerinin etkileri üzerine bir araştırma yapmıştır. İnek, koyun, keçi ve 3 farklı ambalaj materyalinde (keçi derisi- kıl dışta, keçi derisi- kıl içte, polietilen poşet) yedi aylık süre boyunca olgunlaştırmış olduğu tulum peynirlerinin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine süt çeşidinin, ambalaj materyalinin ve olgunlaşma süresinin istatistiksel açıdan önemli düzeyde etkili olduğunu tespit etmiştir. Yapılmış olan duyuşal değerlendirme sonucu koyun sütünden üretilen ve kılı yüzeyi dışta olan deri tulumlarda üç ay süreyle olgunlaştırılan tulum peynirlerinin daha çok beğenilen peynir olduğunu belirlemiştir.

Uçar ve arkadaşları (2004) yaptıkları bir araştırmada, çeşitli dumanlama yöntemlerinin Selçuklu Tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal özelliklerine etkisini belirlemişlerdir. Deneyssel olarak dört grup peynir numunesi üretilmiştir. 1. gruptaki numunelere (kontrol grubu) dumanlama işlemini uygulamamışlardır, 2. gruptaki numunelere %0.5 oranında sıvı duman içeren solüsyonda beş dakika bekletmişlerdir. 3. gruptaki numunelere $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ üç saat süreyle doğal dumanlama uygulamışlardır. 4. gruptaki numunelere ise üretiminde kullanılan süte % 0.01 oranında sıvı duman ilave etmişlerdir. Numunelere üretimin ilk günü ve depolamanın 15., 30., 60. ve 90. günlerinde kimyasal, mikrobiyolojik ve depolamanın 30., 60. ve 90. günlerinde duysal analizler uygulamışlardır. Diğer üç grup numunelere kıyasla 4. grup numunelerin %yağ ve asitlik değerlerini daha az, pH değerlerini ise daha yüksek bulmuşlardır. Kontrol grubu ile farklı dumanlama işlemleri uygulanan numuneler arasında yapmış oldukları analiz sonuçları bakımından önemli ($p>0.05$) düzeyde farklılık tespit etmemişlerdir. Duysal açıdan 1. ve 2. gruptaki numunelerin daha çok beğenildiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Selçuklu Tulum peyniri üretiminde, %0.5 oranında sıvı duman içeren solüsyonda peynirin beş dakika bekletilmesiyle, Türkiye’de üretilen peynirlere çeşitlilik kazandırılabilceği ve peynir tüketiminin artmasına fayda sağlayabileceği sonucuna varmışlardır.

Tarakçı ve arkadaşları (2005) yaptığı çalışmada, inek sütünden üretilen Tulum peynirlerini, cam kavanozlarda $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 90 gün süreyle olgunlaştırmışlardır. Olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duysal özelliklerini incelemişlerdir. Peynirlerin kurumadde ve yağ miktarları olgunlaşmanın 30.gününe kadar hızlı bir şekilde arttığını ve daha sonra çok az bir farklılık göstermiş olduğunu belirlemişlerdir. Tuz ve kül miktarlarında ise olgunlaşma süresi boyunca birbirine yakın değişimler olduğunu belirlemişlerdir. Asitlik değeri (% LA) olgunlaşma süresi boyunca sürekli arttığını ve pH değerinin 30. güne kadar düştükten sonra arttığını belirlemişlerdir ($p<0.05$). Olgunlaşma miktarı, protein olmayan azot, amino azot, lipoliz, histamin ve tiramin

oranları olgunlaşma süresi boyunca sürekli artış eğilimi gösterdiğini belirlemişlerdir ($p<0.05$). Peynirlerin renk ve görünüş, yapı ve tekstür ile tat ve aroma puanları olgunlaşma süresi boyunca artma eğiliminde olduğunu belirlemişlerdir ($p<0.05$).

Çalın (2007) yapmış olduğu bir çalışmada, Konya ve çevresinde üretilen, deri, bidon ve bez olmak üzere üç farklı ambalaj içerisinde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmıştır.

Sert ve arkadaşları (2008), Türkiye'de üretilen bazı tulum peyniri türlerinin geleneksel üretim yöntemleri üzerine çalışma yapmışlardır.

Çakır (2011), Erzincan tulum peynirinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine çalışma yapmıştır. Erzincan piyasasından toplanan 20 farklı Erzincan tulum peyniri örneğini almış ve bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini saptamak amacıyla çeşitli analizler yapmıştır. Yapmış olduğu fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda örneklerin kurumadde oranının %54.42 ile %58.94 arasında, yağ oranının %26.00 ile %33.00 arasında, tuz oranının %2.07 ile %3.45 arasında, kurumaddede tuz oranının %3.57 ile %6.03 arasında, asitlik değerinin %0.27 ile %1.15 arasında ve pH değerinin ise 4.39 ile 5.28 arasında olduğunu tespit etmiştir. Özellikle örneklerin % asitlik ve pH değerlerinin büyük değişiklik gösterdiğini belirtmiştir ve bu durumun örneklerin farklı koşullarda olgunlaştırılması kaynaklı olduğunu düşünmektedir.

Dinkçi ve arkadaşları (2012), Çorum'un Kargı ilçesinde üretilen Kargı Tulum Peynirinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma ile peynir örneklerinin ilaveten olgunlaşma indeksi ve toplam serbest yağ asitleri miktarını da belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucuna göre peynir yapımında kullanılan çiğ sütün farklı noktalardan elde edilmesine bağlı olarak Kargı Tulum peyniri örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri arasında önemli farklılıklar olduğunu gözlemlemişlerdir.

Oluk (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, düşük yağlı tulum peyniri üretiminde ekzopolisakkarit üreten kültür kullanımının kalite özellikleri üzerine etkileri araştırmıştır. Yapılan bu çalışmada EPS (+) ile EPS (-) yarım yağlı ve EPS (-) tam yağlı Tulum peynirlerini 90 gün süreyle olgunlaştırmıştır. EPS (+) kültür kullanımının Tulum peynirinin kurumadde, yağ, protein oranları ile pıhtı sıklığı, toplam serbest aminoasit miktarı, suda çözünen azot, %12 TCA'de çözünen azotu, proteoz pepton, kazein azotu oranlarını önemli düzeyde etkilediğini belirlemiştir ($p<0.01$). Yağ oranı azaldıkça, randımanında azalma olduğunu görmüş ve EPS (+) kültürle üretilmiş olan B peynirinin randımanının yarım yağlı peynirler arasında en yüksek orandaki peynir randımanına sahip olduğunu tespit etmiştir. Peynirlerin peptid konsantrasyonlarında, depolama süresi boyunca artış olduğunu gözlemlemiştir. Peynirlerin SEM görüntüleri karşılaştırıldığında EPS (+) ve EPS (-) kültürlerle üretilen peynirlerin yapılarında farklılıklar olduğunu tespit etmiştir. Peynirlerin uçucu bileşenleri üzerine starter kültürün ve depolama süresinin etkili olduğunu belirlemiştir. Duyusal özellikler yönünden depolamanın başlangıcında peynirler arasında farklılık belirlenmezken olgunlaşmanın sonuna doğru tam yağlı EPS (-) tulum peyniri ile yarım yağlı EPS (+) tulum peynirlerinin en beğenilen peynirler olduğunu tespit etmiştir. EPS (+) kültürlerin yapılarında su tutarak yarım yağlı peynirlerin yapısal ve duyusal olumsuzluklarını azaltabildiği ve peynirlerin diğer özelliklerine de olumlu katkı sağlayacağı sonucuna varmıştır.

Aksüyek (2016), yaptığı bir çalışmada, yöresel bir olan Şavak Tulum peynirinin üretim tekniğini kullanarak, inek ve koyun sütlerinin pastörize ve çiğ halleriyle peynir yapımları gerçekleştirmiş, bu iki çeşit peynir arasındaki bazı nitelikleri kıyaslamıştır. Yaptığı peynir çeşitleri olgunlaşma süresince başlangıç (30. ve 60.günler) analizlere tabi tutmuş, ürünleri bu süre zarfında +4°C'de depolamıştır. Yaptığı araştırma sonucuna göre çiğ inek sütünden üretilen peynirlerinden elde edilen değerler; kuru madde %62.70, yağ %31.50, kuru maddede yağ %50.23, protein %24.63, titrasyon asitliği %1.62, pH 4.99, tuz

%5.31, kül %6.16, olgunlaşma değeri %26.04 ve duyuşsal analiz puanı da 236 olarak belirlemiştir.

Tekinşen ve arkadaşları (2017), Erzincan tulum peynirinin üretim yöntemi, ambalajlama şekli ve olgunlaştırma şartları üzerine araştırma yapmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucuna göre Erzincan tulum peynirlerinin kimyasal bileşimin geniş aralıklarda değiştiğini, mikrobiyolojik özellikleri açısından ise çok iyi kalite özelliğinde olmadığını göstermişlerdir.

Sancak ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, Bitlis ilinde üretilen tulum peynirinin tanıtılması ve kalite parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu bağlamda, 36 adet peynir örneği materyal olarak kullanmışlardır. Araştırma sonucuna göre, Bitlis tulum peynirinin incelenen kalite özellikleri açısından standart bir üretim olmadığını belirlemiştir ve üretime peynire ait bir standardizasyon oluşturularak iç pazar piyasasında satışların artacağını ve bölgenin ekonomik kalkınmasına fayda sağlayabileceğini tespit etmişlerdir.

Kiraz (2018), yaptığı bir çalışmada, Çorum'un Kargı ilçesi ve çevresindeki geleneksel yöntemler ile üretilen 30 adet Kargı Tulum peynirini bazı kimyasal, mikrobiyel ve tekstürel analizlere tabi tutmuştur. Yaptığı analiz sonuçlarına göre; kurumaddeyi %61.71±8.77, yağı %30.28±8.4, kurumaddede yağı %49.09±5.15, proteini % 20.17±3.19, külü %4.67±2.09, tuzu % 4.76±1.67, kurumaddede tuzu %7.67±2.43, titrasyon asitliğini % 1.41±1.19 ve pH değerini ise 4.64±0.21 olarak bulmuştur. Tekstür analizinde sertlik değerini 28.27±18.07 N, yapışkanlık oranını ise 5.29±2.13 N olarak belirlemiştir.

Varol (2019), yaptığı çalışmada, Neutrase enzimi ile % 10 düzeyinde hidrolize edilen sodyum kazeinat ilavesinin Tulum peynirinin bazı özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Bu bağlamda telemeye, kurumaddesinin %0 (kontrol), %2.5 (25H) ve %5'i (50H) düzeyinde hidrolize kazein ekleyip 3 çeşit Tulum peyniri üretmiş ve 4-6°C'de 90 gün süreyle olgunlaştırmıştır. Peynirlerde, titrasyon asitliği, pH, kurumadde tuz, yağ, protein, suda çözünen protein, trisin SDS-PAGE,

duyusal değerlendirme ve M17 agar ile MRS agarda gelişebilen laktik asit bakterileri sayımı analizlerini gerçekleştirmiştir. Örneklerin titrasyon asitliğini %0.83-1.09, pH'yı 5.05-5.11, kurumaddeyi %53.22-54.82, yağı %28.96-29.52, tuzu %2.76-3.00, proteini %21.73-23.30, suda çözünen proteini %2.75-5.29 ve olgunlaşma katsayısı oranlarının %11,93-23,92 arasında değiştiğini saptamıştır. Kontrol örneğinin 90. günde ulaştığı olgunlaşma düzeyine, 25H ve 50H örneklerinin 60. günde ulaşması nedeniyle olgunlaşma süresinin en az 30 gün kısaltılabileceğini görmüştür. Hidrolize kazein ilavesi, M17-LAB ve MRS-LAB sayısını önemli ölçüde arttırdığını belirlemiştir. 25H ve 50H örnekleri, 15. ve 30. günlerde istatistiksel olarak önemsiz olarak belirlese de kontrol örneğine göre panelistlerce daha fazla beğenildiğini belirlemiştir. Çalışma sonucuna göre, Neutrase ile %10 düzeyinde hidrolize edilen kazeinin Tulum peynirinin olgunlaşma süresini kısaltmak için kullanılabileceğini belirlemiştir.

Tulukoğlu (2019), yapmış olduğu bir çalışmada, İzmir Tulum Peyniri üretiminde peynir altı suyu (PAS) kültürünün kullanımının peynirlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan uygunluğu üzerine bir araştırma yapmıştır. Peyniraltı suyunu iki kısma ayırarak 25°C (Mezofilik) ve 35°C (Termofilik) sıcaklıklarda pastörize sütte % 1.5 laktik asit oluşana denk inkübasyona bırakmıştır. Mezofilik, termofilik, mezofilik-termofilik karışımı şeklinde PAS kültürü ile kontrol grubu olmak üzere dört farklı çeşitte İzmir Tulum peynir üretimi gerçekleştirmiştir. Peynir örneklerinin kimyasal, duyusal, tekstürel ve mikrobiyolojik özellikleri depolamanın 0., 15., 30., 60., 90., 120. günlerinde incelemiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda PAS kültürlü peynir örneklerinin ortalama kurumadde değerlerini % 48.77, %49.51, %48.13 olarak tespit etmiştir. PAS kültür kullanımı peynirin pH, yağ, protein ve toplam azot değerlerindeki bu değişim oranlarını istatistiksel açıdan önemli bulmamıştır ($p>0.05$). PAS kültürlü peynir örneklerinin tuz değerini 30.günden itibaren arttığını ve standarttan yüksek olduğunu belirlemiştir. Mezofilik-termofilik karışimli PAS kültür örneğinin % titrasyon asitlik değerinin diğer örneklere oranla olgunlaşma

boyunca arttığını belirlemiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda PAS kültürüyle üretilen peynir örnekleri tat, koku, yapı, renk ve genel izlenim gibi özelliklerine göre ortalama 4.00 alırken, mezofilik-termofilik karışım PAS kültürüyle üretilen peynir örneğinin panelistler tarafından kabul gördüğünü belirlemiştir. Örneklerin tekstür özellikleri sonuçlarına göre PAS kültür örneklerin sertlik değerlerini standartlara uygun olarak bulmuştur. Tüm örneklerin elastikiyet değerlerinin olgunlaşma süresince azaldığını ve 120 günlük olgunlaşma süresi sonunda tüm örneklerin çiğnenebilirlik değerlerinin olgunlaşmanın1. gününe göre azalmakta olduğunu tespit etmiştir. Tüm örneklerin sakımsızlık değerlerinde ise depolama süresi boyunca azalış olduğunu gözlemlemiştir.

2.2. Peynir Tozu Hakkında Yapılan Çalışmalar

Gülter (2011) tarafından, dondurarak kurutulan kaşar peyniri tozlarının ürün özellikleri üzerine peynirin üretim yönteminin, yağ oranının ve olgunluğunun depolama sürecine etkilerini araştırmıştır. Bu bağlamda vakum paketlenme ile peynir tozlarını 90 gün boyunca oda sıcaklığında muhafaza etmiştir. Depolamanın 1., 30., 60., ve 90., günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri gözlemlemiştir. Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre;haşlama yöntemi ile üretilen Kaşar peyniri tozlarının pH değerlerinin, eritme yöntemi ile üretilen kaşar peyniri tozlarına göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir ($p<0.05$). Taze kaşar peynirinde elde edilen peynir tozunun titrasyon asitliği ise olgun peynirden üretilene göre daha yüksek bir değerde olduğunu bulmuştur. Tam yağlı peynirden elde edilen peynir tozunun yarım yağlıdan elde edilene göre protein oranı daha düşük olduğunu belirlemiştir ($p<0.05$). Olgun Kaşar peynirlerinden üretilen peynir tozlarının suda çözünür azot oranlarının ve olgunlaşma derecelerinin taze Kaşar peynirlerinden üretilenlere göre daha yüksek bulunduğunu ve peynirlerin su aktivitesi değerlerinde depolama süresince artış meydana geldiğini tespit etmiştir ($p<0.05$). Peynir tozlarında önemli düzeyde bir renk değişimi olduğunu gözlemlememiştir ($p>0.05$). Duyusal değerlendirme sonucu eritme yöntemiyle

üretilen tam yağlı olgun kaşar peynirinden üretilen peynir tozu (F) ve haşlama yöntemiyle üretilen tam yağlı taze kaşar peynirinden üretilen (A) örneklerin en çok beğenilen örnekler olduğunu tespit etmiştir.

Şahin (2013), yaptığı bir çalışmada, önceden belirlenmiş olan optimal koşullarda (174.2°C giriş sıcaklığı, 353.8 kPa atomizasyon basıncı ve 68.1°C çıkış sıcaklığı) üretilen beyaz peynir tozunun farklı ambalaj materyallerinde (PET/Al-Folyo/LDPE, PET/Metalize PET/LDPE, OPP), 20°C'de % 40-50 oranındaki bağıl nemde, bir yıl depolama süreci boyunca, titrasyon asitliği, pH, renk, nem, su aktivitesi, esmerleşme, fiziksel ve duyuşal özelliklerinde oluşan değişimlerinin saptanmasını ve ürünün sorpsiyon izoterminin çıkarılması ile ürünün nem alma olgusunun belirlenmesini amaçlamışlardır. Depolama sonucu örneklerde nem, esmerleşme indeksi, su aktivitesi ve oksidasyon derecelerinde artışlar tespit etmişlerdir; OPP ambalajında depolanmış olan peynir tozunda en çok değişimi gözlemlemişlerdir. Tüm ambalajlar için titrasyon asitliği ve pH değerlerinde herhangi bir değişimin olmadığını belirlemiştir. Renk değişiminden ise OPP ambalajı ile muhafaza edilen peynir tozunda L^* değerinde azalma; a^* ve b^* değerlerinde ise artış olduğu tespit etmiştir. Dağılılabirlik, partikül yoğunluğu ve çözünürlük gibi özelliklerde en fazla değişim OPP ambalajı ile saklanan peynir tozunda olduğunu gözlemlemiştir. PET/Al-Folyo/LDPE ambalajı hariç diğer tür ambalajlar için ıslanabilirlik özelliğinde önemli düzeyde azalış olduğunu tespit etmiştir. Duyusal değerlendirme açısından ise büyük bir değişim olmadığını tespit etmiştir.

Colin ve arkadaşları (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, peynir tozu üretimi için Cheddar peyniri reolojisinde ve yapısında peynirin olgunluğuna bağlı olarak püskürtme öncesi kurutma işlemi sırasında peynir emülsiyonu stabilitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Cheddar peyniri (3,5,7,9,12 ve 15 ay boyunca depolanmış) ve Schreiber test ile eriyebilirliği analiz edilip, küçük değişimlerini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, olgunluğa bağlı olarak süt yağının erimesiyle aktivasyon enerjisinin korunduğunu ve sertliğinin arttığını gözlemlemişlerdir.

Peynir tozu üretimi için emülsiyon tuzu olmadan, emülsiyonun durumunu analiz etmişlerdir. Eritme tuzu olmadan hazırlanan peynir emülsiyonlarında 3 ay boyunca depolanan Cheddar peynirinin 5 ay depolanana kıyasla daha kararlı olduğunu gözlemlemişlerdir. 7 ve 12 ay boyunca depolanan peynirlerinde benzer özellikler gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Değerlendirme sonucu eritme tuzu olmadan en uygun bulunan üretimin 3 ay veya daha az depo edilen peynir olduğunu belirlemişlerdir.

Koca ve arkadaşları (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, spreyci kurutma parametreleri (giriş-çıkış sıcaklığı, atomizer basıncı) kullanılarak 7 farklı koşul altında 24 tür beyaz peynir tozu üretiminin kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Beyaz peynir tozlarında kompozisyon, renk, sulandırma, fiziksel ve duyuşal özelliklerini belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucuna göre su aktivitesi oranının ve nem içeriğinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Yüksek çıkış hava sıcaklığının üründe esmerleşmeye ve Mailard reaksiyonunun gelişmesine neden olduğunu belirlemişlerdir. Aynı zamanda yüksek çıkış hava sıcaklığı çözünürlük, ıslanabilirlik ve dağılıbilirlik gibi özellikleri azalttığını tespit etmişlerdir. Atomizasyon basıncı giriş hava sıcaklığı ile olumlu etki gösterirken; çıkış hava sıcaklığı ile olumsuz bir etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Beyaz peynirlerden elde edilen peynir tozlarının duyuşal değerlendirmesi sonucuna göre 100°C çıkış hava sıcaklığında üretilen ürün hariç, kabul edilebilir özellikte olduğunu belirlemişlerdir. Erbay (2013), yaptığı bir çalışmada, püskürtmeli kurutucuda beyaz peynir tozu üretim optimizasyonu ve peynir suyu ile maltodekstrin kullanımının ürün kalitesi ve depolama özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Bu bağlamda, peynir, su ve eritme tuzu kullanılarak üretilen peynir tozu üretiminde, su yerine peynir suyu ilavesi ve kurumaddede %30 oranında olacak şekilde maltodekstrin ilave edilerek peynir tozu üretimini gerçekleştirmiştir. Üretim sonunda ise üretilen 3 farklı peynir tozunun, 20°C sıcaklıkta ve PET/Al/LDPE ambalajda 12 ay boyunca depolanarak ürün kalitesi üzerine etkilerini belirlemiştir.

Xianga ve arkadaşları (2017), et emülsiyon sosislerine farklı türlerde peynir tozları ilave edilmesiyle kimyasal bileşim, uçucu bileşikler profili, duyuusal özellikleri ve tuzluluğunu arttırarak tuz içeriği azaltma potansiyeli üzerine etkileri araştırmışlardır. Emülsiyon sosislerine peynir tozu ilave edilmesinin uçucu bileşikler profilini değiştirdiğini ve sert peynir tipi Maillard reaksiyonu gösterirken, Rokfor peyniri bazı ketonları, alkoller ve esterleri arttırdığını gözlemlemişlerdir. Genel olarak sosislere, peynir tozu ilave edilmesiyle lezzet yoğunluğu özelliklerinin arttığını tespit etmişlerdir. Sert ve Rokfor peynir tozunun karışımı, tuzluluğu arttırması üzerinde en yüksek etkiyi gösterirken, kahverengi peynir tozunun en güçlü umami ve et lezzetini arttırıcı etkiyi gösterdiğini ve Rokfor peynir tozu eklenmiş sosislerin daha yoğun bir tat verdiğini tespit etmişlerdir. Rokfor peynir tozu ilavesiyle sertliğin önemli ölçüde artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Peynir tozunun emülsiyon sosislerine eklenmesi, tuzluluk veya genel lezzeti arttırmak üzerinde olumsuz bir etkisi olmadan, pişmiş sosislerde lezzetin artırılması ve tuz içeriğinin azaltılmasını amaçlamışlardır.

Felix da Silva ve arkadaşları (2018) tarafında yapılan bir çalışmada, peynir olgunlaşma süresinin ve süt bileşenlerinin eklenmesinin peynir tozu özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. %2 sodyum kazeinat, %2 peyniraltı suyu tozu (B2S2) veya %4 oranında peynir altı suyu kullanımının etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. 16-30 haftalık Danbo peynirlerinden yapılan emülsiyonlara bu bileşenlerin eklenmesinin güçte azalmaya sebep olduğunu belirlemişlerdir. B2S2 içeren toz partiküllerinin homojen bir dağılım gösterdiğinin, konfokal mikroskopisi ile teyit edilen yağ emülsifikasyonunun artmasıyla daha az miktarda serbest yağ ve daha iyi bir akışkanlık gösterdiğini gözlemlemişlerdir. BMP içeren tozların ise daha yüksek esmerleşme indeksi, yapışkanlık ve spontan primer aglomerasyon içerdiğini tespit etmişlerdir. Bu tozlar kurutma giriş ve çıkış sıcaklıkları arasındaki farkın artmasına karşı daha duyarlı olduğu ve daha çok esmerleşmesine neden olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bağlamda peynir tozu özellikleri %2 SC ve % BMP

ilavesiyle önemli ölçüde geliştirebilir olduğunu ancak sadece BMP kullanılarak herhangi bir gelişme olmadığını gözlemlememişlerdir .

Urgu (2018), yaptığı bir çalışmada, çeşitli gıdalarda peynir yerine kullanılan peynir tozlarında yağ azaltmadaki olumlu ve olumsuz sonuçların ortaya koyulmasını ve mikropartiküle protein (MP) kullanımının etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Dört aşamadan oluşan bir çalışma gerçekleştirmiştir. İlk iki aşamada yağ azaltımının, farklı kurumadde, MP ve eritme tuzunun emülsiyonlar üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Üçüncü aşamada ise az yağlı peynir tozu, tam yağlı peynir tozu ve MP içeren peynir tozu üretimlerini yapmıştır. En son aşamada ise üretilen peynir tozlarının gıda yüzeyindeki durumlarını görmek amacıyla patatesten, gıda bileşeni olarak kurabiyede kullanarak tüketici beğenisini belirlemiştir. Çalışma sonucuna göre peynir tozunda yağın azaltılmasıyla, fiziksel özelliklerini iyileştirmiş, ancak gıda uygulamalarında olumsuzluklara sebep olduğunu tespit etmiştir. MP ilavesi ile de, yağlı peynir tozuna benzer morfolojik özellikler sağlayarak, gıda uygulamalarında tam yağlı peynir tozuna benzer bir durum oluştuğunu gözlemlemiştir.

Türk (2019), yaptığı bir çalışmada, farklı maltodekstrin (MD) miktarlarının peynir emülsiyonu ve peynir tozu kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi ile peynir tozunda MD miktarının ve varlığının tespit edilebilirliğini amaçlamıştır. Bu bağlamda ön denemeler ile MD oran çalışmasını yaparak, peynir kurumaddesinin %10, %20, %30 ve %40'ı olacak şekilde ilave edilmesine karar kılmıştır. Yapmış olduğu bu çalışma sonucuna göre, MD oranındaki artış, peynir emülsiyonlarında kremleşme adı verilen yağ ayrışmasını tetiklediğini tespit etmiştir. Sonrasında aynı oranlarda MD kullanılarak peynir tozu üretimleri gerçekleştirmiş ve örnekleri 12 ay boyunca depolamıştır. MD oranı arttıkça, peynir tozu içeriğindeki, protein, yağ, tuz, kül, asitlik ve pH değerlerinde azalmalar meydana geldiğini belirlemiştir. Kurumadde ve su aktivitesi değerlerinin ise toz ürünlerde olması gereken değerlerde (%98.11-98.55; 0.11-0.16) olduğunu tespit etmiştir. MD oranının artması ile; L^* ve ΔE değerleri artış, b^* , a^* değerleri ile esmerleşme indeksi ve

Kroma değerlerinin azalış gösterdiğini tespit etmiştir. Yığın yoğunluğu, sıkıştırılmış yığın yoğunluğu, partikül yoğunluğu, serbest yağ yüzdesi ile dağılabilirlik ve çözünürlük indeksi değerleri artış gösterdiğini, ıslanabilirlik sürelerinin ise kısaldığını belirtmiştir. Kontrol örneğinde toplam ve serbest hidroksimetilfurfural değerlerini en yüksek değer olarak görüp, örnekteki laktoz içeriği ile bağdaştırmıştır. Son olarak, FT-IR Spektroskopisi ve TLC ile peynir tozunda MD belirlenmesi üzerine metod çalışmaları gerçekleştirilip peynir tozlarının sınıflandırmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Tulum Peyniri

Peynir tozu üretiminde kullanılacak olan İzmir, Deri ve Bidon peynirleri Metro A.Ş.'den (Adana, Türkiye) temin edilmiştir.

3.1.2. Ambalaj Materyali

Ambalaj materyali olarak yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE) Akyol Ticaret Değ. Lev. Lim.Şti'den temin edilmiştir.

3.1.3. Alet ve Ekipmanlar

Peynir tozu üretimi Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi Laboratuvarında bulunan Ilshin (Hollanda) marka dondurarak kurutma cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

3.1.4. Depolama Yöntemi

Peynir ve peynir tozu örneklerinin depolama işlemi, yüksek yoğunluklu polietilen ambalajlarda üç tekerrürlü olarak +4°C'de saklanmıştır. Elde edilen peynir tozu örneklerinin 1., 30., ve 60., günlerde pH, titrasyon asitliği, nem, yağ, su aktivitesi, renk (L^* , a^* , b^* ve kroma), protein, kül, tuz, fiziksel değişimleri (yığın yoğunluğu, sıkıştırılmış yığın yoğunluğu, partikül yoğunluğu, ıslanabilirlik, dağılılabilirlik) ve duyuşal değişimleri (renk, peynir lezzeti, yabancı lezzet, okside lezzet, yanık lezzet ve genel beğeni) belirlenmiştir. Peynir tozu eldesinde kullanılan peynirlerde ise kurumadde, kül, yağ, protein, pH, titrasyon asitliği ve tuz analizleri yapılmıştır.

3.2. Yöntem**3.2.1. Ön Deneme**

Peynir tozu üretim denemeleri, Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Tulum peynirler (Bidon, Deri ve İzmir) küçük parçacıklar haline getirilmiştir. Küçük parçalar haline getirilen peynirler analiz edilmiş ve her deneme için gerekli peynir miktarı hesaplamaları yapılmıştır. Her deneme öncesinde bazı kimyasal ve fiziksel analizler yapılmış; pH değeri, tuz oranı ve renk değerleri gibi özellikleri tespit edilmiştir. Hazırlanan örnekler, +4°C'de kapalı cam kavanozlarda saklanarak en kısa sürede denemeler ve üretimler gerçekleştirilmiştir.

Örnekler, alüminyum tepsilere yerleştirilerek Ilshin (Hollanda) marka dondurarak kurutma cihazıyla 5 mTorr basınç ve -80°C koşullarında 48 saat süre boyunca dondurarak kurutulmuştur. Bu kurutma sonunda peynir tozu üretimi gerçekleştirilmiştir. Dondurarak kurutma ile elde edilen peynir tozları yüksek yoğunluklu polietilen ambalajla vakum paketlenmiştir. Üretim sonunda bileşim analizleri, pH değeri, tuz oranı, renk değerleri, akabilirlik, dağılıbilirlik, çözünürlük, yığın yoğunluğu, partikül yoğunluğu gibi özellikleri belirlenmiştir.

3.2.2. Tulum Peyniri Üretimi

Dondurarak kurutma yöntemi ile elde edilecek olan peynir tozlarında kullanılmak üzere kullanılan Tulum peynirleri hazır olarak temin edilmiştir.

3.2.3. Tulum Peyniri Tozu Üretimi

Farklı ambalajlarda muhafaza edilen tulum peyniri numuneleri direkt olarak kurutulmuştur. Bu bağlamda Tulum peyniri tozları üretim şeması Şekil 3.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Tulum peynirleri üretim yöntemine göre gösterilişi

Kuru Yöntemiyle Üretilen	Salamura Yöntemiyle Üretilen
↓	↓
Bidon Tulum Peyniri Tozu (TE) Deri Tulum Peyniri Tozu (TA)	İzmir Tulum Peyniri Tozu(TZ)

TE:Bidon tulum peyniri tozu

TZ:İzmir tulum peyniri tozu

TA:Deri tulum peyniri tozu

3.2.4. Peynir örneklerinin üretime hazırlanması

Kurutma sonucu elde edilmiş olan tulum peyniri tozları yüksek yoğunluklu polietilen ambalaj ile vakum paketlenerek 2 ay süreyle +4°C’de muhafaza edilmiş ve muhafaza edilen toz örnekleri depolamanın 1.,30. ve 60. günlerinde ise kimyasal, fiziksel ve duyuşsal analizler gerçekleştirilmiştir. Üretimler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

3.2.5. Uygulanan Analiz Yöntemleri

3.2.5.1. Tulum Peynirlerine Uygulanan Analizler

Peynir örnekleri vakum ambalajlama sonrası +4°C’de depolanmıştır. Analizi yapılacak olan peynir örnekleri soğuk hava deposundan alınarak öncelikle vakum ambalajı açılmıştır. Peynir örnekleri analizde kullanılacak şekilde homojen hale getirilmiştir.

Tulum peyniri tozu üretiminde hammadde olarak kullanılan Tulum peynirlerine yapılan analizler aşağıda verilmiştir.

3.2.5.1.(1). pH Değeri Tayini

Peynirlerin pH değerleri, Testo 230 pH metre ile Testo 0650.0225 elektrodun peynir örneklerine saplanmasıyla doğrudan belirlenmiştir (TSE, 1995).

3.2.5.1.(2). Titrasyon Asitliği Değeri Tayini

10 g peynir örneği havanda ezilip üzerine 10 ml saf su ilave edilerek Ultra Turrax blenderde homojenize edildi ve homojen karışımın asitliği ayarlı 0.1 N NaOH ile titre edilerek sonuç %laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (TSE, 1999).

3.2.5.1.(3). Kurumadde Tayini

Kurumadde oranları, belirli miktarlardaki örneklerin $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tartıma gelinceye kadar etüvde kurutulması ile gravimetrik (%w/w) olarak belirlenmiştir (IDF, 1982).

3.2.5.1.(4). Yağ ve Kurumaddede Yağ Tayini

Peynirlerin yağ oranları, 0-40 taksimatlı Van Gulik bütirometreleri ile Gerber yöntemine göre belirlenmiştir (Kotterer ve Münch, 1978). Kurumaddede yağ oranı peynir örneklerinde % kurumadde ve % yağ değerlerinden hesaplanmıştır (Çakır, 2011).

3.2.5.1.(5). Protein ve Kurumaddede Protein Tayini

Toplam protein miktarı IDF (1993)'e göre mikro-Kjeldahl metodu kullanılarak belirlenmiştir. Kurumaddede protein oranları ise peynir örneklerinde % kurumadde ve % protein değerlerinden hesaplanarak belirlenmiştir (Çakır, 2012).

3.2.5.1.(6). Tuz ve Kurumaddede Tuz Tayini

Tuz oranları Mohr titrasyon yöntemine göre, hazırlanan örneğin ayarlı 0.1 NAgNO₃ ile titrasyonu sonucu belirlenmiştir (Bradley ve ark., 1993). Kurumaddede tuz miktarları ise % kurumadde ve % tuz oranları değerleri üzerinden hesaplanmıştır (Çakır, 2011).

$$\% \text{ Tuz} = \text{Harcanan AgNO}_3 \text{ (ml)} \times 0.585 / m \quad (3.1)$$

(m:Peynir örneği miktarı, 0.25 g)

3.2.5.1.(7). Renk Tayini

Minolta CR-400 (Tokyo, Japon) marka renk ölçer ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar L^* , a^* ve b^* parametrelerine göre açıklanmıştır (Gould; 1977, Krokida ve ark., 2000).

Kroma değeri, renk yoğunluğunu ifade etmektedir. Kroma değerini belirlemek için a^* ve b^* değerlerinden yararlanılmaktadır. Kroma değerini belirlemek için ise aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$\text{Kroma} = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (3.2)$$

3.2.5.1.(8). Su Aktivitesi

Peynir örneklerinin su aktivitesi, su aktivitesi ölçüm cihazı (Testo, Freiburg, Almanya) kullanılarak ölçülmüştür. Bu amaçla yaklaşık 3-4 g peynir tozu örneği cihazın paslanmaz çelikten yapılmış sızdırmaz haznesine yerleştirilmiştir. Sistem dengeye geldiğinde cihazın göstergesinden su aktivitesi değeri okunmuştur (Urgu, 2018).

3.2.5.1.(9). Tekstür Profil Analizi (TPA)

Tulum peyniri örneklerinin tekstürel özelliklerini belirlemek amacı ile Çukurova Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında bulunan TA.XTPlus (Stable Micro Systems Ltd., U.K) cihazı kullanılmıştır. Peynirler 36x36x25 mm boyutlarında kesildikten sonra 20±2°C sıcaklıkta P/36 alüminyum silindir prob (36 mm çapında, AACC) kullanılarak tekstürel özellikleri ölçülmüştür. Analiz şartları, test hızı 5 mm/s, ilk test hızı 1 mm/s, son test hızı 5 mm/s olacak şekilde ayarlanmıştır. Her peynir örneğinden en az 3 farklı ölçüm yapılmıştır. Elde edilen

güç-zaman grafiklerinden örneklerin tekstürel özellikleri hakkında bilgi veren parametrelerin hesaplanmasında Texture Exponent 32 (2007) software (Stable Micro Systems Ltd., U.K) yazılımı kullanılmıştır. Tekstür profili analizinde; sakızimsılık, sertlik, esneklik, iç yapışkanlık ve elastikiyet parametreleri saptanmıştır (Kahyaoğlu 2002;Kahyaoğlu ve Kaya 2003).

3.2.5.1.(10).Tulum Peyniri Örneklerinde Yapılan Duyusal Analizler

Tulum peynir örneklerinde yapılan duyusal analizler (1., 30., ve 60. günler), 7 kişilik eğitilmiş bir panel grubu tarafından tulum peynirine özgü modifikasyonlarla yapılmıştır (Şekil 3.2) (Çakır, 2012). Örnekler, görünüş, tat ve koku özellikleri olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme 1'den 5'e kadar puanlanarak belirlenmiştir. Değerlendirmeler sırasında panelistlere ağızda kalan tadı nötrlemek amacıyla su ve kraker verilmiştir.

Çizelge 3.2 Tulum peynirleri için duyusal analiz formu

Panelist Adı:		Tarih:../../...	
Özellikler	TE10	TZ10	TA10
Görünüş			
Koku			
Tat			
*Peynir ile ilgili beğeninizi 1'den 5'e kadar puanlayınız.			

3.2.5.1.(11). Tulum Peynirlerine Uygulanan İstatistiksel Analizler

Tulum peyniri örneklerinin istatistiksel analizi, %95 güven aralığında, SPSS 22 İstatistik paket programı kullanılarak, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir ve çoklu karşılaştırmalar Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak gerçekleştirilecektir. İstatistiksel önem p

değerleriyle verilirken,%95 güven aralığındaki farklılıklar ($p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı kabul edilecektir.

3.2.5.2. Peynir Tozuna Uygulanan Analizler

3.2.5.2.(1). Kurumadde Oranı Tayini

Belirli miktardaki peynir tozu örneğinin $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir. Sonuçlar % kurumadde olarak ifade edilmiştir (TSE, 2002).

3.2.5.2.(2). Yağ ve Yağsız Kurumadde Tayini

Peynir tozlarının yağ oranları, 0-40 taksimatlı Van Gulik bütirometreleri ile Gerber yöntemine göre belirlenmiştir (Kotterer ve Münch, 1978). Kurumaddede yağ oranı peynir örneklerinde % kurumadde ve % yağ değerlerinden hesaplanmıştır (Çakır, 2011).

3.2.5.2.(3). Protein ve Kurumaddede Protein Tayini

Peynir tozunda Protein oranı Mikro Kjeldahl yöntemi ile bulunan toplam azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılarak hesaplanması yoluyla belirlenmiştir (IDF, 1993).

3.2.5.2.(4). Kül Tayini

Tulum peyniri tozu örneğinde kül oranı gravimetrik yöntemle hesaplanmıştır (AOAC 2000).

3.2.5.2.(5). pH Tayini

Peynir tozunun pH değeri WTW marka pH 3110 Set 2 tip (Almanya) pH metre kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.5.2.(6). Titrasyon Asitliği Değeri Tayini

Peynir tozunda asitlik tayini, alkali titrasyon yöntemine göre yapılmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (TSE, 2002).

3.2.5.2.(7). Tuz ve Kurumaddede Tuz Tayini

Tuz oranı ise Mohr Titrasyon yöntemi ile belirlenmiştir (AOAC 2000).

3.2.5.2.(8). Su Aktivitesi Tayini

Peynir tozu örneğinde su aktivitesi, su aktivitesi cihazı (Testo, Freiburg Almanya) kullanılarak ölçüm gerçekleştirilecektir. Ölçüm için yaklaşık 3-4 g peynir tozu örneği cihazın haznesine yerleştirilecek ve değer cihazdan okunmuştur.

3.2.5.2.(9). Renk Tayini

Peynir emülsiyon örneklerinin renk analizi için HunterLab ColorFlex (2014) renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.5.2.(10). Partikül Morfolojisi Tayini

Peynir tozu örneğinin partikül morfolojisi taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak hesaplanmıştır. Çukurova Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında bulunan taramalı elektron mikroskop cihazı (SEM-EDS) kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Analiz yapılmadan önce peynir tozu örneği alüminyum plakalar üzerine çift yönlü yapışkan bantlarla yerleştirilerek altın ile kaplanmıştır. Sonrasında altın kaplama yapılan örnekler BSED dedektörü yardımıyla farklı büyütme oranlarında (500, 1000, 2500 ve 5000 kat) büyütülerek görüntüler elde edilmiştir (Urgu, 2018).

3.2.5.2.(11). Yığın Yoğunluğu, Sıkıştırılmış Yığın Yoğunluğu, Partikül Yoğunluğu Tayini

Tulum peyniri tozunun yığın yoğunluğu (YY) ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu (SYY) değerleri Jinapong ve ark., (2008), partikül yoğunluğu (PY) değeri Svarovsky (1987) ve Barbosa-Canovas ve ark., (2005)'e göre belirlenmiştir.

Tulum peyniri tozu örneklerinin *yığın yoğunluğu* değerlerinin belirlenmesinde peynir tozu örneği, darası bilinen mezüre belli bir yükseklikten huni aracılığıyla aktarılacak 100 ml hacim kaplayana kadar eklenmiş ve örneğin ağırlığı belirlenmiştir. YY değeri, örneğin ağırlığının hacmine oranı alınarak hesaplanmış ve kg/m³cinsinden ifade edilmiştir.

Sıkıştırılmış yığın yoğunluğunun belirlenmesinde ise 100 mL'lik hacmi kaplamış olan örnek 200 defa, sabit bir yükseklikten, sabit bir kuvvetle sarsılarak, toz örneğinin son hacmi ölçülmüştür. Tozun ağırlığının, 200 sarsma sonundaki hacmine oranı sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerini vermiştir (Jinapong ve ark., 2008).

Peynir tozu örneğinin *partikül yoğunluğunu* belirlemek için piknometre kullanılmıştır. Buna göre, darası bilinen 100 mL'lik piknometre içerisine 5 g toz ürün eklenerek ve tartılmıştır. Üzerine önce bir miktar petrol eteri eklenerek piknometre hafifçe köpürtmeden çalkalanmıştır (böylece toz yığının içerisindeki boşluklar petrol eteri ile doldurulmuştur). Sonrasında piknometre hacmi petrol eteri ile tamamlanarak ve son ağırlık belirlenmiştir. Ayrıca piknometre boş iken petrol eteri ile doldurularak tartılmıştır.

Hesaplaması ise aşağıdaki formüle göre yapılmıştır:

$$\rho_p = \frac{(m_p - m_o) \times p_l}{(m_{ol} - m_o) - (m_{pl} - m_p)} \quad (3.3)$$

Burada;

- partikül yoğunluğu, ρ_p (kg/m³),
- petrol eterinin yoğunluğu, ρ_l (kg/m³)

- piknometrenin darası, m_0 (g)
- toz eklenmiş piknometre ağırlığı, m_p (g)
- sıvı ile dolu olan piknometre ağırlığı, m_{01} (g)
- piknometrenin toz ve sıvı ile tam olarak dolu olduğundaki ağırlığı ise m_{p1} (g) şeklindedir.

3.2.5.2.(12). Akabilirlik (Akışkanlık)

Akabilirlik, tozun bir yerden başka bir yere kolaylıkla taşınabilirliği anlamına gelmektedir. Özellikle gıda sanayinde yüksek miktarlarda kullanılacak peynir tozu için, kayıplar olmaması adına akışkanlığın yüksek olması istenmektedir. Çünkü akışkanlığı düşük olan toz, bir yerden başka bir yere aktarımı olurken bulunduğu kabın cidarlarına yapışıp üründe kayıplara sebep olur (Gupta, 2007). Khamrui'a (2000) göre, akışkanlık depolama süresi boyunca, tozun kendi üzerine yaptığı baskı ve sıkıştırma sonucu olan azalmayı gözlemlenmiştir. Akışkanlık, yığın yoğunluğu ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğunun bir türevidir. Sıkıştırılmış yığın yoğunluğunun yığın yoğunluğuna oranı ne kadar fazla olursa akışkanlığında o kadar fazla olduğu anlamına gelmektedir (Jinapong ve ark., 2008).

3.2.5.2.(13). Dağılabilirlik

Jinapong ve arkadaşları (2008), yaptıkları bir çalışmada, peynir tozlarının suda dağılabilme özelliklerini saptayabilmek için kullandıkları yöntemden yararlanılmıştır. Bu yöntemde göre, 1 g örnek 10 mL saf su içerisine boşaltılmış ve 30 saniye boyunca toz suyun içerisinde belirli hareketlerle karıştırılmıştır (25 kez saat yönünde, 25 kez ters yönde) ve ürün batırılmaya çalışılmıştır. Sonrasında karışım 500 μ m'lik eleklerden geçirilmiş ve darası bilinen petrilerde toplanmıştır. Petrilerdeki örneğe kurumadde tayini yapılmıştır.

Dağılabilirlik hesaplaması ise aşağıdaki formüle göre yapılmıştır:

$$\text{Dağılabilirlik} = \frac{(m_w + m_p) \times (\%Ml/100)}{m_p \times \%Mp/100} \times 100 \quad (3.4)$$

Burada;

- saf su ağırlığını, *mw*
- elekten geçen karışımın kurumaddesi, *ml*
- toz ağırlığını, *mp* ve
- tozun kurumaddesini, *Mp*
- elekten geçen karışımın kuru maddesini ise *MI* s şeklindedir.

3.2.5.2.(14). Islanabilirlik

Jinapong ve ark., (2008) yönteminde, peynir tozlarının ıslanabilirliğinin belirlenmesi için 0.075 g toz örnek tartılmış ve belirli bir yükseklikten, tel süzgeçten geçirilip, 35 °C’de, 100 ml saf suyun içerisine serpilmiştir. Örneklerin ıslanma anı gözlemlenmiş ve ıslanma süresi kaydedilerek ıslanabilirlikleri saniye cinsinden belirlenmiştir (Jinapong et al.,2008).

3.2.5.2.(15). Çözünabilirlik

Çözünabilirlik, sıvı maddelerin suda erimesini ifade etmektedir. **Çözünürlük indeksi** analizinde, cam tüplerine 1 g toz örnek tartılmıştır. %5’lik NaCl çözeltisinden 5 ml ilave edilip tüpler vorteks ile güçlü bir şekilde karıştırılmıştır. Refraktometre ile hazırlanan örnekler ve %5’lik NaCl çözeltisinin refraktif indeks (RI) değerleri okunmuştur (Hawthorne, 1944).

3.2.5.2.(16). Tulum Peyniri Tozlarına Uygulanan Uçucu Bileşen Analizi

Tulum peynir tozlarının uçucu bileşen analizleri Çukurova Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı tarafından gerçekleştirilmiştir. Peynir tozu örneklerinin uçucu bileşenlerinin adlandırılması ve uçucu bileşen miktarının belirlenmesi amacıyla Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-MS) kullanılmıştır. Peynir tozu örneklerinden uçucu bileşenleri belirlemek amacıyla faz mikrokstraksiyon (SPME) yöntemi kullanılmıştır. Ölçüm sırasında, her

birölçümde 1 gram örnek, 40 ml SPME vialine (Supelco, Bellafonte, ABD) ve üzerine 3 µl iç standart aktarılarak 30 saniye boyunca vortex ile karıştırılmış, devamında 20 dakikalık süre boyunca 40°C'deki su banyosunda bekletilmiştir. Bekleme süresinden sonra SPME fiber vialine batırılıp içine yerleştirilmiş ve 20 dakika daha su banyosunda bekletildikten sonra GC-MS'e ölçüm için enjekte edilmiştir (Pawliszyn, 2000).

3.2.5.2.(17). Tulum Peyniri Tozlarına Uygulanan Duyusal Analizler

Tulum peyniri tozu örneklerinin topaklanma durumu, akabilirlik özelliği, renk (esmerleşme derecesi), peynir lezzeti yoğunluğu, yanık lezzet, okside lezzet, yabancı lezzet ve tüm izlenim özellikleri 1-5 arasında unipolar skala kullanılarak değerlendirilmiştir. Tulum peyniri tozu duyusal değerlendirme formu Şekil 3.1'de verilmiştir (Koca ve ark., 2012). Tulum peyniri duyusal değerlendirmede 25-45 yaş aralığında 7 deneyimli panelist tarafından yapılmıştır. Esmerleşme derecesi, akabilirlik, renk ve yanık lezzet kriterlerinin daha kolay anlaşılabilmesi adına toz örnek farklı sürelerde ısı uygulamasına tabi tutularak panelistlere sunulmuştur. Okside lezzet için, oda sıcaklığında uzun süre bekletilerek okside olan toz örnekler, topaklanma için ise nemlendirip kurutularak topaklanması sağlanan toz örnekler kullanılmıştır. Panelistlere küçük kilitli poşetlerde, rastgele oluşturulan 3 haneli kodlar ile kodlanarak panelistlerin değerlendirmesine sunulmuştur. Değerlendirmeler sırasında örnekler arasında bir önceki örneğin ağızda bıraktığı tadı nötrlemek amacıyla su ve ekmek verilmiştir (Urgu, 2018; Türk, 2019).

Çizelge 3.3. Tulum Peyniri Tozlarının Duyusal Değerlendirme Formu (Koca ve ark., 2012).

Panelist Adı:	TARİH:../../...				
Örnek Kodu:	Tulum peynir tozu örnekleri için değerlendirerek skala üzerinden uygun olan noktayı işaretleyiniz.				
Kalite Parametreleri	Derecelendirme				
Topaklanma Durumu	Yok	Hafif	Orta	Çok	Aşırı
Akabilirlik Özelliği	Yok	Hafif	Orta	Çok	Yüksek
Renk(Esmerleşme Derecesi)	Beyaz	Hafif	Krem	Koyu	Kahverengi
Peynir Lezzeti Yoğunluğu		Krem		Krem	Krem
Yanık Lezzet	Yok	Hafif	Orta	Belirgin	Çok Belirgin
Okside Lezzet	Yok	Hafif	Orta	Çok	Aşırı
Yabancı Lezzet	Yok	Hafif	Orta	Çok	Aşırı
Tüm İzlenim	Yok	Hafif	Orta	Çok	Aşırı
	Çok	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi
Ekleme İstedikleriniz					

3.2.5.2.(18).Tulum Peyniri Tozlarına Uygulanan İstatistik Analizler

Tulum peyniri tozlarının istatistiksel analizi, %95 güven aralığında, SPSS 22 istatistik paket programı kullanılarak, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir ve çoklu karşılaştırmalar ise Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak gerçekleştirilecektir. İstatistiksel önem p değerleriyle verilirken, %95 güven aralığındaki farklılıklar ($p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı kabul edilecektir (Türk, 2019).



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde, peynir tozu üretiminde kullanılan İzmir Tulum, Deri Tulum ve Bidon Tulum peynirleri Metro A.Ş. tarafından sağlanmıştır. Temin edilen bu tulum peynir örneklerine dondurarak kurutma yöntemi uygulanmış ve tulum peyniri tozlarının 90 günlük depolama sürecinde meydana gelen fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Farklı yağ oranı ve olgunlaşmanın tulum peyniri tozlarının özellikleri üzerine etkileri araştırılmış, bulunan sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmanın ilk aşamasında, İzmir, Deri ve Bidon Tulum peynirleri liyofilizatör cihazında belirli bir süre boyunca dondurarak kurutma yöntemi uygulanarak denemeler yapılmıştır. Yapılan deneme neticesinde 48 saat süre ile dondurarak kurutmaya karar verilmiştir. Karar verilen süre zarfında üretimler gerçekleştirilmiştir. Üretilen peynirler 60 günlük süre boyunca depolanmıştır. Depolama süresince gerçekleştirilen fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizler ile depolamanın tulum peyniri tozları üzerine etkisi araştırılmıştır. Tulum peyniri ve tulum peyniri tozlarına ait bazı analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Tulum peynirlerinin kimyasal analiz sonuçları (%) (n=3)

ANALİZLER	TE10	TZ10	TA10
pH	5.25±0.09	5.26±0.08	5.29±0.08
Asitlik(%)	1.58±0.06	1.65±0.07	1.69±0.06
Kurumadde(%)	66.03±1.08	62.63±0.99	67.08±0.46
Yağ(%)	33.27±1.43	31.78±1.28	34.19±1.71
KM'de Yağ(%)	50.38±2.47	50.74±1.91	50.96±1.77
Protein(%)	26.63±0.70	25.72±0.98	27.59±1.22
KM'de Protein(%)	40.33±0.04	41.06±0.77	41.12±0.67
Tuz(%)	3.03±0.17	2.94±0.22	3.10±0.21
KM'de Tuz(%)	4.89±0.23	5.02±0.31	4.96±0.24
Kül(%)	5.47±0.21	4.85±0.15	5.72±0.12
Su aktivitesi(%)	0.79±0.02	0.76±0.03	0.81±0.04

Çizelge 4.2. Tulum peyniri tozlarının kimyasal analiz sonuçları (%) (n=3)

ANALİZLER	TE	TZ	TA
pH	4.98±0.10	5.15±0.26	5.39±0.15
Asitlik(%)	3.66±0.15	3.59±0.16	3.48±0.15
Kurumadde(%)	81.47±1.53	81.56±1.56	81.47±1.40
Yağ(%)	34.80±0.76	35.81±0.44	36.81±0.55
KM'de Yağ(%)	43.75±0.18	43.87±0.27	45.03±0.10
Protein(%)	39.01±0.60	34.30±0.43	38.30±0.66
KM'de Protein(%)	48.01±0.36	42.19±0.24	47.05±0.22
Tuz(%)	3.60±0.03	3.68±0.10	4.54±0.05
KM'de Tuz(%)	4.42±0.06	4.51±0.15	5.57±0.15
Kül(%)	6.62±0.34	8.54±0.29	6.89±0.13
Su aktivitesi(%)	0.17±0.003	0.21±0.005	0.17±0.003

4.1. Tulum Peynirlerinde Belirlenen Özellikler

Tulum peyniri örneklerine bileşimleri saptanmış, peynirlerin özelliklerinin zamana bağlı değişimi belirlenmiş ve bu değişimlerin nedenleri üzerine durulmuştur. Tulum peyniri örneklerinde pH değerleri %5.25 ile %5.29 arasında değişmektedir. Kullanılan hammaddelerin pH değerleri birbirine yakın oranlarda olduğu Çizelge 4.1'de görülmektedir. Örneklerin yağ değerleri TE10 örneğinde %33.27, TZ10 örneğinde %31.78 ve TA10 örneğinde ise %34.19 olarak tespit edilmiştir. Tulum peynir örneklerinin protein değerleri %25.72 ile %27.59 arasında değişmekte olduğu belirlenmiştir. Bulunan sonuçlar ışığında elde edilmiş olan Tulum peynir tozlarının analiz sonuçları Tulum peynir sonuçları ile ilişkilendirilerek yorumlanmıştır.

4.1.1. Tulum Peyniri Örneklerinin Tekstür Profil Analizi Değerleri

Gıda ürünlerinin tekstürel özellikleri, mekanik, yapı ve yüzey özelliklerinin duyuşsal, dokunsal ve görsel olarak enstrümental yöntemler ile belirlenmesi ile ifade edilmektedir (Okumuş, 2019). Tekstür Profil Analizi (TPA) sonucu sertlik,

esneklik, elastiklik, iç yapışkanlık, sakızimsılık gibi tekstürel özellikler belirlenmiştir.

4.1.1.1. Sertlik

Sertlik, peynir ilk sıkıştırmada uygulanacak olan en fazla güçtür (Kım ve ark., 2004; Oluk 2013). Peynir pH'sı, tuz ve kurumadde gibi özelliklerin sertliği önemli ölçüde etkilemektedir. Sertlik, peynirin nem ve nem içerisindeki tuz oranı ile alakalı bir özelliktir. Peynirin nem oranı artıkça sertlik azalmakta, nemdeki tuz oranı artıkça ise sertlik artmaktadır (Kaya, 2002). Tulum peynir örneklerinin depolama süresince sertlik değerleri (g) Çizelge 4.3 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

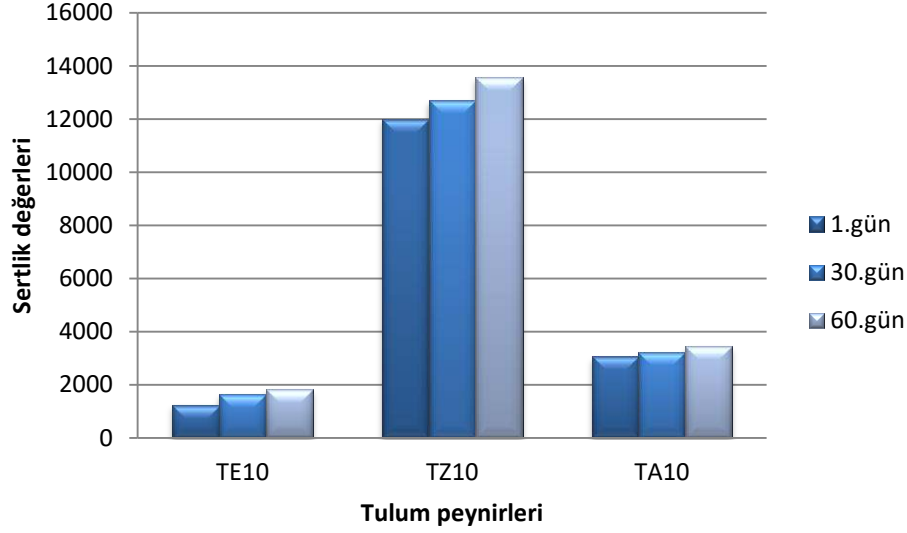
Çizelge 4.3. Peynir örneklerine ait sertlik değerleri (%) (n=3)

Tulum Peyniri	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE10	4108±62 ^a	5505±18 ^b	5761±90 ^b
TZ10	24731±97 ^a	27605±119 ^b	31352±81 ^c
TA10	12116±60 ^a	13003±86 ^a	15120±140 ^b

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE10: Bidon Tulum peyniri;TZ10: İzmir Tulum peyniri;TA10: Deri Tulum peyniri

Depolama süresi boyunca tulum peynir örnekleri ait sertlik değerleri 4108 ile 31352 g arasında değişmekte olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca en yüksek sertlik özelliğine sahip olan tulum peyniri TZ10 örneğidir. Depolamanın 60.gününde 31352 g ile en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Depolamanın 1.gününde en düşük sertlik değerine sahip olan tulum peyniri ise 4108 g ile TE10 örneği olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen sertlik değerleri

* TE10: Bidon Tulum peyniri; TZ10: İzmir Tulum peyniri; TA10: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.1 incelendiğinde, depolama süresi boyunca Tulum peynir örneklerinin sertlik değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Bu artış istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, örnek çeşidi ve depolama süresinin sertlik özelliği üzerine önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Antoniou ve arkadaşlarının (2000), Roquefort peyniri üzerine yaptığı çalışmada, peyniraltı suyu kültürlü peynir örneklerinin kuru madde değerleri düşük dahi olsa tuz miktarının fazla miktarda olması nedeniyle sertlik değerlerinin kabul edilebilir oranda olduğunu belirlemişlerdir. Olgunlaşmanın başlangıcında Roquefort peynirinin sertlik değeri 2.45 cm 'ten olgunlaşma sonuna doğru 10.92 cm'e ulaştığını belirlemişlerdir.

Özsunar (2010), Mozeralla peynirinin fizikokimyasal ve aromatik özellikleri üzerine yaptığı bir çalışmada, depolama süresinin 7.gününde en yüksek sertlik değerini 1021 g ile manda sütü peynirinde, en düşük sertlik değerini 264 g ile inek sütü peynirinde olduğunu belirlemiştir. İnek ve manda sütlerinin karışımı

ile üretilen peynirin ise sertlik değerini 377 g olarak belirlemiştir. Depolama süresi sonunda peynir örneklerinin sertlik değerlerinin azaldığını belirlemiştir.

4.1.1.2. Sakızımsılık

Yarı katı bir kıvamdaki gıdanın yutulmasının kolaylıkla yapılabilmesi için gerekli olan ezme, parçalama etkisi olarak ifade edilmektedir (Okumuş, 2019)

Tulum peyniri örneklerinin 60 günlük depolama süresinin 1., 30. ve 60.günlerinde ölçülen sakızımsılık değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Depolama süresi boyunca en yüksek sakızımsılık özelliğine sahip olan peynir TZ10 örneği olarak belirlenmiştir. Depolamanın 60.gününde 13570 (g) ile en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. En düşük değere ise depolamanın 1.gününde 1247 (g) ile TE10 örneğinin olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince örneklerin değerlerinde dalgalanmalar görülmüştür.Bu dalgalanmalar da istatistiksel olarak önemli olarak bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.4. Peynir örneklerine ait sakızımsılık değerleri (%) (n=3)

Tulum Peyniri	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE10	1247±25 ^b	1659±48 ^a	1822±63 ^a
TZ10	12004±81 ^a	12711±90 ^a	13570±77 ^a
TA10	3068±42 ^a	3234±10 ^a	3449±15 ^a

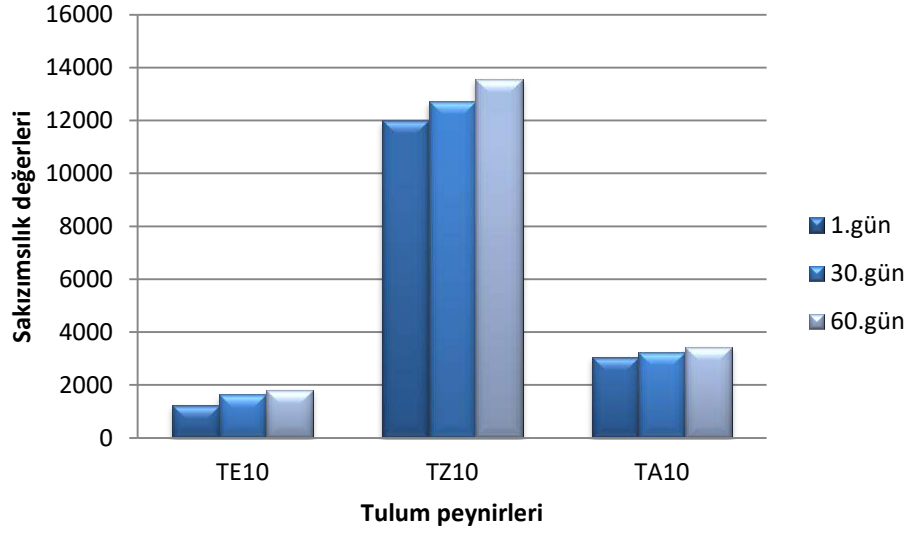
*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

** TE10: Bidon Tulum peyniri;TZ10: İzmir Tulum peyniri;TA10: Deri Tulum peyniri

Jeewanthi ve arkadaşlarının (2015), Mozeralla peyniri üzerine yaptıkları çalışmada, depolama süresi boyunca sakızımsılık değerinin azaldığını belirlemişlerdir.

Çakır ve arkadaşları (2021), Kargı Tulum peynirinden farklı örnekler arası yaptığı incelemede T1 örneğini 116.69, T2 örneğini 93.13 ve T3 örneğinin

sakızımsılık değerini ise 151.43 olarak belirlemişlerdir. Ortalama sakızımsılık değerini 120.42 olarak saptamışlardır.



Şekil 4.2. Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen sakızımsılık değerleri
* TE10: Bidon Tulum peyniri; TZ10: İzmir Tulum peyniri; TA10: Deri Tulum peyniri

Carvalho ve arkadaşları (2015), yaptıkları bir çalışmada, olgunlaştırılmış sert peynirlerin sakızımsılık değerlerinin depolama süresi boyunca azaldığını ve farklı depolama sıcaklıklarının sakızımsılık değerine etki ettiğini belirtmişlerdir.

4.1.1.3.Elastiklik

Tekstür profil analizinde birinci ve ikinci sıkıştırma arasında geçen sürenin peynirin yüksekliğindeki ilk haline geri dönme oranı olarak ifade edilmektedir (Okumuş,2019).

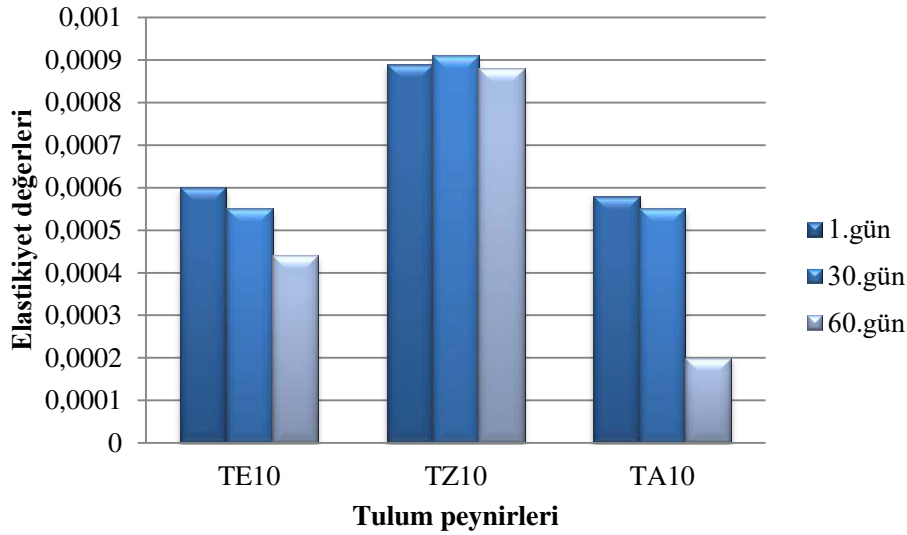
Çizelge 4.5. Peynir örneklerine ait elastiklik değerleri (%) (n=3)

Tulum Peyniri	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE10	0.60±0.00 ^a	0.55±0.00 ^a	0.44±0.00 ^a
TZ10	0.89±0.05 ^a	0.91±0.00 ^a	0.88±0.03 ^a
TA10	0.58±0.01 ^a	0.55±0.02 ^a	0.20±0.00 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE10: Bidon Tulum peyniri;TZ10: İzmir Tulum peyniri;TA10: Deri Tulum peyniri

Depolama süresi boyunca en yüksek elastiklik özelliğine sahip olan peynir TZ10 örneğidir. Depolamanın 30.gününde 0.91 ile en yüksek elastiklik değerinde olduğu belirlenmiştir. En düşük elastiklik değerine ise depolamanın 60.gününde 0.20 ile TE10 örneğinin olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.3. Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen elastiklik değerleri

* TE10: Bidon Tulum peyniri;TZ10: İzmir Tulum peyniri;TA10: Deri Tulum peyniri

Depolamanın 1.gününde en yüksek 0.89 en düşük değer 0.58; depolamanın 30.gününde en düşük 0.55, en yüksek değer 0.91; depolamanın 60.gününde ise en yüksek 0.88, en düşük değer 0.20 olarak saptanmıştır.İstatistiksel olarak peynirler arası farklılıklar önemli bulunmamıştır (p>0.05).

Okumuş (2019), Kaşar peynirleri üzerine yaptığı çalışmada, en yüksek elastikiyet değeri depolamanın 1.gününde 0.39 ile D örneğinde, 30. gününde 0.39 ile A örneğinde, 60.gününde 0.37 ile E örneğinde ve 90. gününde ise 0.32 ile A örneğinde belirlemiştir. En düşük elastikiyet değeri depolamanın 1.gününde 0.29 ile E örneğinde, 30. gününde 0.27 ile B ve D örneklerinde, 60.gününde 0.27 ile C örneğinde ve 90. gününde ise 0.24 ile C örneğinde belirlemiştir. Elastikiyet değerlerinin depolama süresi boyunca 0.28 ile 0.33 arasında değiştiğini saptamıştır.

4.1.1.4. İç Yapışkanlık

Tulum peyniri örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

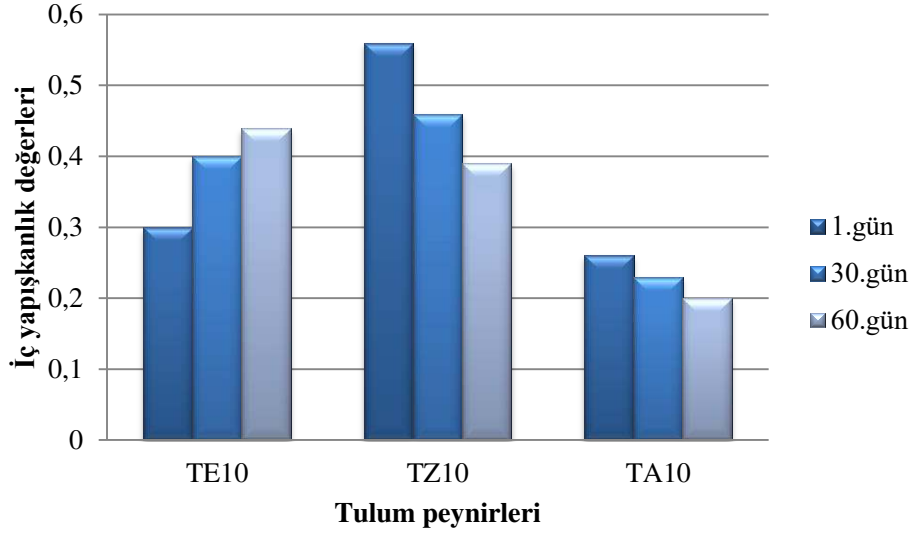
Çizelge 4.6. Peynir tozu örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri (%) (n=3)

Tulum Peyniri	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE10	0.30±0.00 ^c	0.40±0.00 ^b	0.44±0.00 ^a
TZ10	0.56±0.01 ^a	0.46±0.01 ^a	0.39±0.00 ^a
TA10	0.26±0.00 ^c	0.23±0.00 ^b	0.20±0.00 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE10: Bidon Tulum peyniri;TZ10: İzmir Tulum peyniri;TA10: Deri Tulum peyniri

Depolama süresi boyunca en yüksek iç yapışkanlık özelliğine sahip olan peynir TZ10 örneğidir. Depolamanın 1.gününde 0.56 ile en yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır. En düşük değere ise depolamanın 60. gününde 0.20 ile TA10 örneği olduğu saptanmıştır.İstatistiksel olarak depolama süresince peynirler arası farklılıklar önemli bulunmuştur(p<0.05).



Şekil 4.4. Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen iç yapışkanlık değerleri

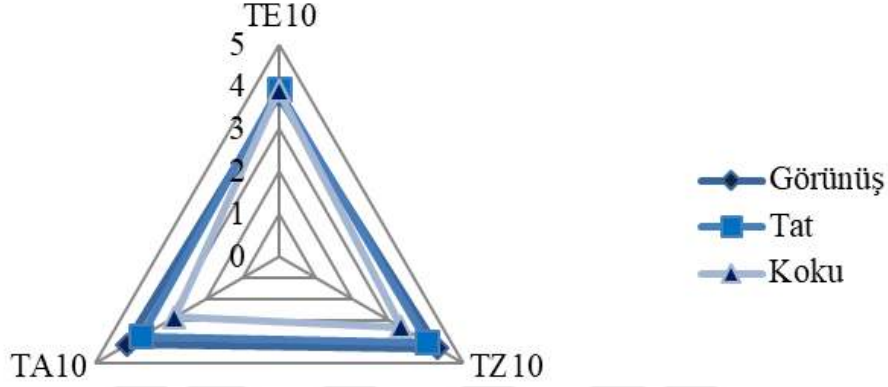
* TE10: Bidon Tulum peyniri; TZ10: İzmir Tulum peyniri; TA10: Deri Tulum peyniri

Pignata ve arkadaşları (2015), Mozeralla peyniri üzerine yaptığı çalışmada, inek sütünden elde edilen peynirin iç yapışkanlık değerini 0.348, manda sütü peynirinden elde edilen peynirin iç yapışkanlık değerini 0.449 olarak belirlemişlerdir.

Yıldırım (2017), manda ve inek sütünden üretilen Mozeralla peynirlerinde probiyotik bakteri kullanarak yapmış olduğu bir çalışmada, depolama başlangıcında en yüksek iç yapışkanlık değerini inek sütü peynirinde % 0.82; en düşük iç yapışkanlık değerini ise % 0.72 ile manda sütü peyniri örneğinde belirlemiştir. 21 günlük depolama süresi sonunda, en yüksek iç yapışkanlık değeri % 0.73 ile inek sütü peynirinde; en düşük iç yapışkanlık değeri % 0.67 değeri ile manda sütü peynirinde belirlemiştir. Depolama süresi boyunca iç yapışkanlık oranlarının azaldığını belirlemiştir.

4.1.2. Tulum Peynirinin Duyusal Analiz Sonuçları

Tulum peynirlerinde olgunlaşma süresi boyunca belirlenen duyusal özellikler ve olgunlaşma süresince oluşan değişimler Çizelge 4.7 ve Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. Tulum peyniri duyusal özellikleri şematik gösterimi

* TE10: Bidon Tulum peyniri; TZ10: İzmir Tulum peyniri; TA10: Deri Tulum peyniri

Yapılan duyusal değerlendirme sonucuna göre görünüş ve tat özelliği bakımından en çok beğenilen tulum peyniri TZ10 örneği ve koku özelliği bakımından ise en çok beğenilen tulum peyniri ise TE10 örneği olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak depolama süresi boyunca oluşan farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.7. Tulum peyniri örneklerinin duyu özelliklerinin istatistikî sonuçları (%) (n=3)

Özellikler	Peynir Tozu	Depolama Süresi		
		1.gün	30.gün	60.gün
Görünüş	TE10	4.00±0.81 ^a	3.85±0.37 ^a	3.57±0.53 ^a
	TZ10	4.42±0.53 ^a	4.14±0.37 ^a	4.42±0.53 ^a
	TA10	3.71±0.75 ^a	4.42±0.53 ^{ab}	4.33±0.40 ^a
Tat	TE10	4.42±0.53 ^b	4.00±0.57 ^{ab}	3.42±0.53 ^a
	TZ10	3.85±0.69 ^a	4.14±0.69 ^a	4.14±0.69 ^a
	TA10	4.42±0.53 ^b	4.00±0.57 ^b	2.85±0.69 ^a
Koku	TE10	3.57±0.53 ^a	4.42±0.53 ^b	3.71±0.48 ^a
	TZ10	3.28±0.75 ^a	3.42±0.53 ^a	3.28±0.48 ^a
	TA10	3.00±0.81 ^a	2.71±0.48 ^a	2.85±0.69 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE10: Bidon Tulum peyniri;TZ10: İzmir Tulum peyniri;TA10: Deri Tulum peyniri

4.2. Tulum Peyniri Tozlarının Bileşim Analizi Sonuçları

Tulum peyniri tozlarına ait analiz sonuçları tespit edilmiştir. Peynir tozlarının zamana bağlı değişimi ve bu değişimlerin sebepleri üzerine durulmuştur.

4.2.1. pH Değeri

Depolama süresince değişen pH değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Depolama boyunca en yüksek pH değerine sahip peynir tozu TA örneği iken, depolama süresi boyunca en düşük pH değerine sahip olan ise peynir tozu TE örneği olarak belirlenmiştir.

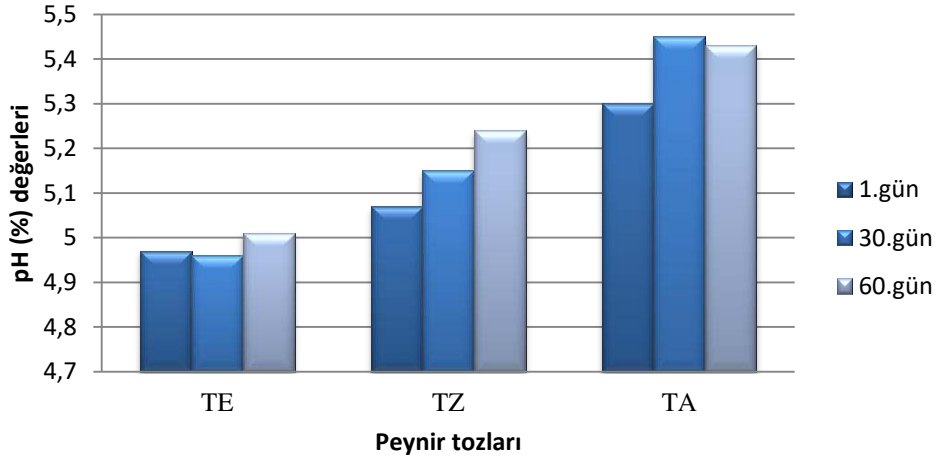
Çizelge 4.8. Peynir tozu örneklerinin pH değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	4.97±0.07 ^a	4.96±0.12 ^a	5.01±0.11 ^a
TZ	5.07±0.23 ^a	5.15±0.31 ^a	5.24±0.25 ^a
TA	5.30±0.10 ^a	5.45±0.18 ^a	5.43±0.17 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Tulum peyniri tozlarına ait değerler Şekil 4.6'da verilmiştir. Depolama süresince pH değerlerinde önemli bir değişim görülmemiştir (p>0.05). 60 günlük süre zarfında örneklerin pH değerleri birbirine yakın olarak belirlenmiştir. Genel olarak asitlik değerleri incelendiğinde peynir tozlarının sonuçları benzeşmektedir.



Şekil 4.6. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen pH değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Türk (2019), yaptığı bir çalışmada, farklı oranlarda maltodekstrin içeren ve içermeyen peynir tozu örneklerinin pH değerleri 5.84 ile 6.02 arasında değişmekte olduğunu tespit etmiştir. Peynir emülsiyonuna eklenen maltodekstrinin pH değerini

arttırdığı sonucuna varmıştır. En yüksek pH değerinin % 40 MİPT örneğinde 6.02 görürken, en düşük pH değerini K-PT örneğinde olduğunu tespit etmiştir.

Erbay (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı bileşimdeki beyaz peynir tozlarının depolama süresi boyunca değişimini incelemiştir. Tüm örneklerin pH'sı depolama süresi boyunca azaldığını tespit etmiştir. pH değerlerinin 5.32 ile 5.48 arasında değişkenlik gösterdiğini belirlemiştir.

4.2.2. Titrasyon Asitliği Değerleri

Farklı ambalajlarda muhafaza edilen tulum peynirlerinden elde edilen tulum peyniri tozlarına ait laktik asit türünden % titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

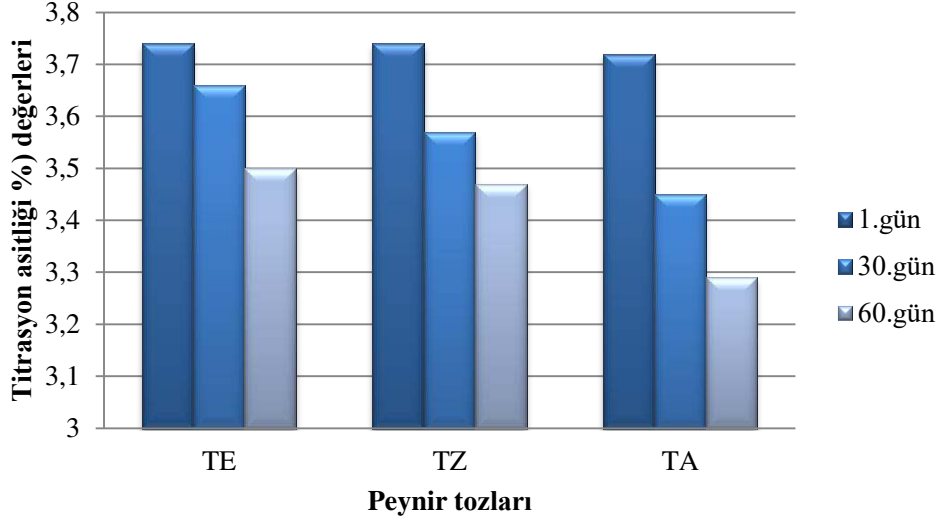
Çizelge 4.9. Peynir tozu örneklerinin titrasyon asitliği değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	3.74±0.05 ^a	3.66±0.16 ^{ab}	3.50±0.03 ^b
TZ	3.74±0.07 ^a	3.57±0.34 ^a	3.47±0.08 ^a
TA	3.72±0.20 ^a	3.45±0.03 ^{ab}	3.29±0.23 ^b

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Depolamanın 60.gününde %3.29 ile en düşük değer TA örneğinde belirlenmiştir. Depolamanın 1.gününden yüksek titrasyon asitliği değeri %3.74 ile de hem TE örneği hem de TZ örneğinde saptanmıştır. Depolama süresi boyunca ortalama olarak titrasyon asitliği değerlerinin %3.29 ile %3.74 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama süresince tulum peyniri tozlarının titrasyon asitliği değerlerinde bir azalış meydana gelmiştir ancak bu azalış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.7. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Türk Gül (2019), yaptığı bir çalışmada, beyaz peynirden elde edilen peynir tozunun asitlik gelişiminin daha yavaş seyrettiğini belirlemiştir. Depolama süresince asitlik değerlerinin az oranlarda da olsa artış gösterdiği saptamıştır. Örnekler arası titrasyon asitliği değerleri %5.84 ile %6.02 arasında olduğunu saptamıştır.

Felix da Silva ve arkadaşları (2018), püskürtmeli kurutucu yardımıyla Danbo peynirlerini toz haline getirerek fiziksel özelliklerini incelediği bir çalışmada, giriş ve çıkış sprey kurutma sıcaklıkları arasındaki farkı (ΔT) incelemişlerdir. Sıcaklık farkının (ΔT) 100, 105 VE 110 olduğunda titrasyon asitliği değerlerinin %2.2 ile %3.4 arasında değişmekte olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bağlamda farklı sıcaklıklarda titrasyon asitliği değerlerinin birbirine yakın olduğunu belirlemişlerdir.

4.2.3.Kurumadde Değerleri

Tulum peyniri tozlarının kurumadde oranları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, en düşük kurumadde değeri depolamanın 1.gününde %75.02 ile TE peynir tozu örneğinde iken, en yüksek kurumadde değeri depolamanın 60.gününde %88.05 ile TE peynir tozu örneğinde belirlenmiştir.

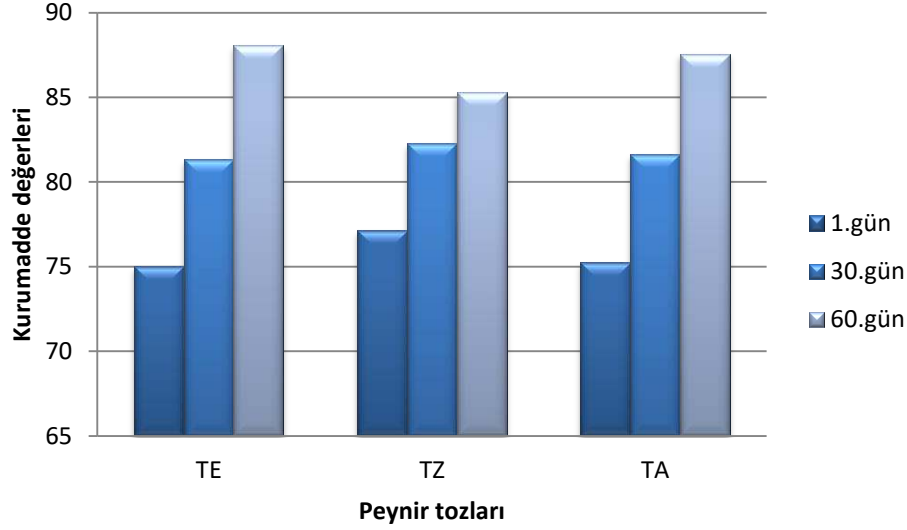
Çizelge 4.10. Peynir tozu örneklerinin kurumadde değerleri (%) (n=3)

Peynir tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	75.02±1.08 ^a	81.34±0.70 ^{ab}	88.05±0.11 ^b
TZ	77.13±0.42 ^a	82.28±0.46 ^b	85.27±0.21 ^c
TA	75.24±0.63 ^a	81.63±0.06 ^a	87.56±0.15 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Depolama süresi boyunca her bir tulum peynirinin kurumadde değerinin depolama günü arttıkça düşük miktarda da olsa arttığı belirlenmiştir. İstatistiksel analiz sonucu incelendiğinde örnekler arası farklılıklar TE ve TZ örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). İstatistiksel olarak TA örneğinde ise önemli bir farklılık görülmemiştir(p>0.05).



Şekil 4.8. Tulum peynirlerinin depolama süresince belirlenen kurumadde değerleri
 * TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.8'de de görüldüğü gibi depolama süresince kurumadde değerleri %75.02 ile %88.05 arasında değişmekte olduğu belirlenmiştir. Tulum peynirleri üzerine yapılan çalışmalar göz önüne alındığında bulunan kurumadde değerlerinin daha önceki yapılan çalışmalara göre kabul edilebilir değerler olduğu görülmüştür.

Urgu Öztürk (2018) yaptığı bir çalışmada, tam yağlı ve az yağlı beyaz peynir kullanılarak elde edilen peynir tozlarında kurumadde oranlarını incelemiştir. Tam yağlı beyaz peynirden elde edilen peynir tozunda kurumadde oranı %42.41 iken az yağlı beyaz peynirden elde edilen peynir tozunun kurumadde oranı ise %43.23 olarak belirlemiştir.

Türk Gül (2019), farklı oranlarda maltodekstrin içeren ve içermeyen peynir tozu bileşimlerini incelediği bir çalışmada, kurumadde değerini ortalama %98 olarak bulmuştur.

4.2.4. Yağ Değerleri

Tulum peyniri tozlarına ait yağ değerleri Çizelge 4.11 ile Şekil 4.9'da verilmiştir.

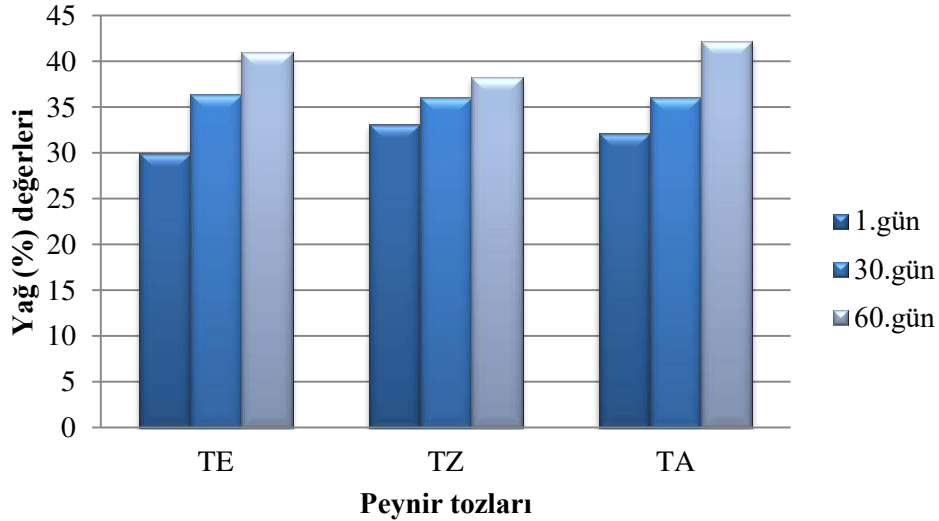
Çizelge 4.11. Peynir tozu örneklerinin yağ değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	29.92±1.27 ^a	36.44±0.38 ^b	41.04±0.63 ^c
TZ	33.14±0.62 ^a	36.06±0.33 ^b	38.25±0.37 ^c
TA	32.09±0.65 ^a	36.13±0.54 ^b	42.21±0.48 ^c

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

İstatistiksel değerlendirme sonucuna göre en yüksek yağ oranı TA örneği, olarak belirlenmiştir.Genel olarak değerlendirildiğinde ise yağ oranlarında depolama günü arttıkça bir artış olduğu belirlenmiştir.Bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 4.9.Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen yağ değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Tulum peynirlerinden elde edilen tozlarda görülen farklı yağ oranlarının sebebinin çiğ sütün kalitesinden, peyniri üretme metodundan, olgunlaştırma koşullarından, olgunlaştırma süresinden ve kullanılan ambalaj materyalinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Gülter (2011), yaptığı bir çalışmada, depolamanın 1.gününde %36.08 ile tam yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen kaşar peynirinden elde edilen peynir tozunda, en düşük yağ oranını ise depolamanın 90.gününde %14.08 ile yarım yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen kaşar peynirinde elde edilen peynir tozunda olduğunu tespit etmiştir.

4.2.5. Kurumaddede Yağ

Peynir tozlarının kurumaddede yağ oranları Çizelge 4.12'de ve Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Örnekler arası kurumaddede yağ oranlarının %39.88 ile %48.20 arasında olduğu saptanmıştır.

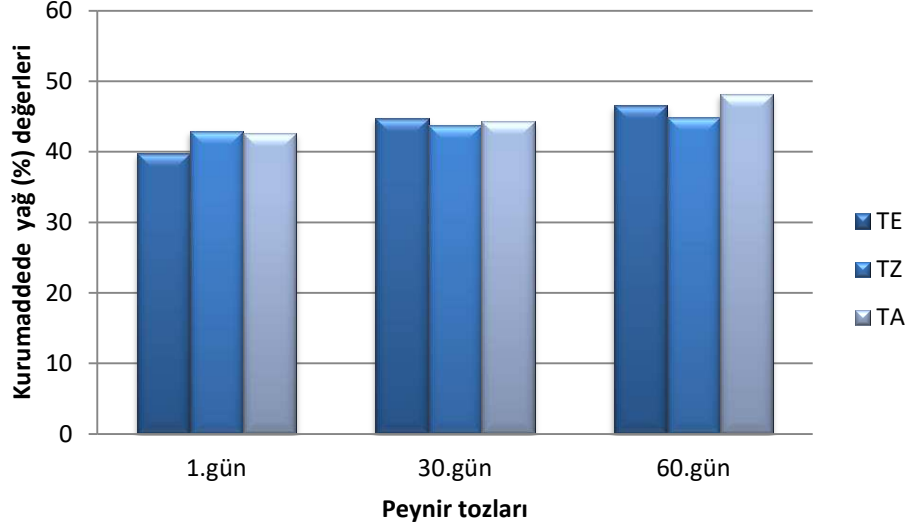
Çizelge 4.12. Peynir tozu örneklerinin kurumaddede yağ değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	39.88±0.25 ^a	44.79±0.12 ^b	46.60±0.17 ^c
TZ	42.96±0.14 ^a	43.82±0.28 ^b	44.85±0.40 ^c
TA	42.65±0.14 ^a	44.26±0.12 ^b	48.20±0.05 ^c

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Depolama süresince kıyaslanan peynir tozlarından en yüksek kurumaddede yağ oranına sahip olan toz TA örneği iken, en düşük kurumaddede yağ oranına sahip peynir tozunun ise TE örneğinde olduğu saptanmıştır. İstatistiksel olarak örnekler arası farklılıklar önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolama süresi arttıkça örneklerin de kurumaddede yağ oranının da nispi miktarda artış olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.10. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kurumaddede yağ değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Urgu Öztürk (2018), tam yağlı ve az yağlı beyaz peynirlerin özellikleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Yapılan kimyasal değerlendirmeler sonucunda tam yağlı peynirin kurumaddede yağ oranını %50.50; az yağlı peynirin kurumaddede yağ oranını ise %23.52 olarak bulmuştur.

4.2.6. Protein Değerleri

Tulum peyniri tozlarının protein oranlarında depolama süresi boyunca meydana gelen değişimler. Çizelge 4.13'de gösterilmektedir. Protein oranlarının tüm peynir tozlarında depolama süresi boyunca arttığı tespit edilmiştir. Peynir tozu örneklerinde depolamanın 1.gününde protein değerleri %35.04 ile %38.1 arasında olduğu tespit edilmiş ve istatistiksel olarak farklılıklar önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

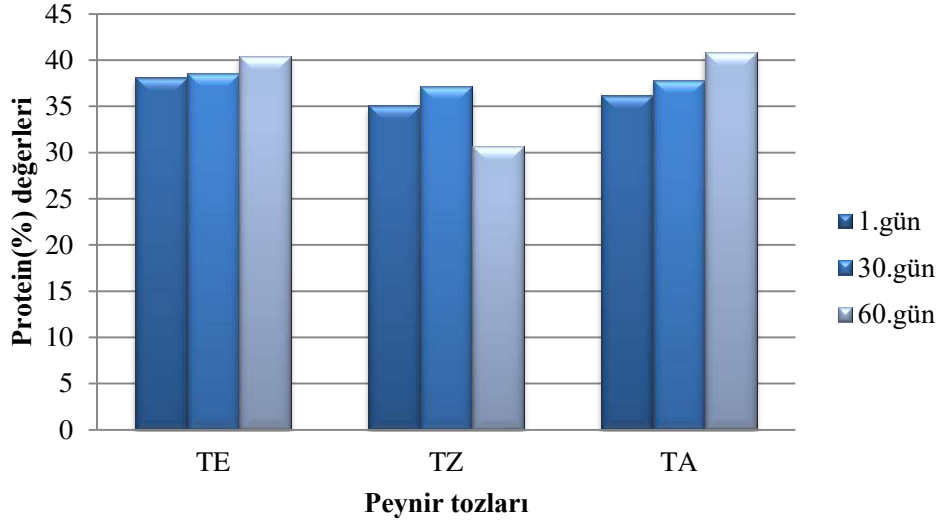
Çizelge 4.13. Peynir tozu örneklerinin protein değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	38.10±0.59 ^a	38.59±0.54 ^a	40.34±0.67 ^b
TZ	35.04±0.30 ^a	37.19±0.53 ^a	30.68±20.47 ^a
TA	36.24±0.88 ^a	37.87±0.44 ^b	40.81±0.67 ^c

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Depolama günleri boyunca örnekler kıyaslandığında en düşük protein miktarı depolamanın 1.gününde %35.04 ile TZ örneğinde, en yüksek protein miktarı ise depolamanın 60.gününde %40.81 ile TA örneğinde tespit edilmiştir.Elde edilen protein sonuçlar,daha önceki yapılan çalışmalardaki protein sonuçları ile kıyaslandığından birbirine yakın değerler olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.11.Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen protein değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şahin (2013), yaptığı bir çalışmada, beyaz peynir tozunun protein değerini ortalama %32.56 olarak bulmuştur.

Erbay(2013) tarafından yapılan bir çalışmada, püskürtmeli kurutucu ile elde edilen beyaz peynir tozlarının protein değerini %36.32 olarak bulmuştur.

Felix da Silva ve arkadaşları (2017), püskürtmeli kurutma öncesi veya sonrası peynir altı suyu ilavesinin fiziksel ve fonksiyonel etkileri üzerine araştırdığı çalışmada ise peynir tozu protein oranını %39.5 olarak bulmuştur. Bulunan sonuçlar daha önceki yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında birbirine yakın değerler olduğu saptanmıştır

4.2.7. Kurumaddede Protein Değerleri

Farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinden elde edilen peynir tozlarının depolama süresince kurumaddede protein değerleri tespit edilmiştir.

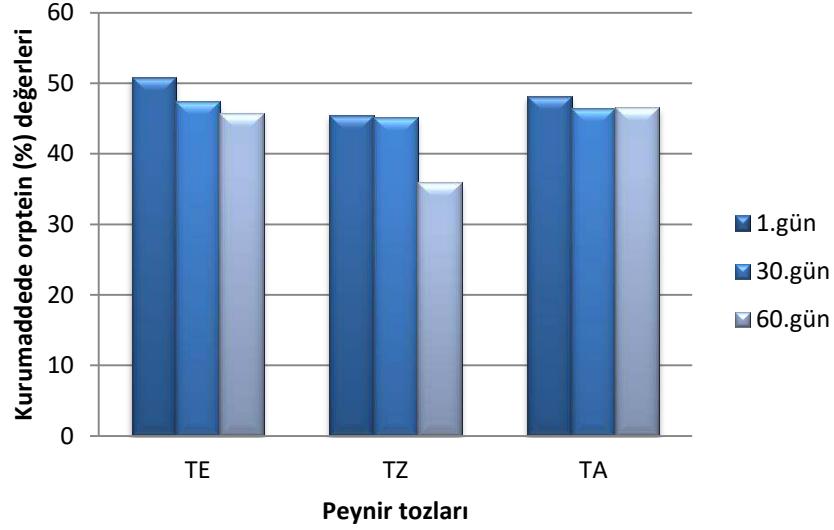
Çizelge 4.14. Peynir tozu örneklerinin kurumaddede protein değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	50.78±0.37 ^a	47.44±0.48 ^a	45.81±0.24 ^a
TZ	45.42±0.26 ^a	45.19±0.23 ^b	35.97±0.23 ^b
TA	48.16±0.25 ^a	46.39±0.33 ^{ab}	46.60±0.08 ^b

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.12'de de görüldüğü gibi en yüksek kurumaddede protein oranına sahip peynir tozu %50.78 oranı ile depolamanın 30.gününde TE örneğinde belirlenmiştir. En düşük değer ise depolamanın 60.gününde TZ örneğinde belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca örnekler arası değişimler kıyaslandığında farklılıklar anlamlı bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.12. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kurumaddede protein değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

4.2.8. Tuz Değerleri

Peynirin tat ve aroma kazanmasında tuz önemli bir role sahiptir. Bakterilerin oluşma faaliyetlerini düzenleyerek peynir olgunlaşmasında fayda sağlar. Zararlı mikroorganizmaların gelişimini engeller veya yok eder (Yaşar, 2009).

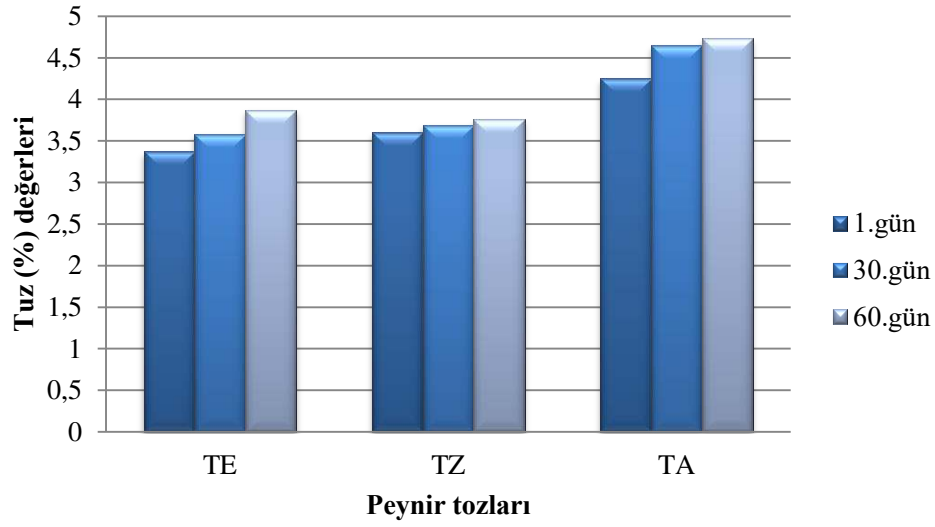
Çizelge 4.15. Peynir tozu örneklerinin tuz değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	3.37±0.076 ^a	3.58±0.017 ^b	3.87±0.010 ^c
TZ	3.60±0.120 ^a	3.69±0.002 ^{ab}	3.76±0.182 ^b
TA	4.25±0.121 ^a	4.65±0.033 ^b	4.73±0.027 ^b

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Çizelge 4.15' de de görüldüğü gibi peynir tozlarının tuz oranları %3.37 ile %4.73 arasında olduğu bulunmuştur. Depolama süresince kıyaslanan peynir tozlarından en düşük tuz oranı TE örneğinde saptanmıştır. Depolama süresi arttıkça örneklerin de tuz oranının arttığı tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak incelendiğinde, depolama süresince örnekler arası farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).



Şekil 4.13. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen tuz değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Tuz değerleri arasında görülen bu farklılıklar, kullanılan peynirin üretim yöntemine, olgunlaştırma materyaline/ambalajına, olgunlaştırma süresine, olgunlaşma koşullarına ve üretimde kullanılan tuz oranına göre değişebilmektedir (Çakır, 2011)

Erbay (2013), yaptığı çalışmada optimizasyon kapsamında üretilen tozların analiz sonuçlarını incelediğinde tuz oranını yaklaşık %8 olarak bulmuştur.

4.2.9. Kurumaddede Tuz Değerleri

Kurumaddede tuz oranlarını Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

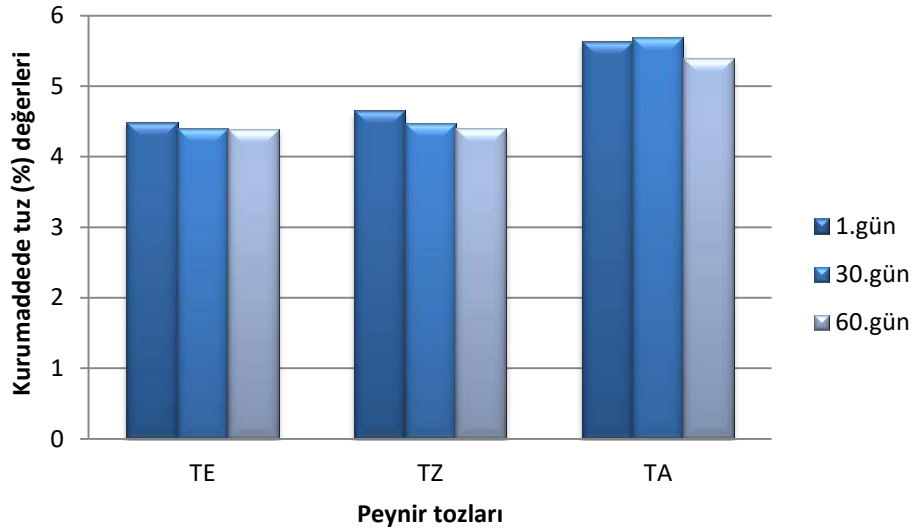
Çizelge 4.16. Peynir tozu örneklerinin kurumaddede tuz değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	4.49±0.06 ^a	4.40±0.04 ^a	4.39±0.09 ^b
TZ	4.66±0.33 ^a	4.48±0.05 ^{ab}	4.40±0.09 ^b
TA	5.64±0.26 ^a	5.69±0.17 ^{ab}	5.40±0.02 ^b

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Depolama süresince kıyaslanan peynir tozlarından en düşük kurumaddede tuz oranına sahip olan TE örneğidir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde depolama süresince örnekler arası farklılıklar önemli bulunmamıştır (p>0.05). Depolama süresi arttıkça örneklerin de genel olarak kurumaddede tuz oranının azaldığı görülmektedir.



Şekil 4.14. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kurumaddede tuz değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

4.2.10. Kül Değerleri

Depolama süresi boyunca tulum peyniri tozlarının kül oranı değerleri Çizelge 4.17'de verilmiştir. En düşük kül oranına depolamanın 1.gününde %6.49 ile TE örneği iken, en yüksek kül oranına depolamanın 1.gününde TZ örneği olarak belirlenmiştir.

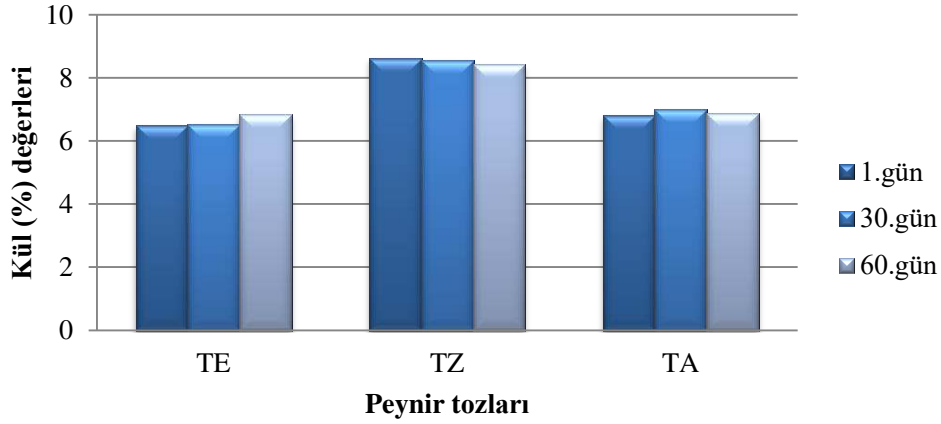
Çizelge 4.17. Peynir tozu örneklerinin kül değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	6.49±0.53 ^a	6.54±0.45 ^a	6.85±0.05 ^a
TZ	8.63±0.33 ^a	8.57±0.30 ^b	8.42±0.26 ^b
TA	6.81±0.08 ^a	6.99±0.18 ^a	6.88±0.13 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

TZ peynir tozu örneğinde diğer peynir tozu örneklerine kıyasla en yüksek kül oranı değeri belirlenmiştir.



Şekil 4.15. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kül değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

İstatistiksel olarak peynir tozlarının kül oranları üzerine depolamanın etkisi önemli olarak bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.2.11.Su Aktivitesi Değerleri

Su aktivitesi, gıdada bulunan suyun buhar basıncının aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına oranı olarak tanımlanmaktadır. Su aktivitesi değeri arttıkça peynir tozu gibi toz ürünlerde yapışma, topaklanma gibi fiziksel problemlere yol açabilmektedir (Şahin, 2013). Gıdalarda suyu uzaklaştırılması su aktivitesi değerinin etkiler ve böylece gıdaların raf ömrünün uzatılabilmesine fayda sağlamaktadır (Gün, 2012).

Çizelge 4.18. Peynir tozu örneklerinin su aktivitesi (a_w) değerleri (%) ($n=3$)

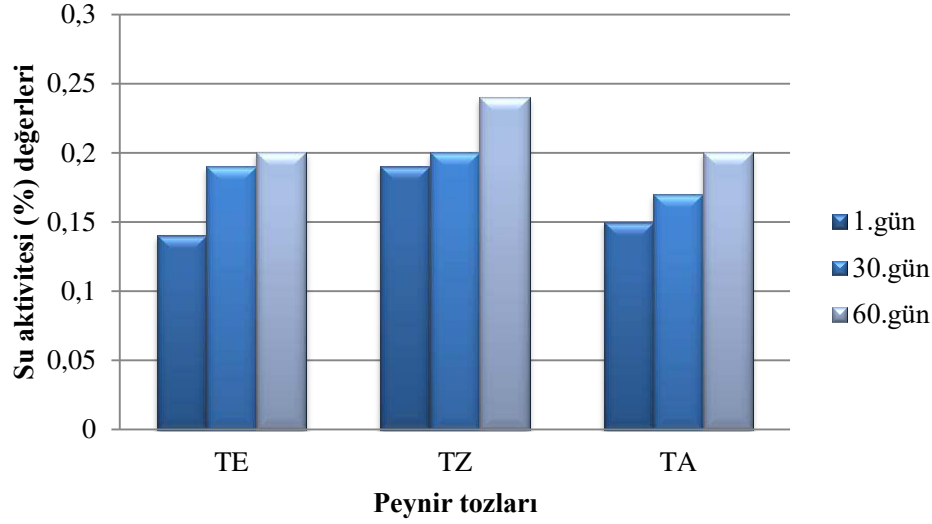
Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	0.14±0.004 ^a	0.19±0.003 ^b	0.20±0.004 ^c
TZ	0.19±0.007 ^a	0.20±0.004 ^b	0.24±0.006 ^c
TA	0.15±0.003 ^a	0.17±0.004 ^b	0.20±0.002 ^c

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Tulum peyniri tozlarında tespit edilen su aktivitesi değerleri Çizelge 4.18.'de verilmiştir.En yüksek su aktivitesi değerine depolamanın 60.gününde 0.24±0.006 ile TZ örneği;en düşük su aktivitesi değerine ise depolamanın 1.gününde 0.14±0.004 ile TE örneği olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince peynir tozlarının su aktivitesinde genel olarak bir artış meydana gelmiştir ve bu artışlar istatistiksel olarak önemli olarak bulunmuştur ($p<0.05$). Yapılan çalışma sonucu farklı ambalajlardan muhafaza edilen tulum peynirlerinden elde edilen peynir tozu örneklerinin çeşidine göre su aktivitesi değerlerinin de değiştiği tespit

edilmiştir. Ancak elde edilen değerlerin birbirine yakın sonuçlar olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.16. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen su aktivitesi değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Türk Gül (2019), yaptığı bir çalışmada, depolama süresi boyunca peynir tozlarının su aktivitesi değerlerinin arttığını fakat bu artışların düşük miktarlarda olduğunu tespit etmiştir. Çalışma sonucuna göre peynir tozlarının su aktivitesi değerleri 0.11-0.26 arasında olduğunu tespit etmiştir. Bir başka çalışmada ise peynir tozu örneklerinin su aktivitesi değerlerinin 0.12-0.19 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Erbay (2013), yaptığı bir çalışmada, PT örneği için a_w değerini 0.159 PSİPT için 0.134 ve MİPT için 0.147 olarak bulmuştur. Çalışmada elde edilen veriler, daha önceki yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında sonuçların birbirine yakın olduğunu bulmuştur.

4.2.12. Renk Değeri Değişimi

4.2.12.1. L^* Değeri

Tulum peynirlerine ait L^* değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir. Depolamanın 1.gününde en yüksek L^* değeri %87.48 ile TA örneğinde iken en düşük değer L^* değeri ise depolamanın 1.gününde %77.56 ile TZ örneğinde belirlenmiştir. Farklı ambalajdaki tulum peynirlerin L^* değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

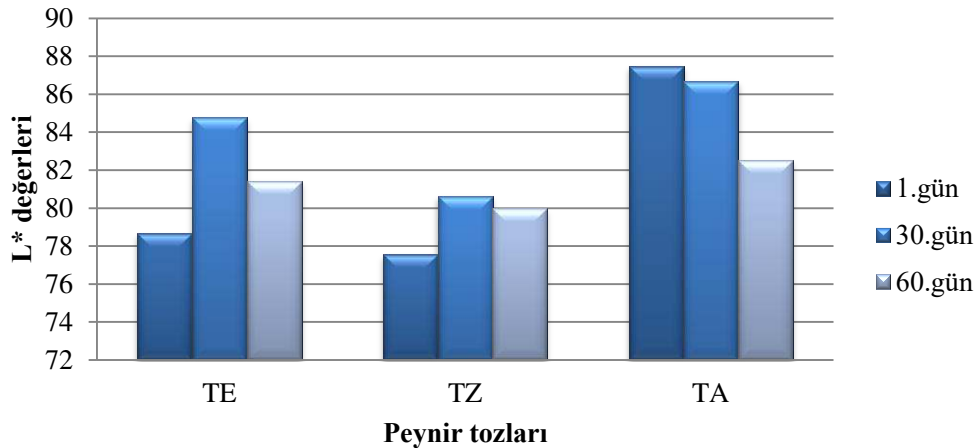
Çizelge 4.19. Peynir tozu örneklerinin L^* değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	78.67±8.23 ^a	84.77±1.61 ^a	81.42±2.71 ^a
TZ	77.56±4.98 ^a	80.63±1.36 ^a	79.98±3.16 ^a
TA	87.48±0.94 ^a	86.70±0.43 ^b	82.53±2.36 ^b

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.17'de de verildiği gibi depolama süresince L^* değeri oranlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.



Şekil 4.17. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen L^* değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

4.2.12.2. a^* Değeri

a^* değeri pozitif ve negatif koordinatları ile yeşil ve kırmızı renkleri temsil etmektedir. Yeşil renkler negatif değerler, kırmızı renkler pozitif değerler göstermektedir (Voss,1992; Gültür 2011).Tulum peynir tozlarına ait a^* değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Tulum peyniri tozu örneklerinin depolama süresince a^* değerlerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama süresinin tulum peynir tozu örnekleri üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

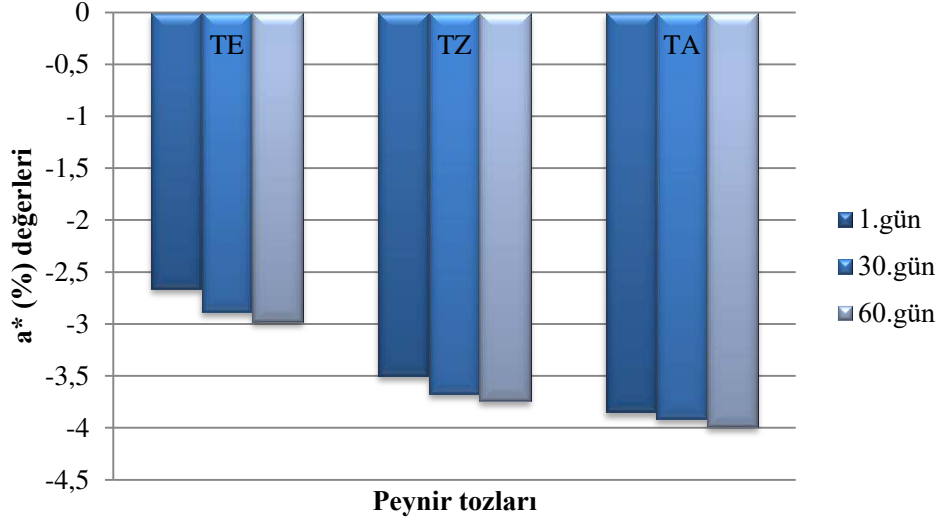
Çizelge 4.20. Peynir tozu örneklerinin a^* değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	-2.66±0.51 ^a	-2.88±0.41 ^a	-2.98±0.41 ^a
TZ	-3.50±0.11 ^a	-3.67±0.49 ^a	-3.74±0.30 ^a
TA	-3.85±0.82 ^a	-3.91±0.34 ^a	-3.99±0.17 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.18'de de görüldüğü gibi örnekler arası belirlenen değerlerin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresi arttıkça a^* değerlerinde düşük oranlarda bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir. a^* değerlerinin oranları (-)2.66 ile (-)3.99 arasında değişmektedir.

Şekil 4.18. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen a^* değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

4.2.12.3. b^* Değeri

b^* değeri pozitif ve negatif koordinatları ile sarı ve mavi renkleri ifade etmektedir. Negatif değerler maviyi, pozitif değerler sarıyı ifade etmektedir (Voss,1992; Gültür 2011). Çizelge 4.21 incelendiğinde tulum peyniri tozu örneklerinin b^* değerlerinin depolama boyunca arttığı tespit edilmiştir.

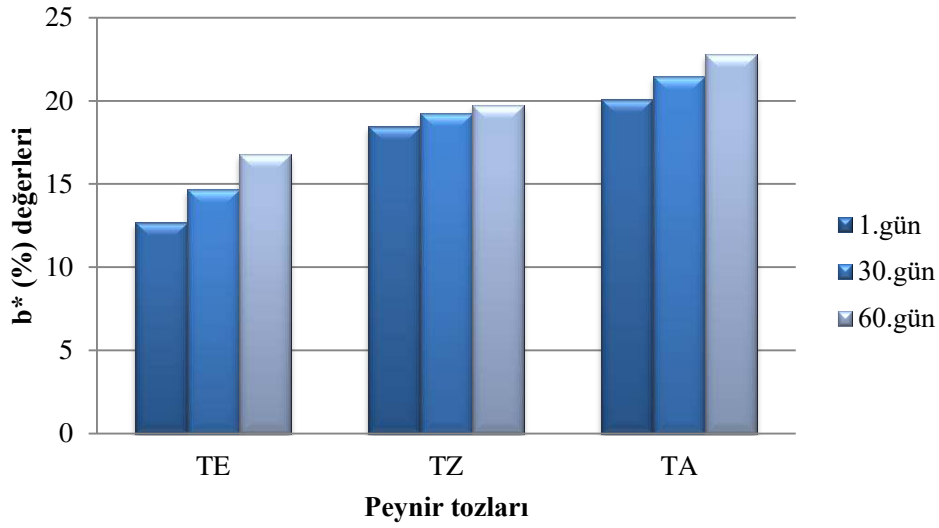
Çizelge 4.21. Peynir tozu örneklerinin b^* değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	12.68±1.18 ^a	14.68±0.69 ^a	16.76±3.10 ^a
TZ	18.45±1.13 ^a	19.25±0.18 ^a	19.73±0.96 ^a
TA	20.12±0.50 ^a	21.47±0.38 ^a	22.79±1.20 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Depolama süresince en yüksek b^* değerine 22.79 ile sahip Deri Tulum peynir tozu örneği olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde örnekler arası farklılıklar anlamlı olarak bulunmamıştır ($p>0.05$). Şekil 4.19'da da görüldüğü gibi depolama süresince örneklerin b^* değeri artmıştır.



Şekil 4.19.Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen b^* değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

4.2.12.4.Kroma Değeri

Renk tayinlerinde kroma değeri, renk yoğunluğunu ifade etmektedir. a^* ve b^* değerlerini toplanıp karekökü alınarak hesaplanır. Çizelge 4.22'de incelendiğinde kroma değerlerinin %12.96 ile %20.47 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlar içerisinde depolamanın 1.gününde en düşük oran TE örneğinde görülür iken en yüksek oran %20.47 ile depolamanın 1.gününde TA örneğinde görülmüştür. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde kroma değerleri ile b^* değerlerinin birbirine yakın, bağlantılı olduğu görülmektedir.

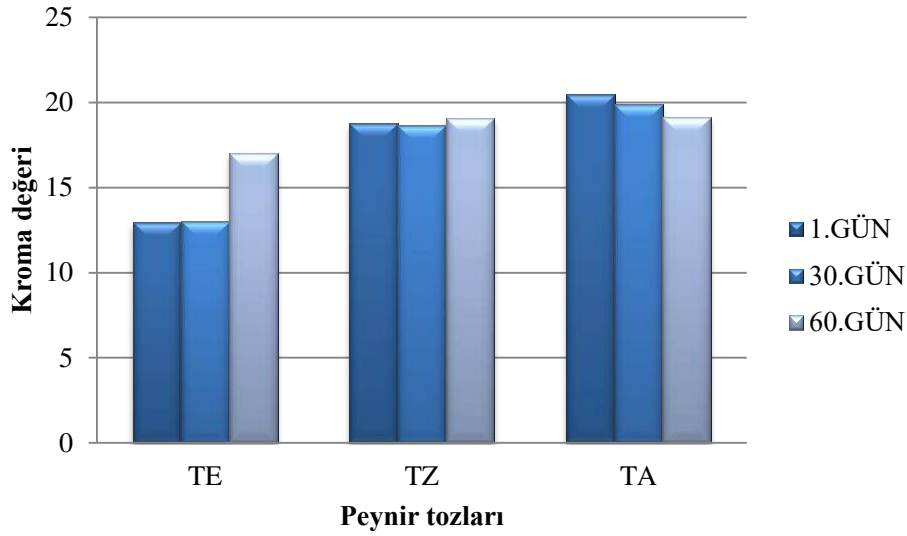
Çizelge 4.22. Peynir tozu örneklerinin kroma değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	12.96±1.26 ^a	13.01±0.72 ^a	17.03±2.99 ^b
TZ	18.77±1.12 ^a	18.62±0.26 ^a	19.04±0.99 ^a
TA	20.47±0.50 ^a	19.88±0.39 ^a	19.10±1.17 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.20 incelendiğinde tulum peynir tozlarının kroma değerlerinin depolama boyunca arttığı ve istatistiksel açıdan farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.Tulum peynir tozu örneklerindeki bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.20. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen kroma değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Beyaz peynir tozu üzerine bir çalışmada, farklı oranlarda maltodekstrin ilave edilen peynir tozu örneklerinin kroma değerinin yaklaşık olarak %14.12 ile 15.11 arasında değiştiği belirlenmiştir (Türk, 2019).

4.2.13. Yoğunluk Değerleri

Yığın yoğunluğu (YY), kütlenin birim hacmine oranıdır ve birimi kg/m^3 'tür. Kurutulmuş süt ürünlerinde peynir tozu, süt tozu gibi ekonomik ve ticari anlamda taşıma masrafları, akışkanlık gibi özellikleri etkilemektedir (Şahin, 2013; Türk Gül, 2019).

Sıkıştırılmış yığın yoğunluğu (SYY), yığın hale getirilmiş kütlenin sıkıştırıldıktan sonraki yoğunludur ve birimi kg/m^3 'tür. Ticari yönden YY ve SYY değerlerinin yüksek olması depolama, taşıma ve ambalajlama gibi ticari kolaylık sağlamaktadır (Sharma vd., 2012; Türk Gül, 2019). Farklı ambalajlarda saklanan tulum peynirlerinden elde edilen peynir tozu örneklerine ait YY ve SYY değerleri Çizelge 4.23'de gösterilmektedir.

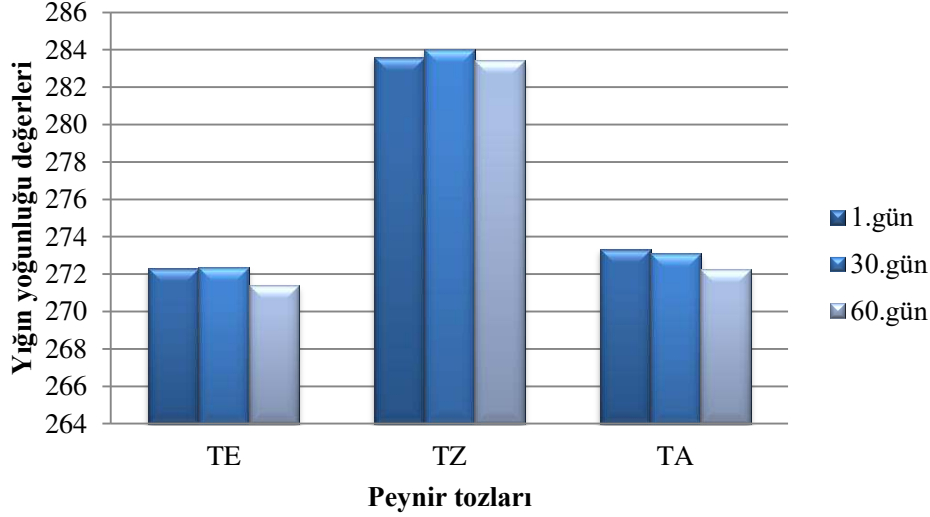
Çizelge 4.23. Peynir tozu örneklerinin yığın yoğunluğu değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	272.31±0.66 ^a	272.36±0.29 ^b	271.38±0.11 ^b
TZ	283.62±0.41 ^a	284.06±0.07 ^{ab}	283.44±0.33 ^b
TA	273.34±0.29 ^a	273.09±0.05 ^b	272.26±0.14 ^b

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde YY ve SYY özellikleri için en yüksek değerin TE örneğinde olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca YY ve SYY değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Örnekler ve depolama süreleri arasındaki farklılığın temel sebebi ise farklı ambalaj materyali kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.21. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen yıgın yoğunluğu değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.21. incelendiğinde, tüm örnekler arası en yüksek YY değeri depolamanın 30.gününde TZ örneğinde 284.36 kg/m^3 olduğu belirlenmiştir. En düşük YY değerine sahip peynir tozu depolamanın 60.gününde TE örneğinde 271.38 kg/m^3 olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, örneğin depolama, ulaşım ve ambalajlama gibi ticari maliyetlerin artmasına sebep olabileceği düşünülmektedir. YY değerinin yüksek olması daha avantajlı bir durumdur. 60 günlük depolama süresince örnekler arası YY değerleri kıyaslandığında ise çok büyük değişiklikler olmadığı görülmektedir.

Yapılan sıkıştırılmış yıgın yoğunluğu analizi sonucu, Çizelge 4.24 incelendiğinde depolama süresi boyunca tüm örnekler arası SYY değeri depolamanın 60.gününde TZ örneğinde 590.48 kg/m^3 , en düşük SYY değerine sahip peynir tozu ise depolamanın 1.gününde TE örneğinde 572.88 kg/m^3 olduğu belirlenmiştir.

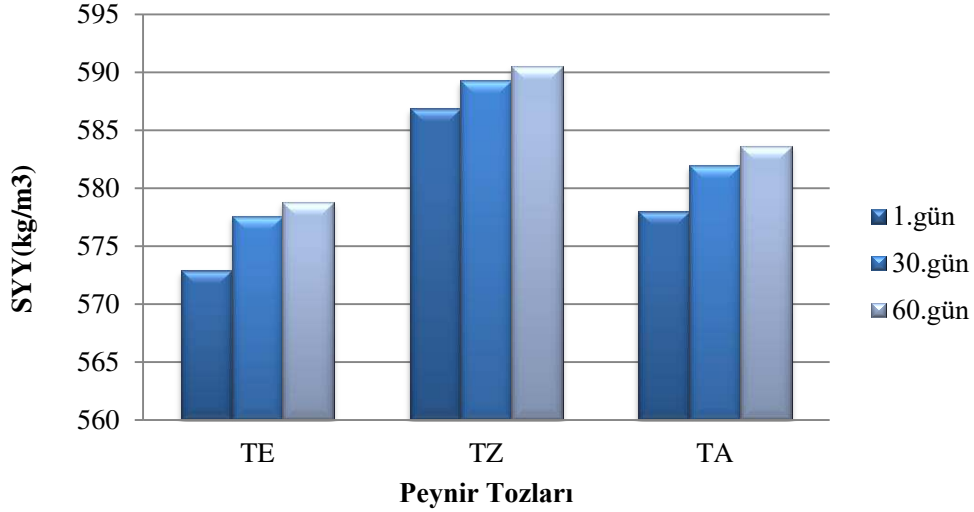
Çizelge 4.24. Peynir tozu örneklerinin sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerleri(%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	572.88±0.47 ^a	577.61±0.69 ^b	578.82±0.57 ^c
TZ	586.92±0.91 ^a	589.29±0.14 ^b	590.48±0.37 ^c
TA	578.05±0.08 ^a	582.00±0.48 ^b	583.66±0.32 ^c

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.22 incelendiğinde, 60 günlük depolama süresince örnekler arası SYY değerleri kıyaslandığında ise çok büyük değişiklikler olmadığı görülmektedir.



Şekil 4.22. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Partikül yoğunluğu(PY), 1 m³ hacme sahip partiküllerin kg cinsinden ağırlığını ifade etmektedir ve birimi kg/m³ 'tür. 1.gün, 30.gün ve 60.günde peynir tozu örneklerinin değerleri Çizelge 4.25'de verilmiştir.

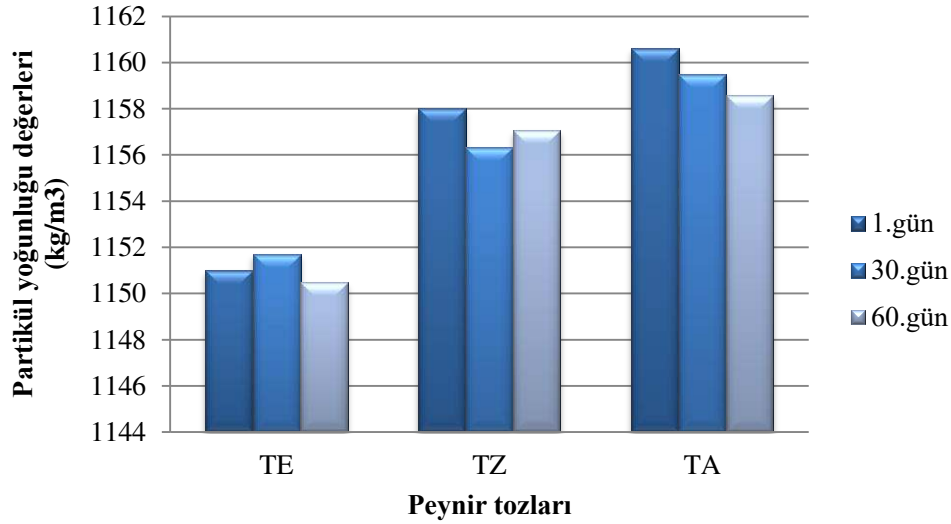
Çizelge 4.25. Peynir tozu örneklerinin partikül yoğunluğu değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	1151.00±0.75 ^a	1151.70±0.54 ^a	1150.47±0.29 ^a
TZ	1158.01±0.51 ^a	1156.32±0.62 ^a	1157.06±0.52 ^a
TA	1160.62±0.55 ^a	1159.50±0.18 ^a	1158.58±0.91 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Depolama süresi boyunca en düşük PY oranı depolamanın 60.gününde TE örneği olur iken, en yüksek PY değeri ise TA örneği olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.23. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen partikül yoğunluğu değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.23 incelendiğinde, örnekler arası farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlı olarak bulunmamıştır (p<0.05).Depolama süresi boyunca partikül yoğunluğu değerlerinde önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir. Partikül

yoğunluğu değerlerinin 1150.47 ile 1660.62 kg/m³ değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir.

4.2.14. Rekonstitüsyon Özellikleri Değişimi

Rekonstitüsyon özelliği, ıslanabilirlik, dağılıbilirlik, çözünebilirlik gibi özellikleri kapsamaktadır.

4.2.14.1. Islanabilirlik Değerleri

Islanabilirlik, belirli miktardaki ürünün, suyu yeterli miktarda emerek ıslanma süresini ifade eden bir olgudur (Erbay, 2013; Şahin, 2013).

Üç farklı tulum peynirinden elde edilen peynir tozlarının ıslanabilirlik değerleri Çizelge 4.26'da gösterilmektedir. Peynir tozu örneklerinin ıslanabilirlik değerlerinin 97.98 ile 103.56 s değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir.

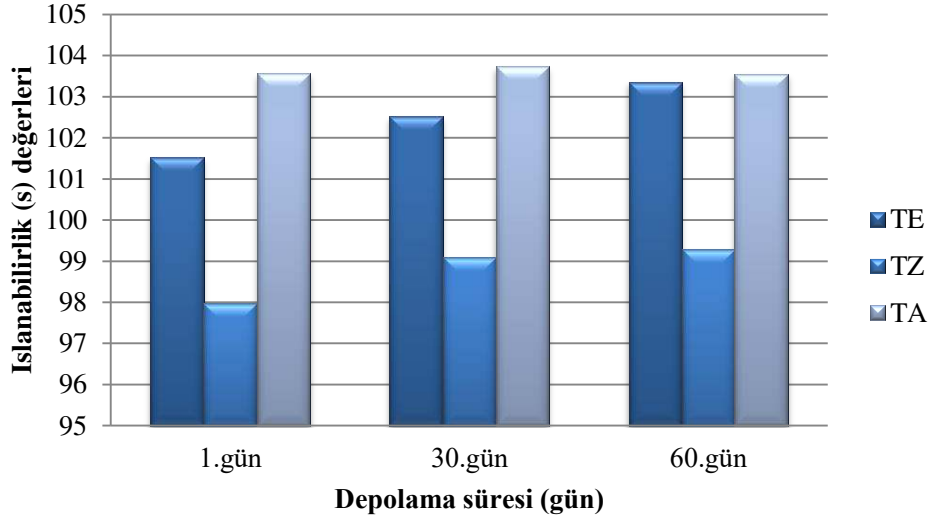
Çizelge 4.26. Peynir tozu örneklerinin ıslanabilirlik değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	101.53±0.41 ^a	102.52±0.28 ^{ab}	103.36±0.54 ^b
TZ	97.98±0.55 ^a	99.10±0.30 ^a	99.28±0.56 ^a
TA	103.56±0.21 ^a	103.74±0.15 ^a	103.55±0.26 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.24. incelendiğinde, 60 gün sonunda en düşük ıslanabilirlik özelliğine sahip olan peynir tozu 97.98 değeri ile TZ örneğidir. En yüksek ıslanabilirlik özelliğine sahip olan peynir tozu ise 103.74 değeri ile TA örneği olarak belirlenmiştir. Depolama süreçleri incelendiğinde örnekler arası önemli düzeyde farklılıklar olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05).



Şekil 4.24. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen islanabilirlik değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

4.2.14.2. Dağılılabirlik Değerleri

Dağılılabirlik, sıvı içerisine katılan ürünün homojen bir şekilde dağılılabirliğini ifade etmektedir (Şahin, 2013). Dağılılabirlik, partikül boyutu arttıkça artar; 90 µm' nin altında olan partiküllerin oranı arttıkça azalır (Jinapong ve ark., 2008). Çizelge 4.27 ve Şekil 4.25'de peynir tozu örneklerinin dağılılabirlik özellikleri verilmiştir.

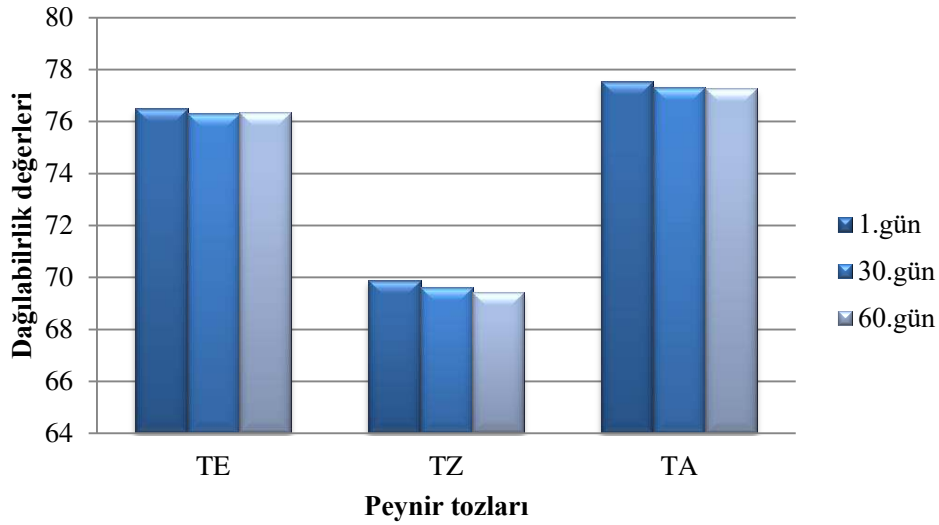
Çizelge 4.27. Peynir tozu örneklerinin dağılılabirlik değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	76.51±0.31 ^a	76.31±0.13 ^a	76.35±0.16 ^a
TZ	69.88±0.12 ^a	69.64±0.21 ^{ab}	69.42±0.11 ^b
TA	77.54±0.38 ^a	77.33±0.22 ^a	77.26±0.27 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Yapılan analiz sonuçlarına göre, depolama süresi boyunca en yüksek değere sahip peynir tozu depolamanın birinci gününde 77.54 ile TA örneği iken; en düşük dağılabilirlik değerine sahip peynir tozu ise depolamanın 60.gününde 69.42 ile TZ örneği olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. 25. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen dağılabilirlik değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.25.'de verildiği gibi depolama süresi boyunca peynir tozu örneklerinin depolama günü arttıkça değerlerinde önemli düzeyde değişikliklerin olmadığı belirlenmiştir. İstatistiksel olarak depolama süresi boyunca örnekler arası farklılıklar anlamsız olarak bulunmuştur ($p > 0.05$).

4.2.14.3. Çözünabilirlik Değerleri

Çözünabilirlik, partikül boyutu arttıkça artar (Banavara ve ark., 2003). Çizelge 4.28 ve Şekil 4.26'da peynir tozu örneklerinin çözünabilirlik özellikleri verilmiştir.

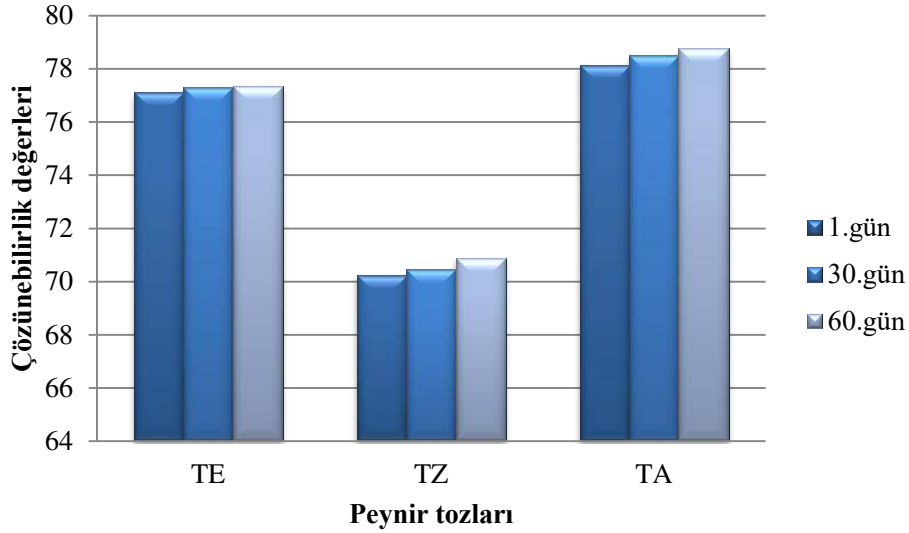
Çizelge 4.28. Peynir tozu örneklerinin çözünübilirlik değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	77.11±0.13 ^a	77.31±0.02 ^a	77.35±0.10 ^a
TZ	70.25±0.02 ^a	70.44±0.01 ^{ab}	70.88±0.11 ^b
TA	78.14±0.08 ^a	78.52±0.02 ^a	78.76±0.08 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Yapılana analizler sonucuna göre, depolama süresi boyunca en yüksek değere sahip peynir tozu depolamanın birinci gününde 78.76 ile TA örneği iken;en düşük çözünübilirlik değerine sahip peynir tozu depolamanın 1.gününde 70.25 ile TZ örneği olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.26. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen çözünübilirlik değerleri

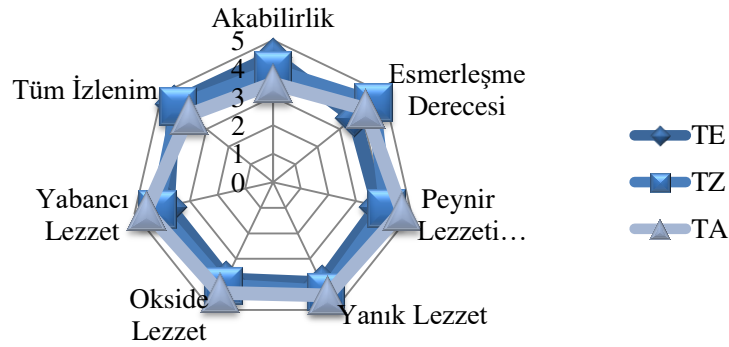
* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.26'da verildiği gibi depolama süresi boyunca peynir tozu örneklerinin depolama günü arttıkça çözünübilirlik değerlerinde önemli düzeyde farklılıklar olmadığı tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak depolama süresi boyunca örnekler arası farklılıklar anlamlı olarak bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.2.15. Duyusal Özelliklerde Meydana Gelen Değişimler

Peynir tozu örneklerine duysal analizler uygulanarak, ürünün duysal özellikleri belirlenmiştir. Peynir tozu örneklerinin duysal kalite parametreleri akabilirlik, esmerleşme derecesi, peynir lezzeti yoğunluğu, yanık lezzet, okside lezzet, yabancı lezzet ve tüm izlenim değerlendirilmiştir.

Duyusal değerlendirme sonucunda akabilirlik en fazla TE örneğinde görülmüştür. Renk özellikleri incelendiğinde esmerleşme derecesi en düşük TA örneğinde elde edilmiştir. Lezzet açısından en yoğun lezzet TE olarak tespit edilmiştir. İstenmeyen lezzetler açısından incelendiğinde ise, en yüksek yabancı lezzet, okside ve yanık lezzetler TE örneği olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.27. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen duysal özellikleri değişimi

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.27 incelendiğinde, depolama süreleri boyunca 7 panelistin yapmış olduğu duyuşsal değerlendirme sonucuna göre peynir tozu örneklerinin beğeni sırası TE>TZ>TA olarak tespit edilmiştir

Peynir tozu grupları arasında topaklanma, akabilirlik, peynir lezzeti yoğunluğu ve tüm izlenim değerlendirmelerinde farklılıklar önemli olarak bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.2.15.1. Akabilirlik Özelliği

Tulum peyniri tozlarının akabilirlik puanları Çizelge 4.29'da verilmiştir. En yüksek değer depolamanın 1.gününde 4.85 ile TE örneğinde, en düşük değeri ise depolamanın 30.gününde 3.14 olarak TA örneği olarak belirlenmiştir.

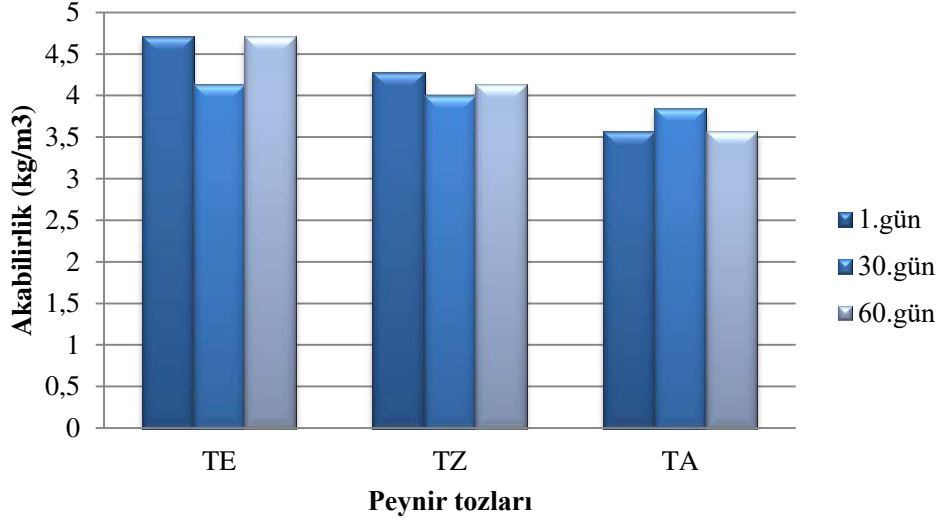
Çizelge 4.29. Peynir tozu örneklerinin akabilirlik özelliği değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	4.85±0.37 ^a	3.85±0.37 ^b	4.57±0.53 ^b
TZ	4.00±0.57 ^a	3.57±0.53 ^a	4.28±0.75 ^a
TA	3.71±0.75 ^a	3.14±0.69 ^a	3.57±0.97 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Şekil 4.28'de de verildiği gibi depolama süresi boyunca örnekler arası akabilirlik puanları 3.14 ile 4.85 arasında değişmektedir. Depolamanın 1., 30., ve 60. günlerinde peynir tozları arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı olarak bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.28. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen akabilirlik değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

4.2.15.2. Esmerleşme Derecesi

Tulum peyniri tozlarının esmerleşme derecesi puanları Çizelge 4.30'da verilmiştir.

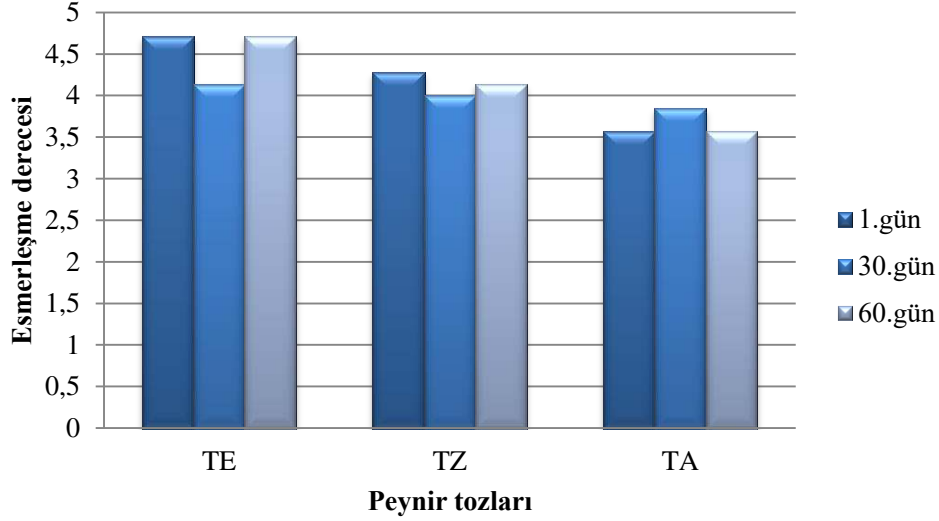
Çizelge 4.30. Peynir tozu örneklerinin esmerleşme derecesi (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	4.71±0.48 ^a	4.14±0.37 ^a	4.71±0.48 ^a
TZ	4.28±0.48 ^a	4.00±0.00 ^a	4.14±0.69 ^a
TA	3.70±0.97 ^a	3.85±0.37 ^a	3.57±0.53 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

En yüksek değer depolamanın 1.gününde TE örneğinde en düşük değeri ise depolamanın 30.gününde 3.14 olarak TA örneğinde olduğu belirlenmiştir. Depolamanın 1., 30., ve 60. günlerinde peynir tozları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.29. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen esmerleşme derecesi değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

4.2.15.3. Peynir Tozu Lezzeti Yoğunluğu

Farlı tulum peynirlerinden elde edilen peynir tozlarına yapılan duyuşsal değerlendirme sonucu peynir lezzeti yoğunluğu değerleri Çizelge 4.31'de gösterildiği gibidir.

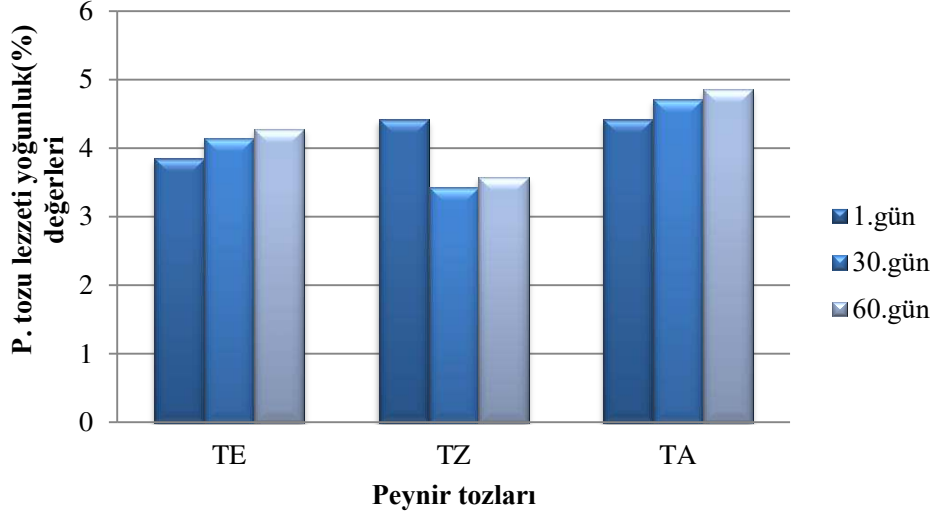
Çizelge 4.31. Peynir tozu örneklerinin peynir tozu lezzet yoğunluğu değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	4.42±0.53 ^a	4.71±0.48 ^a	4.85±0.37 ^a
TZ	4.42±0.53 ^a	3.42±0.53 ^a	3.57±0.53 ^b
TA	3.85±0.89 ^a	4.14±0.37 ^a	4.28±0.48 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

İstatistiksel değerlendirme sonucuna bakıldığında en düşük depolamanın 30.gününde %3.42 ile TZ örneğine ait iken, en yüksek değer ise %4.85 ile depolamanın 60.gününde TA örneğinde tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak örnekler arası farklılıklar önemli bulunmamıştır ($p<0.05$).



Şekil 4.30. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen peynir tozu lezzeti yoğunluğu değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Peynir lezzeti yoğunluğu, örneklerin lezzet, tat, aroma ve koku gibi belirleyici duyuşsal parametreleri göz önüne alınarak belirlenmiştir. Peynir tozu lezzet yoğunluk değerlerine bakıldığında belirgin yoğunlukta olarak deri tulum peynirinden elde edilen TA peynir tozu örneğinde olduğu belirlenmiştir.

4.2.15.4. Yanık Lezzet

Tulum peynirlerinden üretilen peynir tozları belirli sürede (yaklaşık 60 saniye) ısıya maruz bırakılmıştır. Isının peynir tozlarının tadında, kokusunda ve yapısında nasıl bir değişiklik olup olmadığı panelistler tarafından tespit edilmiştir. Yapılan duyuşsal değerlendirme sonucu elde edilen oranlar Şekil 4.31 ve Çizelge 4.32'de gösterildiği gibidir.

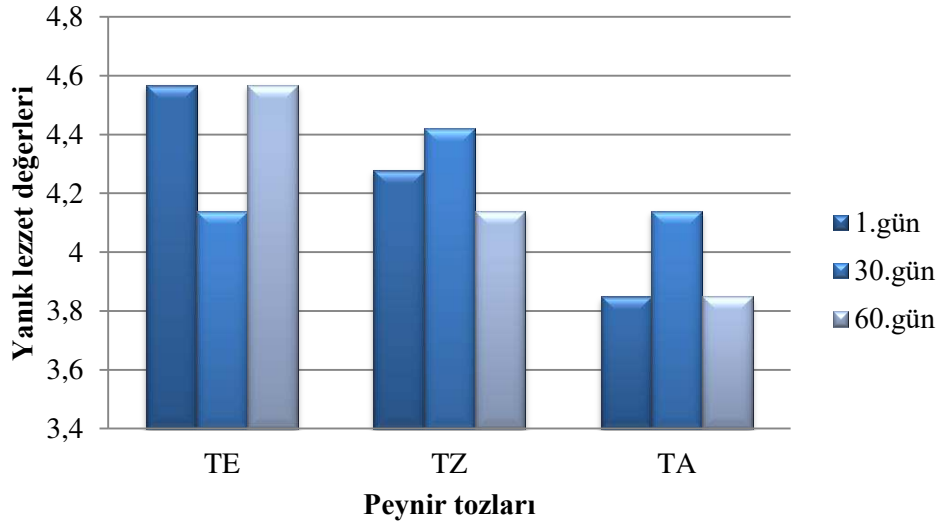
Çizelge 4.32. Peynir tozu örneklerinin yanık lezzet değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	4.57±0.78 ^a	4.14±0.37 ^a	4.57±0.78 ^a
TZ	4.28±0.48 ^a	4.42±0.53 ^a	4.14±0.37 ^a
TA	3.85±0.69 ^a	4.14±0.69 ^a	3.85±0.89 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Yapılan duyusal değerlendirme neticesinde en yüksek yanık lezzet oranına depolamanın hem 1.günü ve 60.gününde %4.57 değeri ile TE peynir tozu sahip iken, %3.85 ile en düşük orana sahip olan peynir tozu ise TA örneği olarak belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucuna göre örnekler arası farklılıklar önemli olarak bulunmamıştır(p<0.05).



Şekil 4. 31. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen yanık lezzet değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

4.2.15.5. Okside Lezzet

Okside lezzet, tulum peynirleri tozunun açıkta bırakılarak havaya maruz bırakılmıştır. Açık ortamda yaklaşık 6 saat bekletilen peynir tozları, panelistler tarafından değerlendirilerek duyuşsal analize tabi tutulmuştur. Duyusal değerlendirme neticesinde depolamanın 30.gününde daha düşük oranlar verilmiştir. Bu oranların düşük olma sebebinin o dönem ki hava şartları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

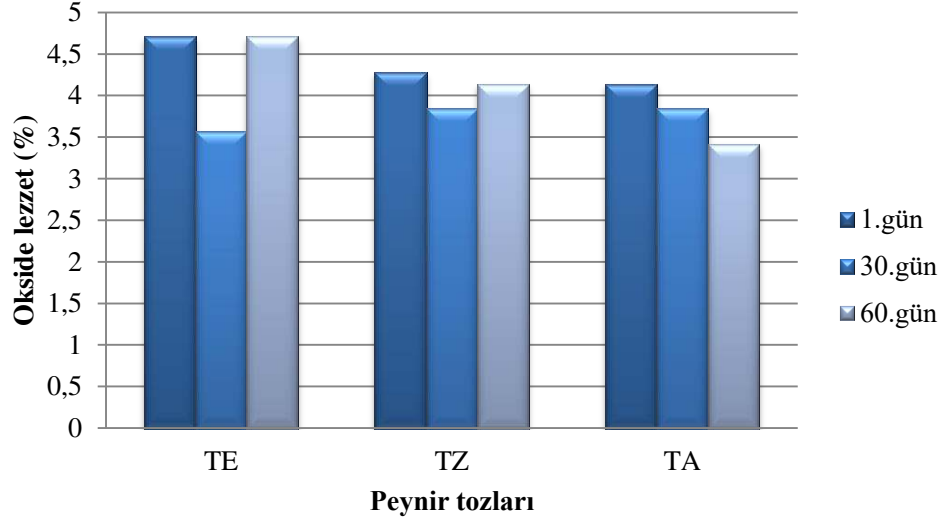
Çizelge 4.33. Peynir tozu örneklerinin okside lezzet değeri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	4.71±0.48 ^a	3.57±0.53 ^b	4.71±0.48 ^b
TZ	4.28±0.48 ^a	3.85±0.37 ^a	4.14±0.69 ^a
TA	4.14±0.69 ^a	3.85±1.06 ^a	3.42±0.97 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Yapılan değerlendirme sonucunda Çizelge 4.33'de de verildiği gibi en yüksek okside lezzet oranı %4.71 ile depolamanın 1.ve 60.gününde TE peynir tozunda görülür iken, en düşük okside lezzet oranı ise %3.42 ile depolamanın 60.gününde TA peynir tozu örneğinde görülmüştür. Bu sonuçlar istatistiksel olarak örnekler arası önemli bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.32. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen okside lezzet değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

4.2.15.6. Yabancı Lezzet

Yabancı lezzet değerleri Çizelge 4.34 ve Şekil 4.33'de verilmiştir. Yabancı lezzet değerinin en düşük olduğu peynir tozu depolamanın 30. ve 60 günlerinde TA örneği iken; en yüksek yabancı lezzet oranına sahip peynir tozu TE örneği olarak belirlenmiştir.

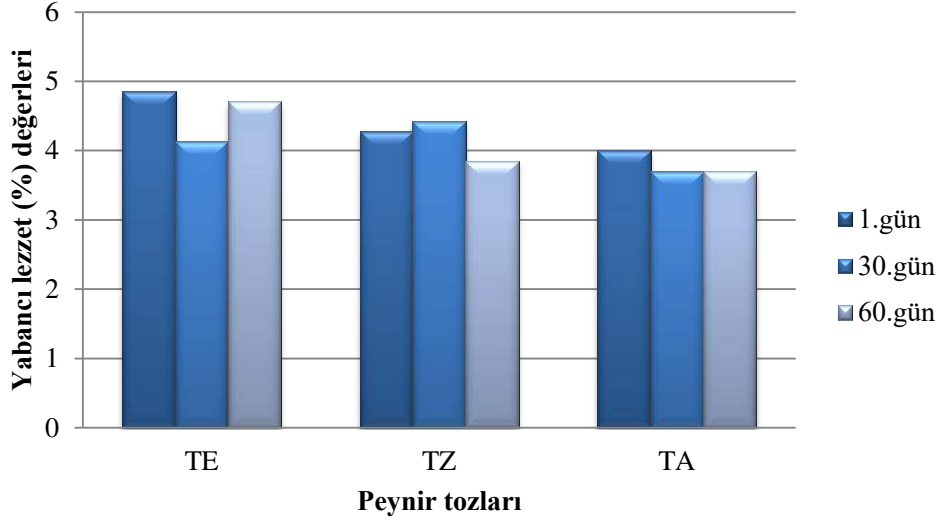
Çizelge 4.34. Peynir tozu örneklerinin yabancı lezzet değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	4.85±0.37 ^a	4.14±0.37 ^b	4.71±0.48 ^b
TZ	4.28±0.48 ^a	4.42±0.53 ^a	3.85±0.69 ^a
TA	4.00±0.81 ^a	3.71±0.95 ^a	3.71±0.75 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

** TE: Bidon Tulum peyniri; TZ: İzmir Tulum peyniri; TA: Deri Tulum peyniri

Yabancı lezzet, depolama süresince peynir tozunda farklı olarak algılanan lezzet olarak düşünülmüştür. Örnekler istatistiksel olarak yabancı lezzet oranları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır($p>0.05$).



Şekil 4.33. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen yabancı lezzet değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

4.2.15.7. Tüm İzlenim Değerleri

Peynir tozu örneklerinin tüm izlenime ait değerleri Çizelge 4.35 ve Şekil 4.34'de verilmiştir.

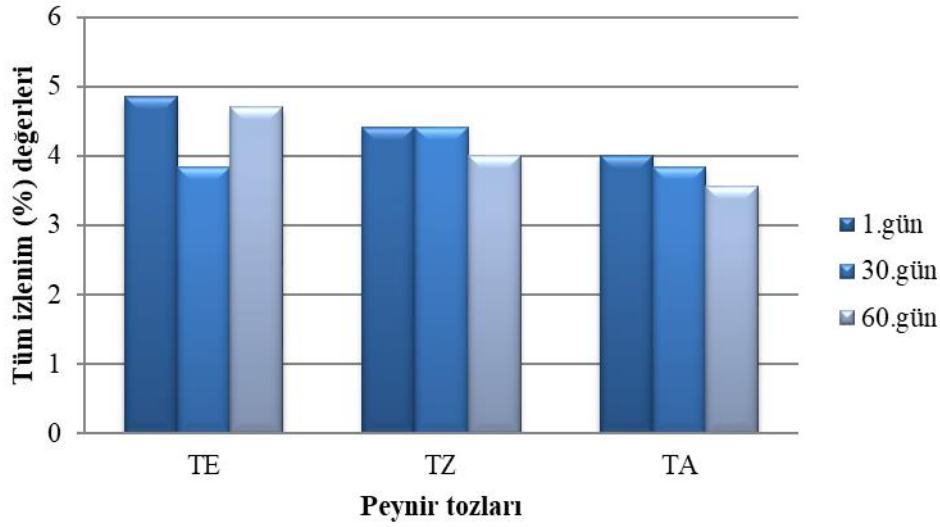
Çizelge 4.35. Peynir tozu örneklerinin tüm izlenim değerleri (%) (n=3)

Peynir Tozu	Depolama Süresi		
	1.gün	30.gün	60.gün
TE	4.85±0.37 ^a	3.85±0.37 ^b	4.71±0.48 ^b
TZ	4.42±0.53 ^a	4.42±0.53 ^a	4.00±0.00 ^a
TA	4.00±0.81 ^a	3.85±0.37 ^a	3.57±0.53 ^a

*a, b, c: Farklı üstel harfler aynı satırda gösterilen ortalama değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

** TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Peynir tozu örnekleri için yapılan duyusal değerlendirme sonucu tüm duyusal özellikler göz önünde bulundurulduğunda yapılan puanlamalar neticesinde tüm izlenim oranları Çizelge 4.35'de gösterildiği gibidir. Bu belirlenen oranlara göre bir sıralama yapacak olursak en beğenilen TE örneği olur iken; en az beğenilen peynir tozu ise TA örneği olmuştur.



Şekil 4. 34. Tulum peyniri tozlarının depolama süresince belirlenen tüm izlenim değerleri

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

4.2.16. Peynir Tozlarında Uçucu Bileşen Analizi

Tulum peyniri tozlarına ait uçucu bileşen analiz sonuçları Çizelge 4.36'de verilmiştir. İzmir Tulum peyniri tozunda 33 tane uçucu bileşen elde edilirken Bidon Tulum peynirinde 32 tane ve Deri Tulum peyniri tozunda 29 tane uçucu bileşen elde edilmiştir. Peynir tozları içerisinde en fazla uçucu bileşen İzmir Tulum peynir tozu örneğinde belirlenmiştir. Uçucu bileşenleri alıkonma zamanı 2.89 dakika ile 56.65 dakika arasında belirlenmiştir. Tulum peynirleri yoğun yağ içeriği nedeniyle spesifik bir lezzete sahiptir. Yoğun, keskin lezzet ve tat hakimdir.

Çizelge 4.36. Peynir tozlarının uçucu bileşen miktarları (µg/kg).

	BİLEŞEN	RT(ALIKONMA ZAMANI)	TE	TZ	TA
1	Carbon dioxide	2,89	86,51	89,77	82,53
2	Methanethiol	3,36	67,81	67,79	66,94
3	Acetaldehyde	3,46	75,03	74,63	75,74
4	Octane	4,30	71,88	85,2	73
5	Acetone	4,41	77,93	81,33	78,32
6	2-Propenoic acid, ethenyl ester	4,83	80,6		
7	2-Butanone	5,84	76,38	75,99	72,68
8	Butanal, 3-methyl-	6,25	71,65	74,23	77,86
9	Methylene chloride	6,54	76,28	nd	72,03
10	Ethanol	6,76	nd	85,98	nd
11	Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl-	7,67	95,16	94,14	94,87
12	Hexane	7,88	78,6	74,6	nd
13	Pentanal	7,96	82,81	nd	89,19
14	Decane	8,98	76,66	72,94	76,17
15	2,2,4,4-Tetramethyloctane	9,43	75,95	78,71	74,22
16	Nonane, 3-methyl-/α-pinene	9,55	73,5	70,89	70,68
17	2-Butanol	9,67	68,7	74,61	
18	Butanoic acid, ethyl ester	10,07	62,14	66,35	70,1
19	Disulfide, dimethyl	11,35	nd	61,49	66,83
20	3-Aminopyrrolidine	13,05	69,61		
21	2-Heptanone	16,21	70,31	64,2	
22	D-Limonene	17,07	95,84	63,89	nd
23	Acetoin	20,62	91,25	80,27	70,78
24	2-Nonanone	25,34	92,82		74,34
25	Octanoic acid, ethyl ester	27,18	71,8		69,79
26	Acetic acid	27,30	95,12	97,64	90,49
27	2,3-Butanediol	31,79	82,84	83,21	nd
28	Butanoic acid	33,79	90,53	94,94	89,18
29	Decanoic acid, ethyl ester	34,70	66,38		85,25
30	Hexanoic acid	41,77	85,86	87,53	84,67
31	Methanesulfonylacetic acid	42,88	69,46	nd	61,68
32	Octanoic acid	47,23	74,33	74,34	68,86
33	Hexanel	11,79		77	
34	β-Pinene	13,04		67,99	70,15
35	p-Xylene	14,29		64,34	
36	1-butanol	14,56		73,13	
37	Hexanoic acid, ethyl ester	18,70		73,8	
38	Hexaethylene glycol	56,65		67,71	

* TE: Bidon Tulum peyniri;TZ: İzmir Tulum peyniri;TA: Deri Tulum peyniri

Peynir tozu örneklerine uygulanan uçucu bileşen analizi sonucu esterler,alkoller ve ketonlar belirlenmiştir. Özellikle TZ örneğinde daha fazla miktarda uçucu bileşen olduğu saptanmıştır. Peynir tozu örneklerinde yağ oranının yüksek olması kaynaklı bütanoik asit, oktanoik asit hekzanoik asit ve dekanolik asit gibi bir çok yağ asitlerine rastlanmıştır (Çizelge 4.51). Peynirimsi ve yoğun lezzete katkı sağlayan özellikle süt ürünlerinde bulunan bütanoik asit miktarı yüksek miktarda tespit edilmiştir. Peynir tozu eldesinde kullanılan peynir tipleri arasında en yüksek miktarda bütanoik asit 94,94 (µg/kg) oranı ile TZ örneğinde tespit edilmiştir. Bu durumda, diğer peynir tozu örneklerine kıyasla TZ örneğinin daha karakteristik ve yoğun bir lezzete sahip olduğunu belirlemiştir.

Peynir tozu örneklerinde tespit edilen uçucu bileşenler birbirine yakın bir eğilimdedirler. Uçucu bileşenlerin miktarlarının da birbirine yakın değerler olduğu belirlenmiştir.

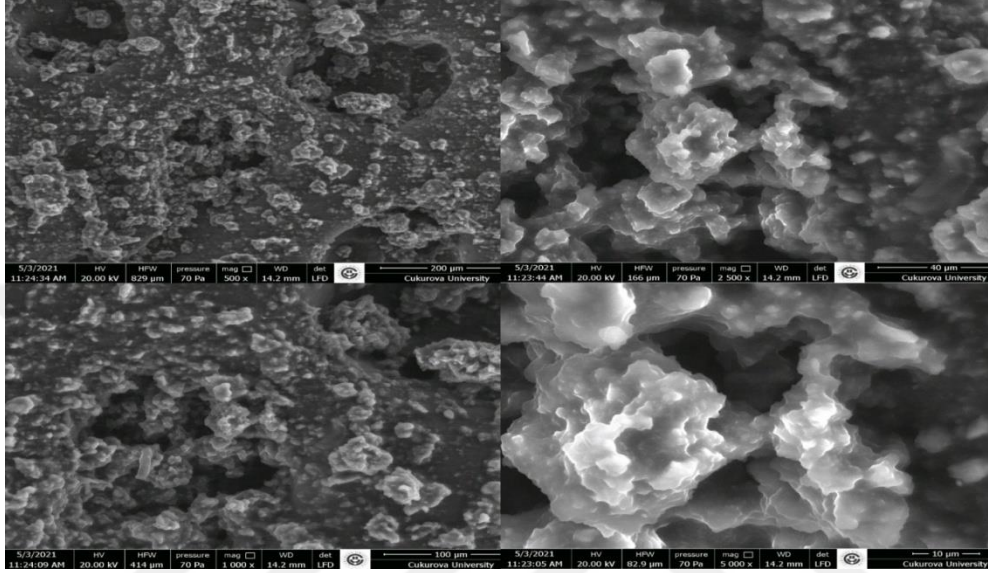
Peynir tozlarında uçucu bileşen analizi üzerine yapılan çalışmalar ise sınırlı sayıdadır. Varming ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, Emmantal ve Danbo peynirlerinden üretilen peynir tozlarında çalışmasında, eritme işlemi sırasında peynire uygulanmış olan ısıtma işlemiyle uçucu bileşen miktarının azaldığını, fakat püskürtmeli kurutma ile yapılan işlemlerin uçucu bileşenler üzerine daha az etkili olduğunu belirtmiştir. Peynir tozları için yapılan daha önceki çalışmalar ile kıyaslandığında hemen hemen aynı uçucu bileşen tespit edilmiştir.

4.2.17. Peynir Tozlarının Mikro Yapısı

Peynir tozlarının mikro yapısı bize fiziksel özelliklerin irdelenmesi yönünden fayda sağlamaktadır. Partikül morfolojik yapı akabilirlik ve rekonstitüsyon özelliklerini de etkilemektedir (Felix da Silva ve ark., 2017).

Tulum peyniri tozlarının farklı büyütme oranlarındaki (500, 1000, 2500 ve 5000 kat) SEM görüntüleri Şekil 4.35'de gösterilmiştir. Dondurarak kurutma

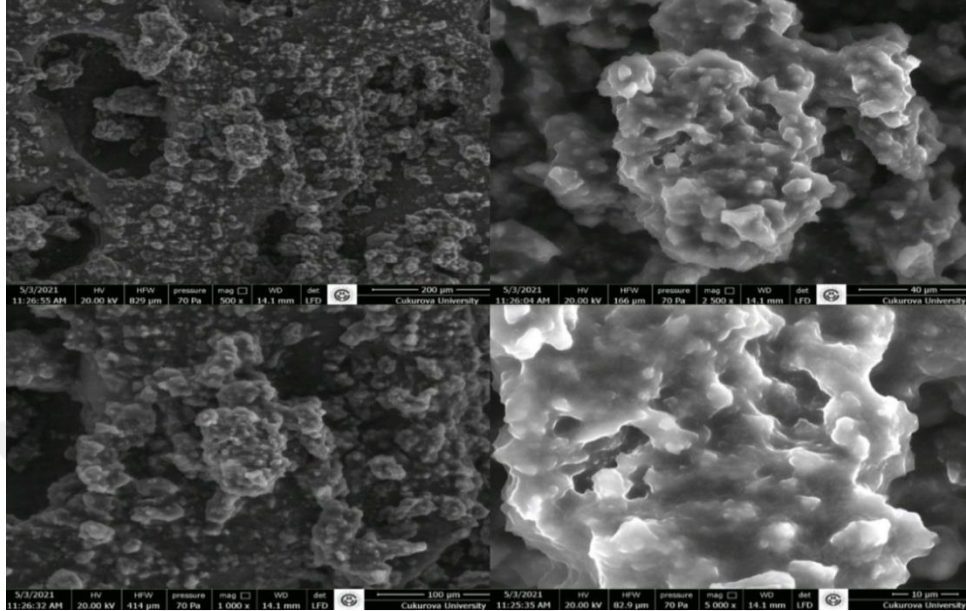
yöntemiyle üretilen peynir tozu örnekleri genellikle küresel ve birbirine yapışık şekilde kümелendiği gözlemlenmiştir.



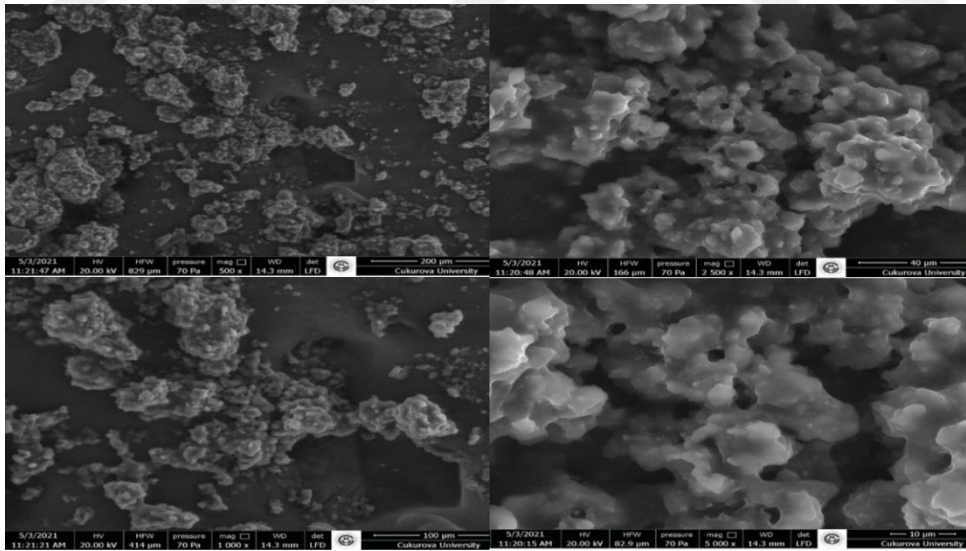
Şekil 4.35. TE peynir tozu örneklerine ait SEM görüntüleri

1:Büyütme oranı 500x, 2:Büyütme oranı 1000x, 3:Büyütme oranı 2500x, 4:Büyütme oranı 5000x.

Örneklerin SEM görüntüleri incelendiğinde genel olarak pürüzlü bir yüzeye sahip oldukları görülmektedir. Partiküllerin birbirine yapışık şekilde kümelenmesi peynir tozu örneklerinin yağ oranının yüksek olması sebebiyle olabileceği düşünülmektedir. Partiküller 2500 ve 5000 kat büyüklüğünde incelendiğinde ise şekillerin birbirine daha çok yapışık olarak kümелendiği görülmektedir. Partikül şekil ve boyutlarını etkileyen bir diğer unsurlar ise kullanılan kurutma yönteminin dondurarak kurutma şartları, kurutma süresi, depolama süresi ve ortam koşulları gibi birçok unsurunda etmen olduğu düşünülmektedir. 60 günlük depolama sonucu yapılan morfolojik analiz sonucu göz önüne alındığında toz yapısında önemli bir değişim olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.36. TZ peynir tozu örneklerine ait SEM görüntüleri
1:Büyütme oranı 500x, 2:Büyütme oranı 1000x, 3:Büyütme oranı 2500x, 4:Büyütme oranı 5000x.



Şekil 4.37. TA peynir tozu örneklerine ait SEM görüntüleri
1:Büyütme oranı 500x, 2:Büyütme oranı 1000x, 3:Büyütme oranı 2500x, 4:Büyütme oranı 5000x.

TZ, TA ve TE örneklerinde genellikle SEM görüntülerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Örneklerin hafif pürüzlü bir yüzeylerinin ve peynir tozu örneklerinin birbirine yapışık halde kümелendiğı saptanmıştır.

Depolama süreleri de düşünöldüğünde yağ miktarı fazla olan örneğın birbirine daha yakın kümелendiğı belirlenmiştir. Peynir tozu örneklerinin yağ oranları birbirine yakın olduğu için SEM görüntüleri de birbirine benzer şekildedir.Yağı azaltmanın ve mikropartiküle protein kullanımının peynir tozu kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ise, yağ miktarının azalması ile birlikte partikül boyutlarının daha da büyüdüğünü ve birbirinden daha uzak dağılım göstererek partiküllerin birbirine daha seyrek olduğunu belirlemişlerdir (Urgu Öztürk,2018).



5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada farklı tekniklerle üretilen İzmir, Bidon ve Deri Tulum peynirleri dondurarak kurutma yöntemiyle kurutularak toz haline getirilmiş, vakum paketlenerek 60 gün süreyle oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyu analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada farklı ambalajlarda muhafaza edilen tulum peyniri tiplerinden elde edilen peynir tozlarının depolama süresince oluşan değişikliklerin tespit edilmesi ve depolama süresinin kalite karakteristikleri üzerine olan etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yapılan araştırma sonucuna göre elde edilen ana sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- Farklı ambalajlarda muhafaza edilen tulum peyniri örneklerinin pH depolama süresi arttıkça pH değerlerinde de artış olduğu tespit edilmiştir. Tulum peyniri örneklerinin pH değerleri 5.25 ile 5.29 arasında değişmiştir. Diğer örneklerle kıyasla TA10 Tulum peynirinin pH değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- Tulum peyniri örneklerinin titrasyon asitliği laktik asit cinsinden %1.58 ile %1.69 arasında değişmiştir. Depolama süresi boyunca titrasyon asitliğinin artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. En yüksek titrasyon asitliğine sahip örnek ise TA10 Tulum peyniri olduğu tespit edilmiştir.
- Peynir örneklerinin yağ oranları %31.78 ile %34.19 arasında değişmektedir. Peynir örnekleri arasındaki değerler birbirine yakın olarak bulunmuştur. Diğer örneklerle kıyasla TA10 Tulum peynirinin yağ değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- Peynir örneklerinin depolama süresi boyunca yapılan analiz sonucuna göre protein değerlerinin %25.72 ile %27.59 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bu protein değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu ancak diğer örneklerle kıyasla TA10 Tulum peynir örneğinin protein değerinin daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir.

- Tulum peyniri örneklerine uygulanan tekstür analizi sonucunda sertlik değerleri kıyaslandığında ortalama değer 27.93 ile en sert peynir İzmir Tulum peyniri olarak belirlenmiştir. Depolama süresince Tulum peyniri örneklerinin sertlik miktarları artmıştır. Bu artış istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, örnek çeşidi ve depolama süresinin sertlik özelliği üzerine önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Depolama süresi boyunca TZ10 Tulum peynirinin sertlik değeri diğerlerine kıyasla belirgin şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- Sakızimsılık özelliği açısından değerlendirildiğinde en yüksek değerler TZ10 Tulum peynirin de görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde depolama süresince peynir tiplerinin sakızimsılık değerlerinin artmış olduğu belirlenmiştir. Bu artış istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı ($p<0.05$) bulunmuştur. Depolama süresince sakızimsılık değerindeki en yavaş artış TA10 Tulum peyniri örneğinde olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca TZ10 Tulum peynirinin sakızimsılık değeri diğer Tulum peyniri örneklerine kıyasla belirgin şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- Depolama süresince TE10 ve TA10 Tulum peyniri örneklerinin elastiklik değerleri azalmıştır. TZ10 Tulum peyniri örneğinin ise depolamanın 30.gününde düşük bir miktar artış görülmüş ve tekrar depolamanın 60.gününde elastiklik değeri azalma göstermiştir Depolamanın 60.gününde en yüksek elastiklik değerine TZ10 Tulum peyniri sahip olmuştur. İstatistiksel olarak peynirler arası farklılıklar önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).
- İç yapışkanlık değerleri ise 0.20 ile 0.56 arasında değişmektedir. Depolamanın 1.gününden 60.gününe kadar TZ10 ve TA10 Tulum

peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri azalırken; TE10 Tulum peynirinin iç yapışkanlık değeri artış göstermiştir. Depolama süresince peynirler arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$).

- Esneklik açısından değerlendirildiğinde ise en esnek özelliğe sahip örnek İzmir tulum peyniridir.
- Peynir tozlarının pH ve asitlik değerleri açısından sonuçlar incelendiğinde değerleri sabit bir aralıkta olmadığını; fakat depolama sonunda başlangıç örneğine göre pH değerinin daha yüksek; asitlik değerinin daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır.
- Depolama süresi boyunca Tulum peynir tozlarının % yağ, % kurumadde ve % protein değerleri artmıştır. Bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu artışın sebebi dondurarak kurutma yöntemiyle elde peynir tozlarının depolama süresince bünyelerindeki suyun buharlaşması sebebiyle Tulum peynir tozlarının kurumadde içeriği artmaktadır. Diğer örneklerle kıyasla Tulum peynir tozunun % protein değerinde dalgalanmalar görülmüştür.
- Peynir tozlarının depolama süresi boyunca yapılan analizler sonucunda protein değerleri %30.68 ile %40.81 arasında değiştiği bulunmuştur. Birbirine yakın değerler olduğu ancak diğer örneklerle kıyasla deri tulum peyniri tozu protein değeri daha yüksek olduğu bulunmuştur.
- Peynir tozu örneklerinin tuz oranları %3.37 ile %4.73 arasında değişmektedir. Tulum peynir tozlarının tuz miktarları 60 günlük depolama süresince artmıştır. Depolama süresince peynir tozunun bünyesindeki suyun buharlaşarak azalması kaynaklı tuz içeriği artmıştır. Depolama süresi boyunca örnekler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Diğer örneklerle kıyasla TA Tulum peynir tozunun tuz değerinin daha yüksek oranda olduğu bulunmuştur.

- Tulum peyniri tozlarının su aktivitesi oranları %0.14 ile %0.24 değerleri arasında değişmektedir. Depolama süresi arttıkça düşük miktarda olsa a_w değerlerinde bir artış görülmüştür. İstatistiki değerler göz önünde alındığında bu artışın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Farklı ambalajlarda muhafaza edilen peynir tiplerinden elde edilen peynir tozlarının su aktivitesi değerleri birbirleriyle benzerlik göstermektedir.
- Tulum peyniri tozlarının kurumadde yağ oranı %39.88 ile %48.20 arasında belirlenmiştir. Tulum peyniri örneklerinin kurumadde tuz oranı %4.39 ile %5.69 arasında belirlenmiştir. Tulum peynirleri kurumadde protein oranları depolama süresi boyunca %35.97 ile %50.78 arasında değişmiştir. Genel olarak depolama süresi boyunca artışlar meydana gelmiştir ancak bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).
- Tulum peyniri tozlarının renk değerleri incelendiğinde; L^* değeri 77.56 ile 87.48 arasında; a^* değeri, -2.66 ile -3.99 değerleri arasında; b^* değeri 12.68 ile 22.79 arasında ve kroma değeri ise 12.96 ile 20.47 arasında değişmekte olduğu bulunmuştur. TE ve TZ Tulum peynir tozlarının parlaklıkları (L^* değeri) depolamanın 1. ve 30.gününde artış gösterirken; 60.gününde düşüş göstermiştir. TA Tulum peynir tozunda ise azalış göstermiştir. a^* , b^* ve kroma değerlerinde ise artış görülmüştür.
- Tulum peyniri tozları morfolojik yapıları açısından incelendiğinde; yığın yoğunluğu 271.38 ile 284.06 arasında; sıkıştırılmış yığın yoğunluğu 572.88 ile 590.48 arasında ve partikül yoğunluğu ise 1150.47 ile 1160.62 arasında değişmektedir. Elde edilen sonuçlara göre depolama süresince peynir tozu tiplerinin birbirine yakın sonuçlar olduğu görülmüştür. Bundan dolayı, peynir tozunun partikül boyutu ve morfolojik yapısı ile ilişkilendirilmiştir.
- Tulum peyniri tozlarının rekonstitüsyon özellikleri incelendiğinde, ıslanabilirlik 97.98 ile 103.74 değerleri arasında; dağılıbilirlik 69.42 ile 77.54 değerleri arasında ve çözünabilirlik ise 69.42 ile 77.54 arasında

değişmekte olduğu bulunmuştur. Depolama süresince en yüksek ıslanabilirlik özelliğine sahip olan peynir tozu ise 103.74 değeri ile TA örneği olarak belirlenmiştir. Yağ miktarının yüksek olması ile ilişkilendirilmektedir. Dağılabilirlik, partikül boyutu arttıkça artar; 90 µm' nin altında olan partiküllerin oranı arttıkça azalır (Jinapong ve ark., 2008). Depolama süresi boyunca en yüksek değere sahip peynir tozu depolamanın birinci gününde 77.54 ile TA örneği olmuştur. Bu sebeple TA örneğinin partikül boyutu arttıkça dağılabilirliğinin de arttığı görülmüştür. Her üç tulum peyniri tozunun da dağılabilirlik, çözünabilirlik ve ıslanabilirlik değerleri açısından benzer sonuçlar vermesi olumlu olarak değerlendirilmiştir.

- Tulum peyniri tozlarına ait uçucu bileşen analiz sonuçları incelendiğinde, İzmir Tulum Peyniri tozunda 33 tane uçucu bileşen elde edilirken Bidon Tulum Peyniri tozunda 32 tane ve Deri Tulum Peyniri tozunda 29 tane uçucu bileşen elde edilmiştir. Peynir tozları içerisinde en fazla uçucu bileşene TZ Tulum Peyniri tozunda rastlanmıştır. Bu da peynir tozu üretiminde kullanılmış olan hammaddenin diğer Tulum peynirlere kıyasla salamura yöntemiyle üretilmesi kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Uçucu bileşenleri alıkonma zamanı 2.89 dakika ile 56.65 dakika arasında belirlenmiştir. Peynir lezzet veren bütanoik asit oran en yüksek örnek TZ Tulum peynir tozunda rastlanmıştır. Sirke aroması sağlayan asetik asidin ise görüldüğü en yüksek örnek TZ Tulum peynir tozu olarak belirlenmiştir. Peynir tozlarında uçucu bileşenleri belirleyen başlıca unsurun hammadde olarak kullanılan peynir tipi olduğu tespit edilmiştir. Karakteristik aroma ve yoğun lezzete sahip olan Tulum peynirlerinin dondurarak kurutma yöntemiyle daha çok bileşeninin korunacağı düşünülmektedir.
- Tulum peyniri tozlarının mikro yapısı incelendiğinde, farklı büyütme oranlarındaki (500, 1000, 2500 ve 5000 kat) SEM görüntüleri elde edilmiştir. Dondurarak kurutma yöntemiyle üretilen peynir tozu örnekleri

genellikle küresel ve birbirine yapışık şekilde kümелendiği gözlemlenmiştir. Örneklerin SEM görüntüleri incelendiğinde genel olarak pürüzlü bir yüzeye sahip oldukları görülmektedir. Yağ miktarı içeriği ile partiküllerin birbirine yapışık olarak kümelenmesinin ilişkili olduğu belirlenmiştir. Partikül şekil ve boyutlarını etkileyen bir diğer unsurlar ise kullanılan kurutma yönteminin dondurarak kurutma şartları, kurutma süresi, depolama süresi ve ortam koşulları gibi bir çok unsurunda etmen olduğu düşünülmektedir. 60 günlük depolama sonucu yapılan morfolojik analiz sonucu göz önüne alındığında toz yapısında önemli bir değişim olmadığı belirlenmiştir.

- Tulum peyniri tozlarının duyuşal özellikleri incelendiğinde, peynir tozu örneklerinin duyuşal kalite parametreleri akabilirlik, esmerleşme derecesi, peynir lezzeti yoğunluğu, yanık lezzet, okside lezzet, yabancı lezzet ve tüm izlenim değerlendirilmiştir. Toplam puan değerleri, 3.80 ile 4.47 arasında bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek akabilirlik puanları TE Tulum Peyniri tozuna verilmiştir. Depolamanın 1., 30., ve 60. günlerinde peynir tozları arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı olarak bulunmamıştır ($p>0.05$).
- Depolama süresince en düşük esmerleşme derecesi puanları TA Tulum Peyniri tozuna verilmiştir. Depolamanın 1., 30., ve 60. günlerinde peynir tozları arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı olarak bulunmamıştır ($p>0.05$).
- Peynir lezzeti yoğunluğu, örneklerin lezzet, tat, aroma ve koku gibi belirleyici duyuşal parametreleri göz önüne alınarak belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca peynir lezzeti yoğunluğu açısından değerlendirildiğinde tüm peynir tiplerinin yoğun bir lezzete sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak peynir lezzeti yoğunluğu en yüksek peynir tozu TA örneği olarak belirlenmiştir.

- Peynir tozlarının 60 saniye süre ile yüksek ısıya maruz bırakılması sonucu yanık lezzet puanlanmıştır. Yapılan duyusal değerlendirme neticesinde en yüksek yanık lezzet oranına depolamanın hem 1.günü ve 60.gününde %4.57 değeri ile TE peynir tozu sahip iken, %3.85 ile en düşük orana sahip olan peynir tozu ise TA örneği olarak belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucuna göre örnekler arası farklılıklar önemli olarak bulunmamıştır($p<0.05$).
- Tüm peynir tozlarına açık ortamda yaklaşık 6 saat süre ile bekletilmesi sonucu en yüksek okside lezzet TE Tulum Peyniri tozu olarak puanlanmıştır.
- Depolama süresince peynir tozunda algılanan yabancı lezzet puanları incelendiğinde en düşük yabancı lezzet içeren peynir tozu TA Tulum peyniri tozu olduğu görülmüştür. Örnekler istatistiksel olarak yabancı lezzet oranları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır($p>0.05$).
- Duyusal değerlendirme neticesinde tüm izlenim puanları göz önünde bulundurulduğunda depolamanın 1.gününde en çok beğenilen örnek TE Tulum peynir tozu; depolamanın 30.gününde TZ Tulum peynir tozu ve depolamanın 60.gününde ise en çok beğenilen örnek TE Tulum peyniri tozu olmuştur. Genel olarak puanlar incelendiğinde ise en az beğenilen örnek ise TA Tulum peyniri tozu, en çok beğenilen örnek ise TE Tulum peyniri tozu olarak belirlenmiştir.
- Elde edilen analiz sonuçları incelendiğinde ve bu sonuçlara göre 3 tip Tulum peynirinin de % kurumadde değerleri birbirine çok yakın olarak tespit edilmiştir. 3 tip Tulum peynirinin de toz üretimi için elverişli olacağını göstermektedir. Ancak duyusal değerlendirme göz önüne alındığında duyusal yönden en yüksek puan alan peynir tozu örneği TE olmuştur ve TE örneğinin protein değeri en yüksek miktardadır. Bundan dolayı toz üretiminde tercih edilebilirliğinin daha yüksek bir ihtimal olduğu düşünülmektedir.

Gıda sanayinde, depolama önemli bir sorun olması sebebiyle; depolama, lojistik ve miktarın artırılmasını sağlamak amacıyla toz üretimi faydalı bir alternatiftir. Çeşitli peynirlerinde elde edilen peynir tozları ise gerek besin sebebiyle gıda sanayinde başvurulan temel yöntemlerden biridir. Peynir tozları, çorbalarda, soslarda, bebek mamalarında, krakerlerde ve cipslerde kullanılmaktadır. Peynir tozlarının çeşitli gıda ürünlerinde kullanılması önerilmektedir. Peynir tozu elde edilmesinde kullanılan dondurarak kurutma yöntemi gıda ürünü için verimliyken ancak bu yöntem yüksek maliyete sebep olduğundan bir çok işletmede kullanılmamaktadır. Bu yöntemin teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksüyek, H.İ., 2016. Şavak Tulum Peyniri Üretim Tekniğiyle Pastörize ve Çiğ Sütten Üretilen Peynirlerin Olgunlaşma Sürecindeki Kimi Niteliklerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik ve Bilimleri Ana Dalı, Kahramanmaraş.
- Aoac, 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists Washington, DC. USA.
- Aoac, 2005. Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists. 15th edition. Ed: Horwitz, w., Latimer, G.W. AOAC International, Maryland- USA.
- Arıcı, M. ve Şimşek, O., 1991. Kültür kullanımının tulum peynirinin duysal, fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Gıda, 16 (1), 53-62.
- Ateş G. ve Patır B.,2000.Starter kültürlü tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. F.Ü.Sağlık Bilimleri Dergisi, 15(1), 45-56.
- Banavara, D., S., Anupama, D. ve Rankin, S., A.,2003. Studies on physicochemical and functional properties of commercial sweet whey powders. Journal of Dairy Science, 86, 3866–3875 p.
- Barbosa-Canovas, G.V., Ortega-Rivas, E., Juliano, P. And Yan, H., 2005. Food Powders: Physical Properties, Processing, and Functionality, Kluwer Academic Publishers.New York, 372p.
- Bostan, K.,1991.Değişik Ambalajlar İçinde Bulunan Tulum Peynirlerinin Duyusal Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. “Her Yönüyle Peynir”, II. Baskı, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No:125, 249-253, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Basımevi, Tekirdağ.

- Bostan, K., Uğur, M., Ve Aksu. H.,1992. Deri ve plastik bidonlar içinde satışı sunulan tulum peynirlerinin duysal fiziksel. kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri.Pendik Hayv. Hast. Merk. Araşt. Enst.Derg., 23(1): 75-83.
- Carvalho,S.D., Silva, M.A.P., Souza, J.L.F., Vieira, M.F., Plácido, G.R., Nicolau, E.S., Lage, M.E. And Neves, R.B.S.,(2015). Physico-chemical and rheological properties of prato cheese during ripening, African Journal of Biotechnology. 1684-5315.
- Chen Xiang, Jorge Ruiz-Carrascal, Mikael A. Petersen, Anders H. Karlsson, 2017. Cheese powder as an ingredient in emulsion sausages: Effect on sensory properties and volatile compounds. Meat Science: 130 (2017) 1-6.
- Colin Andrew Ray ve ark., 2015. The Effect of Age on Cheddar Cheese Melting, Rheology and Structure, and on the Stability of Feed for Cheese Powder Maufacture, International Dairy Journal.55(2016) 38-43, 2015.
- Çakır, Ç., 2021. Kargı Tulum Peynirinin Bazı Kimyasal, Tekstürel ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences International Indexed and Refereed ISSN 2667-6702, Araştırma Makalesi.
- Çakır, O., 2011. Erzincan Tulum Peynirinin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Tespiti İle Bu Örneklerde Koagulaz(+) S. aureus ve E.coli O157:H7'nin Aranması.Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Çakır, Y., 2012. Çörekotu(Nigella sativa L.) İlavesinin Erzincan Tulum Peynirinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Çakır, Y., 2018. Seçilmiş Penicillium roqueforti Suşu Kullanılarak Üretilen Erzincan Tulum Peynirinde Depolama Süresince Toksin İçeriği ile Olgunlaşma, Mikrobiyolojik ve Duysal Kalitenin Tespiti.Atatürk Üniversitesi,Fen Bilimlerimi Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.

- Çakmakçı, S. Ve Çakır, Y., 2012. Erzincan Tulum (Şavak) peyniri ve benzeri peynirlerimiz. 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu (10-12 Mayıs 2012) 218 s, Konya.
- Çakmakçı, S., 2011. Türkiye Peynirleri (19. Bölüm: 585-614). In: Peynir Biliminin Temelleri (Editörler: A.A. Hayaloğlu ve B. Özer), ISBN: 978-605-87976-1-1, SİDAS Medya Ltd. Şti., İzmir, 643 s.
- Çalım, H.D., 2007. Konya ve Çevresinde Farklı Tip Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kalite Nitelikleri. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya.
- Çetinkaya, A., 2005. Yöresel Peynirlerimiz. abp-Acedemic Book Production, Kars.
- Dağdemir, V., 2000. Erzincan İlinde Tulum Peynirinin İmalat Maliyeti ve Pazarlama Marjının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Turk J Agric For, 24, 57-61.
- Demir, P., 2018. Modifiye Atmosfer Paketlemenin Tulum Peynirinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi. Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Elazığ.
- Demirci, M., 1988. Ülkemizde Önemli Peynir Çeşitlerinin Minarel Madde Düzeyleri ve Değerleri. Gıda, 13:17-21.
- Demirci, M., 1990. Peynirin Beslenmedeki Yeri ve Önemi. Gıda dergisi, 15(5), 285-289.
- Denise Felix Da Silva, 2018. Cheese feed to powder: Effects of cheese age, added dairy ingredients and spray drying temperature on properties of cheese powders. Journal of food engineering, s: 215-225, University of Copenhagen, Denmark.
- Eralp, M. Ve Kaptan N., 1970. Antalya İli Genel Sütçülüğüyle Süt Mamulleri Üzerine İncelemeler. A.Ü. Z.F. Yayınları, 436, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Eralp, M., 1967. İzmir İli Süt Mamulleri üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yay., No:304, A.Ü. Basımevi, Ankara.

- Erbay, B., Ve Küçüköner, E., 2008. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Farklı Kurutma Sistemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, 1045-1048s.
- Erbay, Z., 2013. Püskürtmeli Kurutucuda Beyaz Peynir Tozu Üretim Optimizasyonu ve Peynir Suyu ile Maltodekstrin Kullanımının Ürün Kalitesi ve Depolama Stabilitesi Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Felix Da Silva, D. F., Ahrne, L., Larsen, F. H., Hougaard, A. B. And Ipsen, R., 2017. Physical and functional properties of cheese powders affected by sweet whey powder addition before or after spray drying. Powder Technology, 323: 139-148.
- Fox, P. F., (1999). *"Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology"*. Volume 2, Aspen Publication, Inc. Gaithersburg, Maryland, s:577.
- Fox, P.F., 2011. History of Dairy Products and Processes. Volume 1: 12-17, Encyclopedia of Dairy Sciences, J.W.Fuquay, P.F.Fox and P.L.H.McSweeney (Eds.), 2nd Edition, Elsevier Academic Press, London, UK.
- Fox, P.F., Guinee, T.P., Cogan, T.M. And Mcsweeney, P.L.H., 2000. Fundamentals of Cheese Science. Chapter 19: 452-483, Aspen Publication, Gaithersburg, Maryland.
- Guinee, T.P. And Kilcawley, K.N., 2004. Cheese as an Ingredient. Volume 2: 395-428, Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, P.F. Fox, P.L.H. McSweeney, T.M.Cogan and T.P.Guinee (Eds.), 3rd Edition, Elsevier Academic Press, London, UK.
- Guinee, T.P., 2011. Cheese: Cheese as a Food Ingredient. Volume 1: 822- 832, Encyclopedia of Dairy Sciences, J.W.Fuquay, P.F.Fox and P.L.H.McSweeney (Eds.), 2nd Edition, Elsevier Academic Press, London, UK.
- Gupta, P.R., 2007. Dairy India Year book, Thomson Press (India) Limited. New Delhi.

- Güler, Z., Uraz, T., 2009. Proteolytic and lipolytic composition of Tulum cheeses. *Milchwissenschaft* 58 (9/10), 502-505.
- Güler, S., 2011. Dondurarak Kurutulan kaşar Peyniri Tozlarının Özellikleri Üzerine Peynirin Üretim Yönteminin, Yağ Oranının ve Olgunluğunun Depolama Sürecindeki Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Gün, İ., 2012. Alternatif Kılıf Uygulamalarının Tulum Peynirinin Bazı Nitelikleri Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Isparta.
- Güven, M., 1993. İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Karşılaştırılmalı Bir Araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Adana.
- Güven, M., Karaca, O. B., Kaçar, A., Hayaloğlu, A. A., Ve Çürük, M., 2003. Kaşar Peynirlerinin Proteoliz Düzeyleri Üzerine Farklı Ambalaj Materyali ve Olgunlaşma Süresinin Etkisi. GAP III. Tarım Kongresi, 02-03 Ekim 2003, Şanlıurfa, 67-72 s.
- Güven, M., Karaca, O. B., Var, I., Kaçar, A., Ve Hayaloğlu, A. A., 2002. Antimikrobiyal Madde Kullanımının ve Ambalaj Materyalinin Olgunlaşma Süresince Kaşar Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, 5: 3-11.
- Güven, M., Ve Tatar Görmez, P., 2004. Antimikrobiyel Madde Kullanımı ve Paketleme Materyalinin Kaşar Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, 5: 3-11.
- Hawthorne, J.R., 1944. Methods for determination of solubility of dried whole egg. *Journal of the Society of Chemical Industry*, 63: 6-8.
- 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.

- Hunutlu, B., 2016. Peyniraltı Suyu ve Maltodekstrin İlave Edilerek Püskürtmeli Kurutma ile Üretilen Beyaz Peynir Tozunun Lezzet Bileşenlerinin Gc-Ms ve Tanımlayıcı Duyusal Analiz Teknikleriyle Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, s: 7, İzmir.
- IDF (International Dairy Federation), 1993. Standard Method 20B: Milk. Determination of Nitrogen content. IDF, Brussels, Belgium.
- İspirli, H., 2016. Erzincan Tulum Peynirinden Laktik Asit Bakterilerinin (LAB) İzolasyonu, Moleküler Metotlarla Tanımlanması ve Ekzopolisakkarit (EPS) Üretim Potansiyellerinin Genetik Olarak Belirlenmesi. Bayburt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bayburt.
- Jeewanthi, R.K.C., Lee, N-K., Lee, K.A., Yoon, Y.C., Paik, H-D., 2015. Comparative analysis of improved soy-mozzarella cheese made of ultrafiltrated and partly skimmed soy blends with other Mozzarella types. Journal of Food Science Technology, 52:5172–5179.
- Jinapong, N., Supphantharika, M. And Pimon Jamnong, P., 2008. Production of Instant Soymilk Powders by Ultrafiltration, Spray Drying and Fluidized Bed Agglomeration. Journal of Food Engineering, 84:194-205.
- Kaya, S., 2002. Effect of salt on hardness and whiteness of Gaziantep cheese during short-term brining. Journal of Food Engineering. 52(2):155–159.
- Kaya, S., 2004. Peynir Kurutma Metotları Üzerine Bir Araştırma. Gıda Dergisi, 29(1): 89-93.
- Keleş, A., 1995, Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Keleş, A., Atasever, M., 1996. Divle Tulum Peynirinin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalite Nitelikleri. Süt Teknolojisi, 1, 47-53.

- Khamrui, K.,2000. "Development of Technology for Concentrated and Dried Whey Based Fruit Juices Mixes", National Dairy Research Institute PhD Thesis, KarnaL, India.
- Kılıç, S., Gönç, S., Uysal, H., Karagözlü, C., 1998. Geleneksel Yöntemle ve Kültür Kullanılarak Yapılan İzmir Tulum Peynirinin Olgunlaşma Süresince Meydana Gelen Değişikliklerin Kıyaslanması.Geleneksel Süt Ürünleri. Milli Prodüktivite Merkezi Yayın No: 621, 43-64, Mert Matbaası, Ankara.
- Kım, S. Y., Gunasekaran, S., And Olson, N. F., 2004. Combined Use of Chymosin and Protease from *Cryphonectria parasitica* for Control of Meltability and Firmness of Cheddar Cheese.J. Dairy Sci., 87 (13): 274-283.
- Kiraz, Ş., 2018. Çorum Yöresinde Üretilen Geleneksel Kargı Tulum Peynirlerinin Bazı Bileşim Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hitit Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çorum.
- Koca, N., Erbay, Z., Ve Kaymak- Ertekin, F., 2015.Effects of Spray-Drying Conditions on the Chemical, Physical, and Sensory Properties of Cheese Powder. American Dairy Science Association, 98:2934-2943.
- Koca, N., Üçüncü, M., Akalın, S., Kaymak-Ertekin, F., Dinkçi, N.,Erbay, Z., Musullugil S., Ceylan, C., Ve Kara A., 2012. Beyaz Peynir Tozu Üretim Optimizasyonu ve Depolama Süresince Kalite Özelliklerindeki Değişimin Belirlenmesi. TÜBİTAK TOVAG 109O093 nolu proje.
- Kosikowski, F. V., VE Mistry V. V., 1997. Cheese and Fermented Milk Foods. Volume I. Edwards Brothers, Inc., Michigan, USA, s:728.
- Kurdal, E., Özcan, T., Yılmaz-Ersan L.2019. Süt teknolojisi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ders Notu:99, 260 s.
- Kurt, A.,1994. Süt Teknolojisi.Atatürk Üniv, Yay No:573, Zir. Fak. Yay. No:257, Ders Kitapları Serisi No:40, 3.Baskı, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi, Erzurum.

- Kurt, A.,Çakmakçı S. ve Çağlar, A.,1996.Süt ve Mamülleri Muayene Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 257, 398 s, Erzurum.
- Kurt,A., Çağlar,A., Çakmakçı,S., Akyüz,N., 1991a. Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Kimyasal Özellikleri.Gıda, 16(5), 295-302.
- Mendil, D., 2006. Mineral and Trace Metal Levels in Some Cheese Collected from Turkey.Food Chemistry, 96: 532-537.
- Morul, F., ve ark.,2012. Divle Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. YYU Veteriner Fakültesi Dergisi, 2012, 23(2),71-76, Van.
- Okumuş, M.,2019. Kaşar Peynirinin Fiziko-Kimyasal, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Manda Sütü Kullanımının Etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Oluk, C.A., 2013. Düşük Yağlı Tulum Peyniri Üretiminde Ekzopolisakkarit Üreten Kültür Kullanımının Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri.Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Özder, G.D., Yıldız, M., Ve Çakmakçı, S., 2009. Unutulmakta Olan Geleneksel Peynirlerimizden "Kırmızı Peynir" ve Bazı Özellikleri. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs 2009, Van, 847-850.
- Özsunar, A. 2010.Manda ve inek sütleri ile bunların karışımının Mozzarella benzeri peynirin fiziko-kimyasal özellikleri ve aroma profiline etkisi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Lisans Tezi, 99 s, Tekirdağ.
- Öztek, L., 1991. Peynirde Olgunlaşma ve Buna Etkili Olan Faktörler. II. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Her Yönüyle Peynir, 12-13 Haziran 1991, Tekirdağ, 125-141.

- Patır, B., Ateş, G., Dinçoğlu, A.H., ve Kök, F., 2000. Elazığ’ da Tüketime Sunulan Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi ile Laktik Asit Bakterileri Üzerine Araştırmalar. F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi, 14(1), 75-83.
- Pignata, M.C., Ferrão, S.P.B., Oliveira, C.P., Faleiro, A.S., Bonomo, R.C., Silva, W.S., Rodrigues, L.B., Fernandes, S.A.A. 2015.Mechanical parameters of the Mozzarella from buffalo with inclusion levels of the cow’s milk: Preliminary study at the lab scale. Journal of Bioanalysis & Biomedicine, 7:191–196.
- Pisecky, J., 2005. Spray Drying in The Cheese Industry. International Dairy Journal”, 15: 531-536.
- Ratti, C., 2001. Hot Air and Freeze-drying of High-value Foods. Journal of Food Engineering, 49: 311–319.
- Ray, A. C., Gholamhosseinpour A., Ipsen R., Hougaard A. B., 2015. The Effect of Age on Cheddar Cheese Melting, Rheology and Structure, and on the Stability of Feed for Cheese Powder Manufacture, International Dairy Journal. 55(2016) 38-43.
- Rençber, F., 2016. Oğlak Derisi ve Plastik Bidonda Olgunlaştırılan Muş Tulum Peynirinin Bazı Karakteristik Özellikleri ve Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Sabarez, H., 2016. Drying of Food Materials, Reference Module in Food Sciences. 1-10.
- Sadıkoglu, H., ve Özdemir, M., 2003. Dondurarak Kurutma Teknolojisi ve Evreleri. Gıda, 28 (6): 643-649.
- Sancak, H., İşleyici, Ö., Tuncay, R.M. Ve Sancak, Y.C., 2018. Geleneksel Olarak Üretilen Bitlis Tulum Peyniri ve Bazı Kimyasal Kalite Özellikleri. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi; 7(2), 380-389, 2018.

- Saygılı, D. 2015. Mersin uçucu yağı içeren yenilebilir film üretimi ve kaşar peynirinin muhafazasında mikrobiyal inaktivasyona etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri
- Seçkin, A.K., Ergönül, B., & Tosun, H., 2009. Ege Bölgesi Yöresel Peynir Çeşitleri. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyum. 27-29 Mayıs 2009, Van, 158-161.
- SERT, D., VE NİHAT, A.,2008. Türkiye'de Bazı Önemli Tulum Peyniri Çeşitlerinin Geleneksel Üretim Metotları.Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya.
- Sharma, A., Jana, A.H. And Chavan, R.S., 2012. Functionality of milk powders and milk-based powders for end use applications-A review, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 11: 518-528.
- Steele, J.L. And Ünlü, G., 1992. "Impact of lactic acid bacteria on cheese flavor development. Food Technology", 46, 128-135.
- Svarovsky, L.,1987. Powder Testing Guide: Methods of Measuring the Physical Properties of Bulk Powders. Elsevier Applied Science, New York, USA, s:146.
- Şahin, C., 2013.Farklı Ambalaj Materyallerinin Depolama Süresince Beyaz Peynir Tozunun Kalite Karakteristikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Şengül, M., Türkoğlu, H., Çakmakçı, S., Çon, A.H., (2001). Effects of Casing Materials and Ripening Period on Some Microbiological Properties of Tulum Cheese. PakistanJournal of Biological Sciences, 4(7), 854-857.
- Tarakçı, Z., Küçüköner E., Sancak H. ve Ekici K., 2005. İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan Tulum peynirinin bazı özellikleri. YYÜ Vet. Fak. Derg., 16(1), 9-14.

- Tekinşen, Kk., ve AKAR, D., 2017. Erzincan Tulum Peyniri. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 2017;12(2):218-226.<http://dergipark.gov.tr/ataunivbd>
- Tekinşen, O. C., 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi. III. Baskı, Selçuk Üniversitesi Basım Evi, Konya, 124s.
- Tekinşen, Oc., Tekinşen, Kk., 2005. Süt ve Süt Ürünleri: Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Tulukoglu, G.B., 2019. İzmir Tulum Peyniri Yapımında Peyniraltı Suyu (PAS) Kültürünün Kullanımı.Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı,İzmir.
- Tunail,N.,Köşker,Ö.,1986. Süt Mikrobiyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 966, Ankara
- Türk Gıda Kodeksi, 2015. Peynir Tebliği, Tebliğ No:2015/6.
- Türk Standartları Enstitüsü,2015. Tulum Peyniri Yapım Kuralları, TS10936, ICS 67.100.30, TSE, Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü, 2002. TS 1018 Çiğ İnek Sütü Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 10s
- Türk, Gül A., 2019. Beyaz Peynir Tozu Üretiminde Kullanılan Farklı Maltodekstrin Oranlarının Peynir Emülsiyonu ve Peynir Tozu Kalitesi Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Eylül .
- Uçar,G.,Ve Tekinşen, O.C., 2004. Farklı Dumanlama Tekniklerinin Selçuklu Tulum Peynirinin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Niteliklerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya. Baskı, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 35 (3-4),183-191,2004.
- Urgu, Öztürk, M., 2018. Az Yağlı Beyaz Peynir Tozu Üretimi: Yağı Azaltmanın ve Mikropartiküle Protein Kullanımının Emülsiyon Karakteristikleri ile Peynir Tozu Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi ve Model Gıdalarda Denenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Bornova/İzmir.

- Üçüncü, M., 1999. Süt Teknolojisi. II. Bölüm, IV. Baskı, Ege Üniv. Basımevi,Bornova/İzmir.
- Üçüncü, M.,2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi.2004. 1. Baskı; Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 35100 yayını. Meta Basım Matbaacılık, İzmir 1.s. 10. Bölüm.
- Üçüncü, M., 2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. 2004. 2. Cilt; Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü,İzmir.
- Ünsal, A., 1997. Süt Uyuyunca–Türkiye Peynirleri. I. Baskı, Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi, İstanbul.
- Varming, C., Beck, T.K., Petersen, M.A. ve Ardö, Y.,2011.Impact of Processing Steps on the Composition of Volatile Compounds in Cheese Powders.*International Journal of Dairy Technology*, 64(2): 197-206.
- Varol, S., 2019. Kazein Hidrolizatının Tulum Peynirinde Kullanılması. Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı,Niğde.
- Voss, D.H.,1992. Relating Colorimeter Measurement of Plant Color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. *Hortscience*. 27(12): 1256-1260.
- Yaşar, K.,2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Adana, s: 20-21.
- Yaşar,Z., 2009.Bölgesel Kalkınmada Yöresel Ürünlerin Kullanımı:Divle Tulum Peyniri Örneği. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Adana.
- Yetişmeyen, A., 2005. Bazı geleneksel peynirlerimizin biyojen amin içeriğinin saptanması ve peynirlerin mikrobiyolojik, kimyasal özellikleriyle olan ilişkisinin araştırılması. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kesin Raporu, 63.

- Yetişmeyen, A., ve Yıldız, F., 2001. Ankara Piyasasında Satılan Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Niteliklerinin Saptanması. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim 2001, şanlıurfa, s: 259- 268.
- Yıldırım, G. 2017. Lactobacillus acidophilus ve bifidobacterium bifidum türlerinin manda ve inek sütünden elde edilmiş mozzarella peynirlerinin kalite özellikleri üzerine etkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 150 s, Afyon.
- Yıldırım, H., 2014. Geleneksel şavak Tulum Peynirinin Olgunlaştırılması Esnasında Aside Adapte ve Adapte Edilmemiş Salmonella'ların Yaşamının Araştırılması. Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tunceli.
- Yıldız, O, Ertekin, C., 2001. Thin Layer Solar Drying of Some Vegetables. Drying Technology, 19: 583–597.
- Yiğit, V., 1980. Plastik Ambalaj Maddelerinden Gıdaya Geçen Katkı Maddeleri Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Marmara Bil. End. Arş. Ent. Beslenme ve Gıda Tek.Böl. Yay. No:41, Gebze.



ÖZGEÇMİŞ

Tuğçe ARZU, İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2013-2019 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde lisans eğitimi aldı. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Elazığ Mey Diageo Kayra Şarap Üretim Fabrikasında dönemlik üretim mühendisi olarak çalıştı. Yaklaşık 2 yıl süre boyunca Şanlıurfa Pınar Süt Fabrikasında Kalite Güvence Mühendisi olarak görevini sürdürdü.



EKLER





EK 1:LİYOFİLİZATÖR CİHAZI



EK 2: DONDURARAK KURUTMA YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN PEYNİR TOZLARI



EK 3: PEYNİR TOZU ÜRETİMİNDE KULLANILAN TULUM PEYNİRLERİ