



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



ÜZÜM POSASI İÇERİSİNDE OLGUNLAŞTIRMANIN İZMİR TULUM PEYNİRİNİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Aysun ATALAY

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

İzmir
2023

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

ÜZÜM POSASI İÇERİSİNDE OLGUNLAŞTIRMANIN İZMİR TULUM PEYNİRİNİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Aysun ATALAY

Danışmanlar :Prof. Dr. Özer KINIK

Doç.Dr. Filiz YILDIZ AKGÜL

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı
Süt Teknolojisi Yüksek Lisans Programı

İzmir
2023

Aysun ATALAY tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “**ÜZÜM POSASI İÇERİSİNDE OLGUNLAŞTIRMANIN İZMİR TULUM PEYNİRİNİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgilihükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı

Raportör Üye

Üye

İmza

:

.....

:

.....

:

.....

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ETİK KURALLARA

UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **“ÜZÜM POSASI İÇERİSİNDE OLGUNLAŞTIRMANIN İZMİR TULUM PEYNİRİNİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ ”** başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleribizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

26 / 01 / 2023

Aysun ATALAY

ÖZET

ÜZÜM POSASI İÇERİSİNDE OLGUNLAŞTIRMANIN İZMİR TULUM PEYNİRİNİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

ATALAY, Aysun

Yüksek Lisans Tezi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Özer KINIK,

Doç. Dr. Filiz YILDIZ AKGÜL

OCAK 2023, 165 sayfa

Çalışmada İzmir Tulum peyniri üretiminde dolum salamurasında şarap posası (beyaz, kırmızı ve bunların karışımı (1:1)) kullanımının peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal ve tekstürel özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda 4 çeşit salamura hazırlanmış ve üretimde kullanılmıştır. Kontrol örneğinde klasik peynir altı suyundan hazırlanan salamura, B örneği salamurasında beyaz şarap posası, KB örneğinin salamurasında kırmızı ve beyaz şarap posası ve K örneğinin salamurasında da kırmızı şarap posasından hazırlanan salamuralar kullanılmıştır. Peynir örnekleri 5kg'lık tenekelerde 180 gün boyunca olgunlaştırılmıştır. Olgunlaşmanın 1., 30., 60., 90. ve 180. günlerinde tulum peyniri örneklerinin kurumadde, yağ, titrasyon asitliği, pH, tuz, renk değerleri, toplam azot, toplam protein, %suda çözünen azot, %12'lik TCA'da çözünen azot, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan aktivite (DPPH yöntemiyle), serbest yağ asitleri değeri, toplam yağ asitleri, uçucu bileşenler değeri, mikrobiyolojik (toplam canlı bakteri ve maya-küf sayımı), tekstürel özellikleri (tekstür profil analizi) ile duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada esas olarak salamurada kullanılan posaların olgunlaşma süresi boyunca aroma bileşenlerinin, antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Suda çözünen azot ve %12'lik TCA'da çözünen azot değerlerine bakıldığında proteolizin hızla ilerlediği tespit edilmiştir. Depolama süresi sonunda maksimum

değere ulaştığı ve en yüksek değer B örneğinde belirlenmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca toplam fenolik madde miktarı 88,73-555,90 GAE/g aralığında değişmiştir. ve en yüksek fenolik madde miktarı B örneğinde tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin DPPH radikal süpürme aktivitesinin %18,40-137,67 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresinin sonunda en yüksek DPPH radikal süpürme aktivite değerine KB örneği sahip olurken, en düşük DPPH radikal süpürme aktivite değerine B örneği sahip olmuştur. Peynir örneklerinin gliserid haldeki yağ asitleri kompozisyonunda en yüksek oranda palmitik asit tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla miristik asit ve stearik asit takip etmiştir. Olgunlaşma süresince, peynir örneklerinin serbest yağ asitleri kompozisyonunda en yüksek oranda bütirik asit tespit edilmiştir. Peynir örneklerinde toplam 41 uçucu bileşen (12 asit, 1 keton, 3 alkol, 12 ester, 5 hidrokarbon, 3 terpen, 2 aromatik hidrokarbon, 3 diğer bileşikler) tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, ülkemizde beğenilerek tüketilen Tulum peynirinin salamurasında şarap posası kullanılması toplam fenolik madde miktarını arttırması gibi birçok olumlu etkisi olmuştur. Son yıllarda gıda atık yönetim süreci üzerinde önemle durulmaktadır. Şarapçılık sanayinde fazla miktarda atık oluşturan şarap posaları peynir üretiminde kullanılarak bir gıda geliştirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Peynir, posa, şarapçılık artığı, uçucu bileşikler, fenolik madde, antioksidan aktivite

ABSTRACT

The Effect Of Ripening In Grape Pomace On The Properties Of Izmir Tulum Cheese

ATALAY, Aysun

Master Thesis, Dairy Technology Department

Thesis Advisor: Prof. Dr. Özer KINIK,

Dr. Filiz YILDIZ AKGÜL

January 2023, 165 pages

In the study, the effect of using different wine pomace (white, red and their mixture (1:1)) in the filling brine of Tulum cheese on the physical, chemical, microbiological, sensory and textural properties of Tulum cheeses was investigated. For this purpose, 4 types of brine were prepared and used in production. It contains Tulum cheese brine in the control sample, white wine pomace in the brine of the B sample, red and white wine pomace in the brine of the KB sample and red wine pomace in the brine of the K sample. Cheese samples were matured in tins for 180 days. Physical, chemical, microbiological, sensory and texture analyzes were performed on the 1st, 30th, 60th, 90th and 180th days of maturation. In Tulum cheese samples dry matter, fat, titration acidity, pH, salt, color values, total nitrogen, total protein, % water soluble nitrogen, nitrogen dissolved in 12% TCA, total phenolic substance amount, antioxidant activity (with DPPH method), free fatty acids value, total fatty acids, volatile component values, microbiological (total live bacteria and yeast-mold count), textural properties, texture profile analysis and sensory properties were determined. In this study, it was aimed to determine the effects of aroma components on antioxidant activity and total phenolic substance amounts during the ripening period of pulp used in brine.

Considering the water soluble nitrogen and 12% TCA soluble nitrogen, it was determined that proteolysis proceeded rapidly. It was determined that it reached the maximum value at the end of the storage period and the highest value was determined in the B sample. During the ripening period, the total amount of

phenolic substance varied between 88.73-555.90 GAE/g and the highest amount of phenolic substance was detected in sample B. During the ripening period, DPPH radical scavenging activity of cheese samples was found to be in the range of 18.40-137.67%. At the end of the maturation period, the KB sample had the highest DPPH radical scavenging activity value, while the B sample had the lowest DPPH radical scavenging activity value. The highest rate of palmitic acid was determined in the glyceride fatty acid composition of cheese samples. This was followed by myristic acid and stearic acid, respectively. During the ripening period, the highest rate of butyric acid was determined in the free fatty acid composition of the cheese samples. A total of 41 volatile compounds (12 acids, 1 ketone, 3 alcohols, 12 esters, 5 hydrocarbons, 3 terpenes, 2 aromatic hydrocarbons, 3 other compounds) were detected in cheese samples.

As a result, the use of wine pomace in the brine of Tulum cheese, which is consumed with pleasure in our country, has had many positive effects such as increasing the total amount of phenolic substances. In recent years, emphasis has been placed on the food waste management process. A food has been developed by using the wine dregs, which form a large amount of residual product in the wine making industry, in cheese production.

Key words : Cheese, pomace, winemaking residue, volatile compounds, phenolic substance, antioxidant activity

ÖNSÖZ

Şarapçılık sanayinde çok miktarda artık ürün meydana gelmektedir. Bu ürünlerden posanın mikro besin içeriği, fenolik bileşenler ve antioksidan aktivite açısından zengin bir yapıya sahip olması nedeniyle peynir salamurası hazırlanarak artık madde değerlendirilerek peynirin olgunlaştırma kriterlerini arttırması ve yeni bir süt ürünü geliştirmek amaçlanmıştır.

Bu çalışmada peynir ambalaj salamurasında şarapçılık artığı olan üzüm posaları (kırmızı ve beyaz üzüm posası) kullanılarak posa çeşitlerinin ve posanın peynirin olgunlaştırma kriterleri üzerine etkisi tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında kontrol örneği ve farklı üzüm posaları kullanılarak üretilen örneklerin uçucu bileşenleri, antioksidan aktivite (DPPH) ve toplam fenolik madde miktarları üzerine etkileri başta olmak üzere olgunlaşma parametreleri tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde, şarap posasının peynir dolum salamurasında kullanılması ile olgunlaşma parametreleri üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Şarap posaları peynir salamurasında kullanılarak fonksiyonel süt ürününün üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

İZMİR

26/ 01/ 2023

Aysun ATALAY



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
ÖNSÖZ.....	xiii
İÇİNDEKİLER.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxiv
RESİMLER DİZİNİ	xxvii
SİMGELER LİSTESİ	xxviii
KISALTMALAR.....	xxix
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL VE METOD	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Süt.....	13
3.1.2. Peynir Mayası	13
3.1.3. Şarap Posası.....	13

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.1.4. Kaya tuzu ve salamura.....	13
3.2.Metod.....	14
3.2.1 Tulum peyniri üretimi.....	14
3.2.2 Peynre İşlenen Çiğ Sütün Fiziksel ve Kimyasal Analizleri..	18
3.2.3 Peynir Örneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler	18
3.2.4 Peynir Örneklerinde Gerçekleştirilmiş Mikrobiyolojik	
Analizler	25
3.2.5 Peynir Örneklerinde Gerçekleştirilen Tekstür Profil	
Analizi.....	26
3.2.6 Peynir Örneklerinde Gerçekleştirilen Renk Parametrelerinin	
Belirlenmesi.....	26
3.2.7 Peynir Örneklerinde Gerçekleştirilen Duyusal Analizler ...	26
3.2.8 İstatiksel Analizler	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	28
4.1. Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Özellikleri	28
4.2. Peynirlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	29
4.2.1. Kurumadde	29
4.2.2. Yağ.....	31

İÇİNDEKİLER (devam)

4.2.3 Titrasyon asitliği	32
4.2.4 pH	34
4.2.5 Tuz	36
4.2.6 Tulum Peynirlerinde Meydana Gelen Proteoliz	38
4.2.7 Peynir Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Miktarı	50
4.2.8 Peynir Örneklerinin Antioksidan Aktivite (Dpph)	53
4.2.9. Peynir Örneklerinin Yağ Asitleri Kompozisyonu	55
4.2.10 Peynir Örneklerinin Serbest Yağ Asitleri Kompozisyonu	64
4.2.11 Peynir Örneklerinin Uçucu Aroma Bileşenleri Kompozisyonu	68
4.3. Peynirlerin Mikrobiyolojik Özellikleri	77
4.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı.....	77
4.3.2. Toplam Maya-Küf Sayısı.....	78
4.4. Peynir Örneklerine Ait Tekstür Profil Analizi.....	80
4.5. Renk Analizi	90
4.6. Duyusal Analiz Sonuçları.....	94
4.6.1. Renk ve Görünüş	94
4.6.2. Doku	95

İÇİNDEKİLER (devam)

4.6.3 Tat ve Aroma.....	96
4.6.4. Koku	97
4.6.5. Tuzluluk.....	98
4.6.6 Acılık	99
4.6.7 Tuz İzlenim.....	100
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	103
6. KAYNAKLAR.....	104
7. TEŞEKKÜR	117
8. ÖZGEÇMİŞ.....	118
EKLER.....	

ŞEKİL DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1.Yıllara göre global peynir üretimi (ton)(IDF).....	1
3.1.Tulum peyniri üreteim akış şeması.....	16
3.2.Peynir örnekleri çeşitleri.....	17
4.1.Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan kurumadde değişimi.....	30
4. 2. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca yağ oranları değişimi.....	32
4. 3.Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca titrasyon asitliği değişimi.....	34
4.4. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca pH değişimleri.....	36
4.5. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süres boyunca tuz değişimi	37
4.6. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam azot oranları değişimi.....	39

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil

Sayfa

4.7. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam protein oranları değişimi (%).....	41
4.8. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan suda çözünen azot değişimi.....	43
4.9. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan TCA'da çözünen azot oranları değişimi.....	46
4.10. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi suda çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi değerleri değişimi.....	48
4.11. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi TCA'da çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi değerleri değişimi.....	50
4.12. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam fenolik madde değerleri değişimi(mg GAE/100 g).....	51
4.13. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca antipksidan aktivite (DPPH) değerleri değişimi (%RSA).....	54
4.14. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca doymuş yağ asitleri (DYA) değişimi.....	56
4.15. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca doymamış yağ asitleri değişimi (%).....	57
4.16. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekli doymamış yağ asitleri (TDYA) değişimi (%).....	58

ŞEKİL DİZİNİ(devam)

Şekil

Sayfa

4.17. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYS) değişimi (%).....	59
4.18. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki değişimi (log kob/g).....	78
4.19. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca maya-küf sayısındaki değişim (log kob/g).....	80
4.20. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerden sertlik parametresindeki değerler.....	82
4.21. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerden iç yapışkanlık parametresindeki değerler.....	83
4.22. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerden dış yapışkanlık parametresindeki değerler.....	84
4.23. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerden sakızimsılık parametresindeki değerler.....	85
4.24. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerden çiğnenebilirlik parametresindeki değerler.....	87
4.25. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerden elastikiyet parametresindeki değerler.....	88

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil

Sayfa

4.26. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca L* değerlerindeki değişimler.....	91
4.27. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca a* değerlerindeki değişimler.....	92
4.28. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca b* değerlerindeki değişimler.....	93
4.29. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden renk ve görünüş değerlerindeki değişimler.....	95
4.30. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden doku değerlerindeki Değişimler.....	96
4.31. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden tat değerlerindeki değişimler.....	97
4.32. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden koku değerlerindeki değişimler.....	98
4.33. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden tuzluluk değerlerindeki değişimler.....	99

ŞEKİL DİZİNİ(devam)

Şekil

Sayfa

4.34. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden acılık değerlerindeki değişimler.....	100
4.35. ..Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden tuz izlenim değerlerindeki değişimler.....	105



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge

Sayfa

4.1	Peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşimi	28
4.2	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan kurumadde değerleri (%).....	29
4.3	Kontrol peyniri ve posa peyniri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca yağ oranları değerleri (%).....	31
4.4	Kontrol peyniri ve posa peyniri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca titrasyon asitlik değerleri.....	33
4.5	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca pH değişimleri.....	35
4.6	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tuz değerleri (%).....	37
4.7	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam azot değerleri (%).....	39
4.8	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam protein oranları değişimi (%).....	40
4.9	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan suda çözünen azot değerleri (%).....	42

ÇİZELGE DİZİNİ(Devam)

Cizelge

Sayfa

4.10	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca TCA'da çözünen azot oranlarında değişimler (%).....	45
4.11	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi suda çözünenazot oranına göre olgunlaşma indeksi değerleri.....	47
4.12	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi TCA'da çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi değerleri.....	49
4.13	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam fenolik madde değerleri (mg GAE/100g).....	51
4.14	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca antioksidan aktivite (DPPH) değerleri (%RSA).....	54
4.15	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca yağ asitleri (YA) değerleri eğişimi (%).....	61
4.16	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca serbest yağ asitleri (SYA) değerleri eğişimi (ppm).....	68
4.17	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca uçucu bileşen değerleri.....	72

ÇİZELGE DİZİNİ(Devam)

Cizelge

Sayfa

4.18	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki değişim(log kob/g).....	77
4.19	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyuncamaya-küf sayısındaki değişim (log kob/g).....	79
4.20	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyuncatekstürel özelliklerin sahip olduğu değerler	89
4.21	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca renk parametrelerindeki değişimler	90
4.22	Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden değişimler	101

RESİM DİZİNİ**Resim****Sayfa**

- 3.1. Üzüm posası kullanılarak hazırlanan salamuraların hazırlık aşamaları.....14
- 3.2. Posa ilaveli salamura ile hazırlanan peynir örnekleri.....17



SİMGE LİSTESİ

%	Yüzde
µ g	Mikrogram
µ l	Mikrolitre
µ	Mikro
Dk	Dakika
g	Gram
kg	Kilogram
Kob	Koloni oluşturan birim
L	Litre
Log	Logaritma
mg	Miligram
ml	Mililitre
Mm	Milimetre
N	Normal
°C	Santigrat derece
Ppm	Milyonda bir
Rpm	1 dakikadaki dönüş
w/w	Ağırlıkça yüzde

KISALTMALAR

ÇDYA	Çoklu doymamış yağ asitleri
DK	Dondurularak kurutulmuş
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FK	Fırında kurutulmuş
GAE	Gallik asit eşdeğeri
GC	Gaz kromatografisi
IDF	Ulusal Sütçülük Federasyonu
İPE	İşlenmiş peynir ezmesi
RSA	Radikal süpürücü aktivite
PCA	Plate count agar
SYA	Serbest yağ asiti
TCA	Triklorikasit
TDYA	Tekli doymamış yağ asitleri
ÜK	Üzüm kabuğu
ÜPT	Üzüm prina tozu
YA	.Yağ asidi
YGC	Yeast Extract Glucose chloramphenical



1.GİRİŞ

Peynir; protein, lipidler, biyoaktif peptitler, fenolik bileşikler, vitaminler ve mineraller olmak üzere insan beslenmesi için gerekli besin öğelerine sahip ve başta kalsiyum, fosfor ve magnezyum açısından zengin bir gıda maddesidir (Silva et al., 2018).

Uluslararası Sütçülük Federasyonu'ndan (IDF) elde edilen verilere göre, dünyada toplam peynir üretim miktarı son 10 yılda ortalama %2,2 artmıştır. 2020 yılında, 2019'a göre %2,0 arttığı ve 22 milyon ton peynir üretimi gerçekleştirildiği bildirilmiştir (Şekil 1.1). Peynir üretimi AB ülkelerinde %1,9, ABD'de %0,9 ve Brezilya'da %2,8 artmıştır. Türkiye'de üretim, 2019'daki düşüşün ardından %8,6 artmıştır (Milksa, 2022).



Şekil 1.1. Yıllara göre global peynir üretim miktarı (min ton)(IDF)

2021 yılı verilerine göre Türkiye'de inek ve diğer türlerden elde edilen toplam çiğ süt miktarı 23.200.306 ton olarak tespit edilmiştir . 2021 yılında ülkemizde 735.733 ton inek peyniri üretimi gerçekleştirilmiştir(Türkiye İstatistik Kurumu, 2022).

Peynir üretiminde kullanılan süt çeşidine ve üretim yöntemlerine göre dünyada yüzlerce çeşit peynir üretilmektedir. Farklı kaynaklardan elde edilen verilere göre Dünya'da toplam 2000-4000 peynir çeşidi olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde ise, Kafkas Üniversitesinde yürütülmüş olan bir araştırma sonucuna

göre 193 çeşit peynir üretimi gerçekleştirildiği belirtilerek üretilen bu peynirlerin yaklaşık %80'ini Beyaz, Kaşar ve Tulum peynirlerinin oluşturduğu ifade edilmiştir (Akan and Kınık, 2018).

Tulum peyniri, adını olgunlaşmasında ve ambalajlamasında kullanılan tulumlardan (genellikle dayanıklı olduğu için keçi derisi tercih edilmektedir) almaktadır. Geçmişte materyal eksikliği nedeniyle peynirlerin olgunlaşma aşamasında ve muhafazasında tulum kullanıldığı düşünülmektedir. Günümüzde peynirlerin olgunlaşmasında plastik, tahta veya çömlek gibi ambalajlar kullanılmaktadır. Üretim bölgesine göre değişen ambalaj materyali İç Anadolu Bölgesi'nde çanak veya çömlek kullanılırken Ege Bölgesi'nde ise laklı tenekeler kullanılmaktadır (Sert ve Akın, 2008).

Tulum peynirleri üretildikleri bölgeye özgü yöntemler kullanarak üretilmektedir. Bu nedenle de genellikle üretildiği yöreye göre isimlendirilirler. Bunlardan birisi olan İzmir Tulum peyniri, Türkiye'de üretilen peynirler arasında önemli bir yeri vardır. İzmir, Çanakkale, Manisa, Aydın, Balıkesir ve Denizli illerinin içinde bulunduğu Ege Bölgesi'nde inek, koyun, manda ve/veya keçi sütünün karıştırılmasıyla üretilmektedir (Akan, 2020).

İzmir Tulum peyniri, yapı, doku, tat ve üretim metodu bakımından diğer Tulum peyniri çeşitlerine kıyasla farklılıklara sahiptir. Genellikle kremsi beyaz renktedir ancak üretim yöntemi, sütün cinsi ve peynirdeki tuz miktarı rengi etkilemektedir. Yapısı bakımından beyaz peynirden daha sert olan orta-sert yapıda bir peynirdir. Gözenek yapısı bakımından çok sayıda küçük gözenek içeren, kendine has aroması ve tada sahip tam yağlı bir peynirdir (Kamber, 2007).

İzmir Tulum peyniri geleneksel üretim yöntemi ve endüstriyel üretim yöntemi olmak üzere iki farklı yöntemle üretilmektedir. Genellikle İzmir Tulum peyniri üretiminde kullanılacak süt pastörize edilmez ve mayalama sıcaklığına kadar ısıtılarak mayalama işlemi gerçekleştirilir. Bazı işletmelerde de süt 50-60°C'ye kadar ısıtıldıktan (termizasyon) sonra mayalama pıhtılaştırma sıcaklığına kadar soğutularak rennin ilave edilir. 45 dakika sonunda pıhtı 1 cm x 1 cm x 1 cm boyutlarında kesilir. Pıhtı kesme işleminin ardından peynirler baskıya alınır.

Peynirden peynir suyu uzaklaştırılır. Peynir altı suyu uzaklaşan pıhtı kalıplara alınır. Peynirlerde renk oluşumu ve kalan suyun kitleden uzaklaştırılması için peynir yüzeylerine kuru tuzlama yapılır. Peynir kalıpları belirli sürelerde çevrilir. pH değeri 4,9 olana kadar işleme devam edilir. Elde edilen peynirler 4-6°C’de 90-180 gün boyunca olgunlaşma için salamuralı teneke kutulara dolum yapılır. İzmir Tulum peynirinin olgunlaşması üretiminde sütün doğal mikrobiyotasının etkisiyle olmaktadır. Bu sebeple kullanılan sütün çeşidi veya paçal oranına bağlı olarak farklı ve yoğun lezzet bileşenleri oluşmaktadır (Kamber, 2007; Yerlikaya and Akbulut, 2019; Akan, 2020).

Sütün yapısında bulunan yağ, süt serumundaki proteinler, vitaminler ve kolloidal maddeler peynir yapısında da bulunmaktadır. Peynir protein, vitamin B₂, vitamin A, kalsiyum, fosfor ve yağ asitleri bakımından oldukça zengin bir süt ürünüdür (Akan, 2020).

Peynirin olgunlaşması sırasında farklı mikrobiyolojik, metabolik ve biyokimyasal reaksiyonlar gerçekleşmektedir. Peynirin olgunlaşma sürecinde meydana gelen en kompleks ve en önemli reaksiyon proteolizdir. Proteoliz reaksiyonları neticesinde uzun-orta- kısa peptidler ve serbest amino asitler oluşmaktadır. Peynir lezzetinin oluşumunda, ileri proteoliz reaksiyonu sonucu oluşan kısa peptidlerin ve serbest amino asitler etkili olmaktadır. Proteinlerde inaktif formda yer alan ancak proteoliz ile meydana gelen, fizyolojik fonksiyonları bulunan amino asit zincirleri ‘fonksiyonel peptidler’ veya ‘biyoaktif peptidler’ olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, 2015). Süt ve süt ürünleri bu biyoaktif peptidler bakımından oldukça zengindir. Biyoaktif peptidlerin antimikrobiyal, antihipertansif ve antioksidatif gibi farklı fizyolojik fonksiyonlara sahip olduğu belirtilmiştir. Ek olarak bu biyoaktif peptidlerin, sağlığa yararlı etkilerinden dolayı fonksiyonel gıdaların üretiminde de kullanılabileceği belirtilmiştir (Haque et al., 2008; Pihlanto, 2006).

Sütün yapısında fenol, kresol ve timol gibi birçok fenolik bileşik bulunmaktadır. Bu bileşikler süt ürünlerinde duyuusal ve mikrobiyolojik özellikler üzerinde etkili olmaktadır (Ergene, 2019). Fenolik bileşikler; sebze ve meyvelerin doğal yapısında bulunmakta olup gıdaların sahip olduğu çeşitli karakteristik

özellikleri (tat, aroma, renk ve koku gibi) üzerine etkilidir. Fenolik bileşikler sahip oldukları hidroksil gruplarıyla ve aromatik halkalarla protein yapısına bağlanabilme yeteneğine sahiptir. Buna ek olarak, sağlık üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir (Karabulut ve Yemiş, 2019). Protein- fenolik kompleksinin özellikle, üzüm çekirdeği ve üzüm kabukları kullanılan çalışmalarda detaylı olarak incelendiği görülmektedir (Rinaldi et al., 2014; Hasni et al., 2011).

Üzüm posasının kimyasal bileşiminde (kuru baz da) toplam lipit %8,16-11,09, protein %8,49- 10,32, toplam diyet lifi %19-38, toplam fenolikler 0,68-0,75 mg GAE/100 g ve antosiyanin 84,4-131mg/100g içerdiği belirlenmiştir (Siroh et al., 2020). Üzüm posası diyet lifi ve toplam fenolik madde miktarı bakımından zengin olmasının yanı sıra yoğurt ve salata soslarında kullanılması sonucunda (soğukta depola koşullarında) lipid oksidasyonu oluşumunu geciktirme etkisi olduğu belirtilmiştir (Tseng and Zhao, 2013). Yakın zamanlarda üzüm posası tozunun, peynir yapımında kullanılabileceği, peynirin toplam fenolik içeriğini ve antioksidan aktivitesini arttırdığı belirtilmiş, ancak üzüm posası tozu ilave edilmiş peynirin proteoliz değerlerinde değişiklik tespit edilmemiştir (Kalli et al., 2018).

Son yıllarda Dünya genelinde tüketicilerde sağlıklı, dengeli ve yeterli beslenmenin farkındalığının artmasıyla birlikte beslenme alışkanlıklarında değişiklikler gözlenmiş ve dolayısı ile tüketicilerin fonksiyonel diye adlandırılan gıdalara olan talebi giderek artmıştır. Genel olarak gıdalara fenolik maddeler, yağ asitleri ve yapısal lipitler ve probiyotikler gibi bileşenler ilave edilerek gıdaların fonksiyonel özelliği arttırılmaya çalışılmaktadır.

Yapılan çalışmada şarapçılık yan ürünleri kullanılarak katma değere sahip yeni ürünlerin üretilebileceğinin önemi üzerinde durulmuştur (Kalli et al., 2018) Bir diğer çalışmada yoğurt üretiminde farklı kurutma yöntemleriyle kurutulan kara üzüm tozu kullanılmıştır. Yoğurdun duyuusal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda yoğurt üretiminde üzüm posası tozu kullanılarak fonksiyonel bir gıda üretilebileceği ifade edilmiştir (Demirkol, 2016). Beyaz ve kırmızı şarap üretiminde elde edilen katı yan ürünlerin fenolik içerikleri ve in vitro antioksidan aktiviteleri üzerinde yapılan bir çalışma sonucunda, şarapçılık yan ürünlerinin, diğer tarımsal gıda katı atıklarına kıyasla çok zengin antioksidan

polifenol kaynakları olduğu tespit edilmiştir (Maarkis et al., 2007). Şarapçılık yan ürünleriyle üretilen PetitSuisse peyniri ile yapılan çalışmada, PetitSuisse peynirine şarapçılık yan ürünlerinin ilavesiyle antioksidan aktivite üzerinde etkili bileşikler ile zenginleştirileceği tespit edilmiştir (Deolindo et al., 2019). Posa ile ilgili yapılan birçok çalışmada posanın önemli fenolik madde kaynağı olduğu ve Crespo and Brazinha (2010) çalışmasında yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir.

Gıda sanayinin alt dallarından olan alkollü içki sanayinde üretim aşamalarında fazla miktarda katı ve sıvı atık madde üretilmektedir. Günümüzde artık gıda ürünlerin yeniden işlenmesi ve çevreye en az atık düşüncesi ön plana çıkmaktadır. Şarap üretim tesisinde açığa çıkan posa kabuk, tohum ve sapların karışımından meydana gelmekte ve şarapçılık katı atıklarının yaklaşık %60'nı oluşturmaktadır. Bu maddeler uygun yöntemlerle bertaraf edilmeyip direkt çevreye bırakıldığında çevre kirliliğine ve değerli biyokütle ve besin kaybına neden olmaktadır(Şener and Ünal, 2008). Gıda sanayinde meydana gelen atık maddeler, modern endüstriler için hammadde olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu bağlamda şarapçılık yan ürünlerinin kullanılmasıyla biyoaktif fenolik bileşenlerin geri kazanılması ve fonksiyonel özelliklere sahip gıdaların üretilmesiyle atıkların çevresel etkileri azaltılması hedeflenmiştir(Kalli et al., 2018).

Üzüm posası içerdiği antioksidan ve fenolik bileşenler bakımından oldukça zengindir (Yağcı vd., 2006). Yapılan literatür araştırmasında son yıllarda polifenolik bileşenlerin, antioksidan özellikleri ve çeşitli hastalıkların üzerine etkileri olabileceği ile ilgili çalışmaların arttığı saptanmıştır. Özellikle antioksidanların serbest radikal hasarları, kardiyovasküler, kanser ve nörodejenratif bozuklukları dahil olmak üzere etkileri üzerinde durulmaktadır. Posa peynir üretiminde kullanımına ilişkin literatür araştırmasında oldukça sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmada peynirlerin üretiminde fenolik madde ve antioksidan kaynağı olarak şarapçılık yan ürünlerinden posa kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada olgunlaştırma salamurasında posa kullanımının peynirlerin biyokimyasal, reolojik, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu arada şarap üretiminin doğal artığı olan posanın değerlendirilmesi yanında peynirlerin toplam fenolik

madde ve antioksidant aktivite gibi fonksiyonel özellikler ile olgunlaşma kimyasına etkisinin de belirlenmesi amaçlarımızın bir diğer bölümünü oluşturmuştur.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Gaglio et al. (2021) tarafından yapılan çalışmada taze koyun peyniri olan ‘primosale’ peynirine üzüm prina tozu ve dört farklı *Lactococcus lactis* suşu (Mise36, Mise94, Mise169 ve Mise190) ilave edilerek üretim gerçekleştirilmiştir. Üzüm prina tozu ilavesinin mikrobiyolojik özellikleri değiştirmedeği, yağ içeriğini azalttığı ve protein miktarında artış olduğu saptanmıştır. Üzüm prina tozu ilavesiyle 2-feniletanol ve oktanonik asit etil ester oluşumu ile peynir uçucu organik bileşen yapısını etkilediği belirtilmiştir.

Ianni et al. (2019), kuru kırmızı üzüm (*Vitisvinifera* L.) posası ilave edilmiş yemlerle beslenen Friesian ineklerin sütüyle üretilen cacitta peynirinin kimyasal-duyusal ve aromatik özelliklerini belirlemiştir. Peynir örneklerinin polifenol maddelerce zengin ve yüksek antioksidan içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Duyusal özelliklerinde önemli bir değişiklik olmadığını belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda üzüm posası kullanılarak üretilen peynirlerin kimyasal-besinsel ve nutrasötik özelliklerini etkileme potansiyeli olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca imha edilmesi çevresel ve ekonomik sorunlara neden olan üzüm posasının tekrar kullanımının mümkün olduğunu belirlemişlerdir.

De Azevedo et al. (2018), fermente süt üretiminde yağsız süt (69.6mL deiyonize suya 10.4g yağsız süt tozu oranı kullanılmıştır) ve prina özleri (PinotNoir, Freisa, Hırvatina ve Barbera üzüm çeşitlerinden elde edilen ve çözücü olarak su kullanarak 1:10 (w/w) katı-sıvı oranında hazırlanmıştır) kullanmışlardır. Çalışmada üzüm posası özütlerindeki fenolik bileşenlerin laktik asit bakterileri (*Lactobacillus acidophilus* LAC4 ve *Streptococcus thermophilus* T040) tarafından metabolize edildiği tespit edilmiştir. Fenolik bileşenleri en yüksek parçalama oranının PinotNoir prina özütünde olduğu gözlenmiştir. Posa ilavesinin fermantasyon süresini önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Üzüm posası özleri kullanılarak fonksiyonel süt ürünleri üretiminin geliştirilebileceği bildirilmiştir.

Sirohi et al. (2020), üzüm posasının yeşil ekstraksiyon teknolojisinin kullanımı ve biyoteknolojik potansiyeli üzerine bir derleme çalışması yapmışlardır. Son zamanlarda ultrason, mikrodalga, süper kritik sıvılar, enzimatik yöntemler, yüksek

voltajlı deşarj ve diğer hibrit teknikler gibi yeşil ekstraksiyon teknolojileri kullanılarak üzüm posasının biyoaktif moleküllerinin izolasyonuna önem verildiği belirtilmiştir. Bu biyoaktif maddelerin başlıca kullanım alanları nutrasötik olarak ve gıdaların raf ömrünü uzatmak için kullanıldığı belirtilmiştir. Bunlara ek olarak enerji, biyo-gübreler, biyokömür, biyopolimerler, kompozitler ve yem olarak kullanım alanlarının olduğu bildirilmiştir. Üzüm posasının süper kritik ekstraksiyonunun ve toksik olmayan çözücü kullanılarak hazırlanan ekstraksiyonunun biyoaktif maddelerin izolasyonu için kullanılabileceği ve sürdürülebilir biyoproses geliştirmek için potansiyel hammadde olabileceği sonucuna varılmıştır.

Zeppa et al. (2015), üç üzüm posasından (Damıtmadan önce Barbera, Chardonnay, damıtmadan sonra Chardonnay) elde edilen tozları yarı sert ve sert peynirlere (sırasıyla İtalyan Toma benzeri ve Cheddar) iki konsantrasyon seviyesinde (ağırlıkça %0.8 ve %1.6) ilave etmişlerdir. Kullanılan üzüm posası tozunun miktarı ve türü pH değerleri haricinde fizikokimyasal parametreler üzerinde önemli etkisi olmadığı saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda Chardonnay ile zenginleştirilmiş İtalyan benzeri Toma ve Cheddar peynirlerinde olgunlaşma (30. Ve 120. günde) tamamlandığında en yüksek toplam fenolik içeriğe ve antioksidan aktivitesine ulaşılmıştır.

Lucera et al. (2018), sürülebilir peynire meyve ve sebze yan ürünleri (kırmızı ve beyaz üzüm posası, domates kabuğu, brokoli, mısır kepeği ve enginar) elde edilen tozlar ilave etmiştir. Tüm peynir örneklerinin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri analiz edilmiş ve üzüm posası içeren örneklerin toplam fenolik içeriği, flavonoidler ve antioksidan aktivitesinin kontrol peynirine kıyasla önemli ölçüde arttığını saptamışlardır. Özellikle beyaz ve kırmızı üzüm posası içeren peynirlerde kontrol örneğine (0.66 mg GAE/g dw) kıyasla yüksek fenolik madde içerdiği (sırasıyla 2.74 ± 0.04 ve 2.34 ± 0.15 mg GAE/g dw) tespit edilmiştir.

Torri et al. (2016), peynir örneklerine üzüm posası tozu ilavesiyle tüketici temelli bir çalışma amaçlamışlardır. İneksütünden (%3,5 protein, %3,6 yağ, %5,1 laktoz) üretilmiş peynire 2 farklı üzüm çeşidi posaları (Barbera, kırmızı üzüm çeşidi

ve Chardannay, beyaz üzüm çeşidi), farklı oranlarda (%0,8, %1,6 ve %2,4) ilave etmişlerdir. Biri kontrol örneği olmak üzere 7 farklı örnek üretmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda üzüm posası tozlarının partikül boyutunu küçültmek ve kesim sırasında üzüm kabuğu tozlarının dağılımının iyileştirilmesi ile peynirin duyu özellikleri üzerine etkisini azalacağı belirlenmiştir. Buna ek olarak polifenoller içeriği yüksek güçlendiricilerin peynir üretiminde kullanılmasını teşvik edebileceğini belirtmiştir.

Di Cagno et al. (2007), geleneksel olmayan koşullarda olgunlaştırdıkları Casciotta di Urbino (ceviz yaprakları altında olgunlaştırılmış), Barricato San Martino (esas olarak nane, kekik ve biberiye olmak üzere otlar altında olgunlaştırılmış), Vento d'Estate (saman altında olgunlaştırılmış) ve Ubriaco di Raboso (şarap yan ürünleri altında olgunlaştırılmış) peynirlerinin genel bileşimleri, mikrobiyolojik, biyokimyasal ve uçucu profil özellikleri belirlenmiştir. Peynirlerin nem değerleri %29.7 ile %31.8 (w/w) aralığında olduğu için yarı sert peynirler olarak kabul edilmiştir. Dört peynir çeşidinde toplam yağ asitleri konsantrasyonu (toplam nitrojen yüzdesi olarak ifade edilen pH 4.6'da) çözünür nitrojen seviyesi ile büyük oranda benzer seviyelerde tespit edilmiştir. En yüksek yağ asitleri konsantrasyonu Vento d'Estate (246.0 µg/g), ardından Barricato San Martino (216.7 µg/g) ve Ubriaco di Raboso (202.6 µg/g) takip ettiği belirlenmiştir.

Frühbauerová et al. (2020), işlenmiş peynir ezmesine (İPE) hem fırında kurutulmuş (FK) hem de dondurularak kurutulmuş (DK) üzüm kabuğu (ÜK) tozu %1 ve %2 (w/w) oralarında ilave etmişlerdir. FK-ÜK ve DK-ÜK tozlarının protein, yağ, nem ve diyet lifi parametrelerine kurutma yönteminin etkisinin olmadığını saptamışlardır. FK-ÜK tozunda daha yüksek rutin (P vitamini), (+) kateşin, (-) epikateşin ve toplam flavonoid içeriği görülürken, DK-ÜK tozunda daha yüksek fenolik içerik (TPC) ve ABTS radikal katyonu gözlemişlerdir. GS tozlarının İPE'ye ilavesiyle protein içeriğinin arttığı belirtmişlerdir. Yapılan kimyasal analizler sonucunda İPE'nin zenginleştirilmesi için DK-ÜK tozu kullanımının, FK-ÜK tozuna kıyasla daha iyi bir seçim olacağı sonucuna varmışlardır.

Tangolar et al., (2018), altı farklı şaraplık üzüm çeşidinin (Kalecik karası, Syrah, Carignone, Semillon, Chardonnay ve Cabernet Sauvignon) sindirim sonrası

atomik absorpsiyon spektroskopisi ve indüktif olarak eşleşmiş plazma kütle spektrometresi ile tohum, posa (kabuk,tohum) ve küspedeki (posa kabuk) makro ve mikro element miktarlarını belirlemiştir (ICP-AES). Potasyum, posa (Cabernet Sauvignon 21.05 g/kg kuru ağırlık) ve küspede (Carignane 6.78 g/kg kuruağırlık) en yüksek oranda bulunan makro element olduğu saptanmıştır. Tohum kısmı fosfor, magnezyum, kalsiyum, kükürt, demir, manganez, çinko ve molibden;küspe kısmı ise potasyum, bor ve bakır elementlerince oldukça zengin olduğu tespit edilmiştir. Mikro elementler arasından Fe, meyvenin tüm kısımlarında baskın olanelement olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, üzüm meyvelerinin tüm kısımlarının potansiyel olarak mineralce zengin element kaynağı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca gıda endüstrisinde gıda takviyesi olarak kullanılabileceği ve besleyici değer üzerindeki olumlu etkisinden dolayı insan diyetinde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Kalli et al. (2018), endüstriyel uygulamalarda şaraphane yan ürünlerinin özellikleri, değerlendirilmesi ve yeni uygulamaları alt başlıklı bir derleme çalışması yapmıştır. Bu yan ürünlerin fenolik bileşenlerinin biyolojik, antioksidan, insulinotropik ve anti-lipojenik, antikanser, nöroprotektif, yaşlanma karşıtı ve antimikrobiyal etkileri yapılan literatür çalışmalarıyla desteklenerek açıklanmıştır. Bu çalışmada şarapçılık yan ürünlerinin katma değerli ürünler gibi alternatif amaçlarla ve yeniden kullanmasının önemi vurgulanmaktadır. Derlemede bahsedilen şarap prinası çalışmaları, farklı endüstrilerde şarapçılık yan ürünlerinin değerlendirilme imkânının fazla olduğu belirtmektedir.

Costa et al. (2018), Primosale peyniri üretiminde pıhtıya kırmızı ve beyaz şarapüzüm posası, domates kabuğu, brokoli ve enginar tozları ilave edilmiştir. Peynirin fizikokimyasal özelliklerine (peynir ağırlık kaybı, peynir altı suyundaki kuru madde, peynir nem içeriği ve pH), biyoaktif bileşiklere ve duyuşal özelliklere ek olarak tozların şişme ve su tutma kapasitesi incelenmiştir. Primosale peynirine yan ürünlerin eklenmesinin sonucunda kırmızı şarap üzüm posası ilave edilen Primosalepeynirinin en yüksek antioksidan aktiviteye ve toplam fenolik içeriğe sahip olduğu saptanmıştır. Posa ve sebze tozları ilave edilen peynir örneklerinin kontrol örneğine kıyasla daha aromalı bir yapısının olduğu belirtilmiştir. Beyaz ve kırmızı şarap posası daha lifli ve gevrek bir yapı oluşturduğu tespit edilmiştir.

Posaların peynir pıhtısının pH değeri üzerinde etkili olarak peynirin yumuşamasına neden olduğu bildirilmiştir.

Kındır ve Güvenç (2010), Öküzgözü (ÖG) ve PinotNoir (PN) üzüm çeşitlerine ait şarapposaları, ÖG ve PN üzüm posaları kurutularak üzüm posasında antioksidan aktivitesi ve resveratrol üretim verimi üzerine ses ötesi dalgalar (SÖD), kurutma, eleme ve öğütme işlemlerinin etkisini araştırmıştır. Ses ötesi dalgalar uygulaması, 20 kHz frekanslı çubuk ile %1 (0,1 s açık/ 9,9 s kapalı-P01) ve %10 (0,1/ s açık/ 0,9 s kapalı-P10) periyodunda, 10 dakika ve 1 saat boyunca gerçekleştirilmiştir. Ardından 1,2,3 ve 7 günlerde tepkime sürelerinin etkisi tespit edilmiştir. Ses ötesidalga uygulaması yapılmamış posa örnekleriyle piyasadaki posa örnekleriyle karşılaştırılması sonucu, örnek posaların resveratrol derişimi ve antioksidan aktivitesinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ses ötesi dalga uygulaması yapılmamış örneklerin değerlendirilebilmesi için dondurarak kurutma, öğütme ve eleme işlemleri yapılmış ve 4 hafta muhafazalarının ardından, ÖG posa örneğinde resveratrol derişimde 2 kat, antioksidan aktivitesinde %22 oranında artış görülmüştür. Sonuç olarak SÖD uygulamasının olumlu etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Barba et al., (2016), şarapçılık artıklarını geleneksel (katı-sıvı ekstraksiyonu, öğütme, ısıtma vb.) ve geleneksel olmayan (darbeli elektrik alanları, alt ve üst sürekl kritik sıvı ekstraksiyonu, mikrodalga destekli ekstraksiyonlar ve basınçlı sıvı ekstraksiyonu) yöntemleri uygulanarak yüksek katma değerli bileşenler açığa çıkartmışlardır. Geleneksel teknolojiler yerine geleneksel olmayan teknolojiler uygulanırsa işlem süresinde kısalma, enerji tüketiminde azalma ve ekstraksiyon veriminin artması gibi birçok avantajı vurgulanmıştır.

Gomes et al. (2019), Vitisla brusca L. beyaz üzüm çeşidinden Niagara ve kırmızı çeşidinden Bordo üzümlerinin kabuğu, özü ve tohumları simüle insan sindirimi kullanarak polifenol, mikro ve makro elementlerdeki değişimleri izlemişlerdir. Flavanol, antosiyanin, hidroksibenzoik ve hidroksisinnamik asitlerin konsantrasyonları ve sindirilmiş örneklerdeki antioksidan miktarına göre bağırsak emiliminde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Üzüm bileşenlerinin özellikleri farmasötik ve/veya nurtasötik uygulamalara katkıda bulunabileceği belirtmiştir.

Da Silva et al., (2015) çalışmalarında yüksek konsantrasyonlu polifenollerden peynir üretimi için üzüm, üzüm çekirdeği ve üzüm kabuğundan (2 ekstrakt) elde edilen 4 ekstraktı %0, %0,1, %0,2 ve %0,3 oranlarında yağsız süt tozundan elde edilmiş süt örneklerine ilave ederek peynir üretmişlerdir. Üzüm ekstraktlarının peynire ilavesi sonucu peynirin pıhtı özelliğini değiştirip, süt jellerini daha kırılğan ve yumuşak hale getirmesine rağmen protein ve yağ geri kazanımını olumsuz etkilemediği belirlenmiştir. Sonuç olarak peynire polifenol transferi ekstrakt türüne ve ilave oranına bağlıdır yüksek konsantrasyonlardapolifenolikbileşikli peynirler üretmek için üzüm özlerinin uygun olduğu saptanmıştır.

Deolindo et al. (2019), liyofilize üzüm çekirdeği ekstresi ilave edilmiş Petit Suisse peyniri, liyofilize üzüm çekirdeği ekstresi ilave edilmemiş Petit Suisse peyniri ve liyofilize üzüm ekstresi(0.5gr/100gr), meyve suyu(16gr/100gr) ve üzüm kabuğu unu (3gr/100g) ve kontrol numunesi olarak hazırlanmıştır. Üzüm çekirdeği ekstresi ile üretilen peynir örneğinin ACE aktivitesinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Üzüm suyu ve kabuğu ile birleştirilen üzüm çekirdeği ekstresininPetitSuisse peynirinde toplam fenolik ve kimyasal antioksidan aktivitesini arttırmış, ancak 28 günlük depolamanın sonucu fenolik maddelerde azalma olduğu saptanmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Süt

Peynirlerin üretimdeki hammadde çiğ inek sütü İzmir'in çeşitli bölgelerinden temin edilmiştir. Üretim Boyacıoğulları Ömür Süt Ürünleri San. Tic. Ltd. Şti. 'de gerçekleştirilmiştir.

3.1.2. Peynir Mayası

Rumeli Maya Maysa A.Ş.'den temin edilen peynir mayası kullanılarak peynir üretimi gerçekleştirilmiştir.

3.1.3. Şarap Posası

Salamurada kullanılan posalar Sultaniye üzüm posası ve siyah&petit verdot karışımı posalardır. Posa içeriğinde hem üzüm kabuğu hem üzüm çekirdeği bulunmaktadır. Posalar Sevilen Şarap A.Ş.'den temin edilmiştir.

3.1.4. Salamura hazırlama

Peynirlerin tuzlanmasında ve dolum salamurasında kaya tuzu (Billur tuz) kullanılmıştır. %12 tuz içeren kırmızı üzüm posası, beyaz üzüm posası ve bunların 1:1(w/w) kombinasyonlarıyla 3 farklı salamura hazırlanmıştır. Salamura, kaynatılmış soğutulmuş suda 1 gece bekletildikten sonra hazırlanmıştır ve tenekelere dolum yapılmıştır. Peynir örneklerine ait olan dolum salamuraları Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt İşletmesi'nde hazırlanmıştır(Resim 3.1).

Resim 3.1. Üzüm posası kullanılarak hazırlanan salamuraların hazırlık aşamaları



(a)Salamura suyunun hazırlanması,



(b) Salamuralara su ilave edilmesi,



(c)Salamuraların soğuk hava deposunda beklemesi



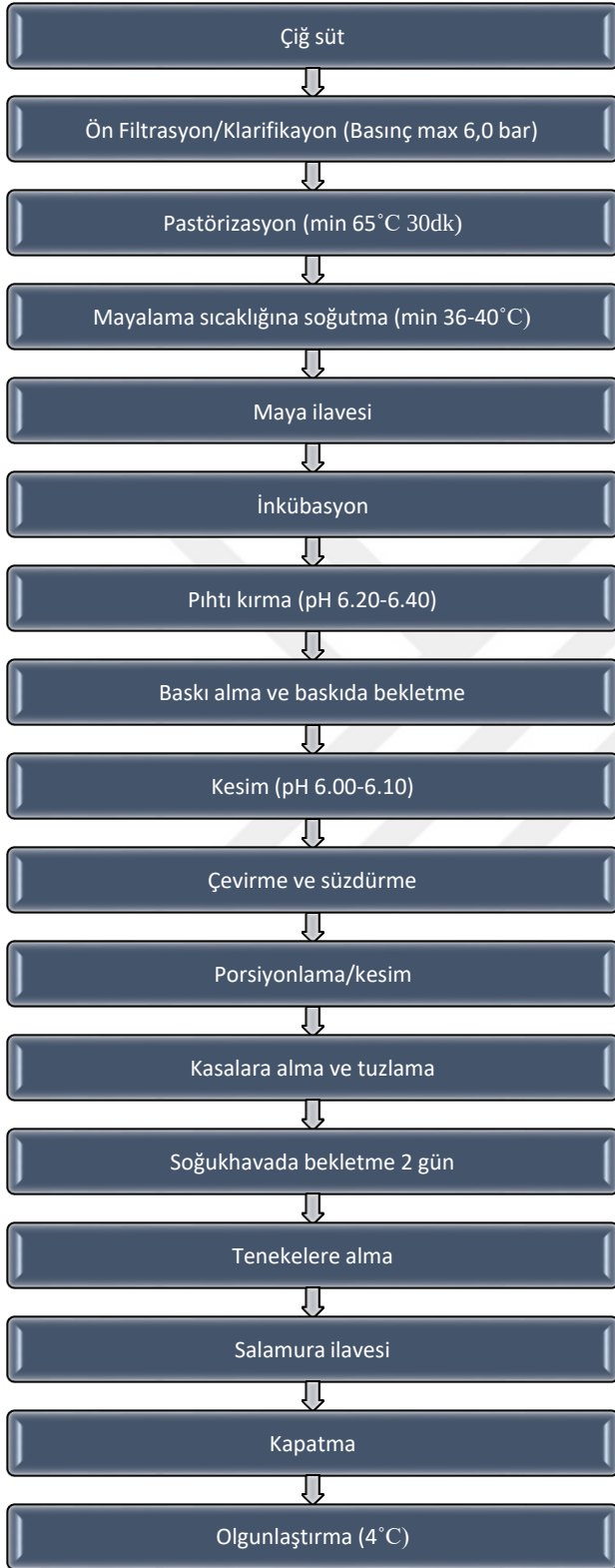
(d)Salamuraların süzülmesi ve tuz ilavesi

3.2 Metod

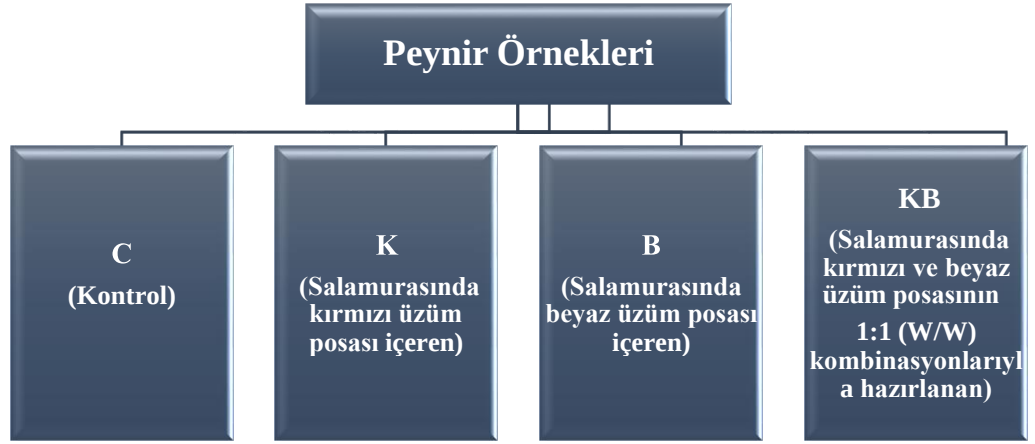
3.2.1 İzmir Tulum peyniri üretimi

Peynir üretimi, Boyacıoğulları Ömür Süt Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti'nde (Tire, İzmir) işletme üretim prosesine uygun olarak üretilmiştir. İzmir Tulum peyniri üretiminde kullanılan çiğ inek sütüne kalite kontrolü testleri yapılmıştır. Onaylanan çiğ süt filtreden geçirilerek klarifikasyon işlemi uygulanmıştır. Çiğ süt seperatörden geçirilerek kurumadde de yağ oranı %45 olacak şekilde yağ oranı ayarlanmıştır. Termizasyon işlemi uygulanmıştır. Termizasyon sonrası süt mayalama sıcaklığına ($36 \pm 4^\circ\text{C}$) kadar soğutulmuştur. Ardından süte maya ve kalsiyum ilavesi yapılmış ve pH 6,20-6,40 oluncaya kadar inkübasyona bırakılmıştır. Uygun pıhtı sıkılığı yakalandıktan sonra kazanda pıhtı kırma

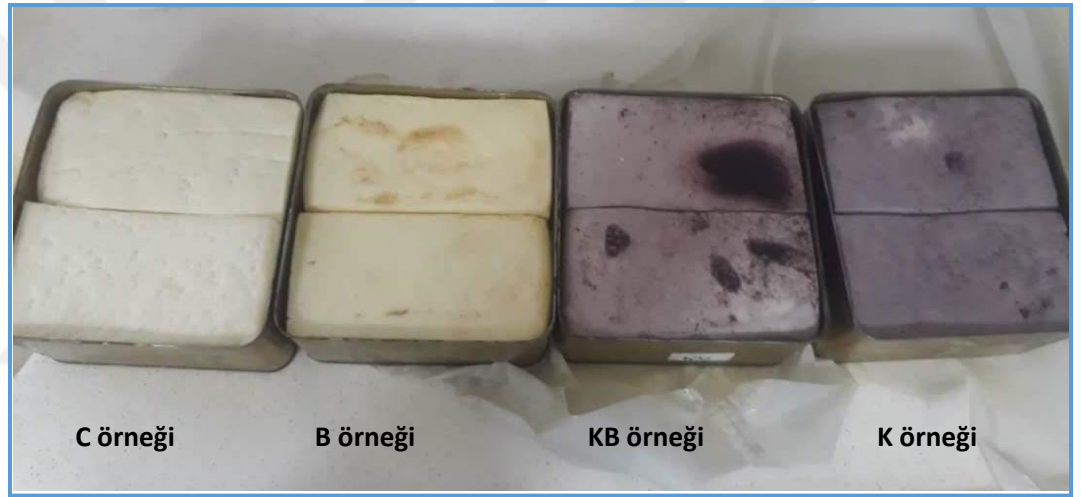
İşleminin ardından baskılama yapılmıştır. İstenen kurumadde değeri elde edildikten sonra tekrar pH kontrolü yapılmıştır (baskılama bitişi pH 5,20-5,50). Süzülen pıhtı hem enine hem de boyuna kesilmiştir. Peynirlerde sararma ve acı suyun uzaklaştırılması amacıyla kasalara alınan kalıpların arasına ve üzerine tuz ekimi yapılmıştır. Kuru tuzlama sonrasında peynirler 2 gün boyunca soğuk hava depoda bekletilmiştir. Daha sonra peynirler 4.5 kg'lık tenekelere aktarılmıştır. Peynirlerin üzerine 10-12 bomelik özel olarak hazırlanan 4 farklı salamura ilave edilmiştir. Tenekeler daha sonra Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi İşletmesi soğuk hava deposuna (4°C) alınmış ve 6 ay süre ile olgunlaştırılmıştır. Kapatılan tenekeler analiz günlerinde (1., 30., 60., 90. ve 180. Günde) açılmış ve peynir örnekleri analiz edilmiştir(Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Resim 3.2).



Şekil 3.1. Tulum peyniri üretim akış şeması



Şekil 3.2. Peynir örnekleri çeşitleri



Resim 3.2. Posa ilaveli salamura ile hazırlanan peynir örnekleri

3.2.2. Peynir İşlenen iğ Sütün Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

3.2.2.1 Kurumadde

Peynir sütünün kurumadde oranı, gravimetrik yöntemle belirlenerek, sonuç % olarak ifade edilmiştir (IDF,1982).

3.2.2.2 Yağ

Yağ oranı, süt bütirometresi kullanılarak Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (Anonim,1994).

3.2.2.3 Toplam azot ve protein

Hammaddenin protein miktarı, Kjeldahl yöntemi kullanılarakbulunan toplam azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılarak belirlenmiştir (IDF,1993).

3.2.2.4 Titrasyon asitliği

Titrasyon asitliği, süt için kullanılan titrasyon tayini kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar laktik asit cinsinden % olarak belirlenmiştir (Anonim, 1994).

3.2.2.5 pH değeri

Sütte pH değerinin tespitinde, İmolab WTW (Weilheim, Almanya) marka dijital pH metre kullanılmıştır.

3.2.3. Peynir Örneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Tüm fiziksel ve kimyasal analizler peynir örneklerinde 6 ay süre ile depolamanın 1., 30., 60., 90. ve 180. günlerinde yapılmıştır.

3.2.3.1. Kurumadde

Peynir örneklerindeki kurumadde oranı, TS 591 Beyaz PeynirStandardı'nda belirtilen gravimetrik yöntemle gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2006). Hesaplamalar aşağıda verilen formüle göre yapılmıştır.

$$\text{Kurumadde (\%)} = (D+KM)-D/(D+\ddot{O})-D*100$$

D: Sabit ağırlığa gelmiş kurutma kaplarının darası, g

KM: Kurumadde değeri, gÖ: Örnek miktarı, g

3.2.3.2. Yağ

Peynir örneklerinin yağ oranları peynir bütirometreleri (0-40 taksimatlı) kullanılarak Gerber yöntemiyle belirlenmiştir (AOAC, 2003).

3.2.3.3. Titrasyon asitliği

Peynir örneklerinin titrasyon asitliği, TS 591 Beyaz Peynir Standardı'nda belirtilen yöntem uygulanarak tespit edilmiştir (Anonim, 2006).

$$\% \text{Laktik asit} = [0,1 * F * 0,09 * (V1 - V2)] / m * 100$$

3.2.3.4. pH değeri tayini

Peynir örneklerinin pH değerleri, dijital pH metre (Hanna HI) kullanılarak tespit edilmiştir. Peynir örneğinden 10 g alınarak üzerine 10 ml destile su ilave edilmiştir. Ardından karıştırma işlemi uygulanmıştır ve pH değeri ölçümü yapılmıştır (Kosikowski, 1982).

3.2.3.5. Tuz

Peynir örneklerinin tuz oranları, Mohr yöntemine göre tespit edilmiştir. Yöntemde belirtildiği gibi hazırlanan örneğin 0.1N AgNO₃ ile titrasyon sonucu belirlenmiştir (Bradley et al., 1993). Hesaplamalar aşağıda verilen formüle göre yapılmıştır.

$$\% \text{Laktik asit} = [0,1 * F * 0,585 * (V1 - V2)] / m * 100$$

3.2.3.6. Toplam azot (TN) ve protein

Örneklerin toplam azot ve protein oranı Kjeldahl yöntemi kullanılarak

belirlenmiştir (AOAC, 2000). Protein oranı 6,38 kat sayısı ile çarpılarak protein oranı belirlenmiştir.

3.2.3.7. **Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi**

Kocazorbaz et al. (2017)'e göre örneklerin toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Örneklerin metanol ekstraktlarından 20 µL alınarak üzerlerine 10 kat seyreltilmiş Folin-Ciocalteu reaktifinden 100 µL ilave edilecek ve 5 dakika süre oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra 80 µL (%7,5) Na₂CO₃ üzerine ilave edilerek ve karanlıkta oda sıcaklığında 1 saat bekletildikten sonra 760 nm'de mikro plaka okuyucuda (ThermoScientific, MultiskanSky 96 wellMicroplate Reader, Waltham, Massachusetts, ABD) absorbans ölçümleri alınmıştır. Standart madde olarak gallik asit kullanılmıştır ve toplam fenolik madde tayini sonuçları gallik asit eşdeğeri olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.8. **Antioksidan aktivitenin belirlenmesi (DPPH) -DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) radikali süpürücü aktivitesi**

Peynir örneklerine DPPH yöntemiyle serbest radikal süpürücü aktivitesi Pavithra ve Vadivukkarasi 2015)'e çeşitli modifikasyonlar yapılarak belirlenmiştir. 100 µL örneğe (peynir örneklerinin metan olekstraktı)100 µL 0,2 mM methanolde hazırlanmış DPPH ilave edilmiştir. Oda koşullarında, karanlıkta ve 30 dakika inkübasyon sonunda 517 nm'de mikro plaka okuyucuda (ThermoScientific, MultiskanSky 96 wellMicroplate Reader, Waltham, Massachusetts, ABD) absorbans ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Kontrol örneğine 100 µL metanol ve 100 µL DPPH ilave edilmiştir. Sonuçlar % radikal süpürücü aktivite (RSA) olarak ifade edilmiştir.

$$\%RSA=(A_{kontrol}-A_{örnek})/A_{kontrol}*100$$

3.2.3.9. **Methanol ekstratlarının hazırlanması**

5 g peynir örneğine 5 mL metanol ilave edilmiştir ve 5 dakika vortekslenmiştir. Vorteks sonrası ekstraktlar 2 saat buzdolabı koşullarında bekletildikten sonra 8602 g'de 30 dakika 4 °C'de santrifüjlenmiştir. Süpernatant, bir Whatman No: 42 filtresinden geçirilmiştir. Süzüntüler, antioksidan aktivite

yöntemlerinde ve toplam fenolik bileşik içeriğinin belirlenmesinde numune olarak kullanılmıştır. Elde edilen filtratları antioksidan aktivite yöntemlerinde ve toplam fenolik madde miktarının tespitinde örnek olarak kullanılmıştır (Akan et al., 2021).

3.2.3.10. Suda Çözünen Azot (WSN) Miktarının Belirlenmesi

Kuchroo ve Fox (1982)'a göre suda çözünen azot miktarı, Kjeldahl yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Peynir örneklerinden 20 g tartılarak 40°C'de 40ml su içinde Ultra Turrax blender kullanılarak 2 dakika homojenize edilmiştir. Su banyosunda 40°C'de 1 saat bekletildikten sonra +4°C'de 3000'g'de 30 dakika süreyle santrifüj (Eppendorf Marka, 5810 R Model santrifüj, Hamburg, Germany) edilmiştir. Santrifüj işleminin ardından, tüpün üst kısmın bulunan yağ tabakası uzaklaştırılmıştır. Tüpte kalan sıvı kısım Whatman No 42 filtre kağıdı kullanılarak süzölmüştür. Filtrattan 10 ml alınarak, Kjeldahl metodu ile suda çözünen azot oranı belirlenmiştir (AOAC, 2000).

$$\% \text{Suda çözünen azot} = (0,014 \cdot (V_1 - V_0) \cdot F \cdot N) / m \cdot 100$$

V₁: Örnek için hazırlanan HCl, ml V₀: Kör denemede harcanan HCl, ml

N: HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi F: HCl çözeltisinin faktörü

m: Örnek miktarı, g

3.2.3.11. %12'lik trikloroasetik asitte (TCA) çözünen azot miktarının

Peynir örneklerinin suda çözünen azot tespiti için hazırlanan çözeltisinden 25 ml alınarak %24'lik trikloroasetik asit (TCA) çözeltisinden eşit miktarda ilave edilmiştir (son TCA konsantrasyonu %12 olacak şekilde). Karışım, oda koşullarında 2 saat bekletilmiştir ve sonrasında Whatman No 42 filtre kağıdı ile filtre edilmiştir. Oluşan filtrattan 25 ml alınarak Kjeldahl metodu ile (AOAC, 2000) TCA'da çözünen azot içeriği belirlenmiştir (Polychroniadou et al., 1999).

$$\% \text{TCA'da çözünen azot} = (0,014 \cdot (V_1 - V_0) \cdot F \cdot N) / m \cdot 100$$

V₁: Örnek için hazırlanan HCl, ml V₀: Kör denemede harcanan HCl, ml

N: HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi F: HCl çözeltisinin faktörü

m: Örnek miktarı, g

3.2.3.12. Olgunlaşma indeksinin belirlenmesi

Olgunlaşma indeksi, SÇA oranına ve TCA'da çözünen azot oranına göre belirlenmiştir. Aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Venama et al., 1987).

Suda çözünen azota göre olgunlaşma indeksi= $SÇA/TA * 100$

TCA'da çözünen azota göre olgunlaşma indeksi= $TCA/TA * 100$

3.2.3.13. Yağ asitleri (YA) kompozisyonu

Peynir örneklerinin yağ asitleri kompozisyonu Ackman (1998) ve Cecil et al. (1982)'nin önerdiği yöntemle göre gaz kromatografisinde (GC) belirlenmiştir. Peynir örneklerinden 0,3-0,5 g test tüplerine tartılmıştır. Üzerine, 1,5 mL 0,5 N metanolik NaOH ilave edilmiştir ve 115°C'de 7 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda tüpler soğutuldu ve 2mL boron triflorid ilave edilerek 5 dakika daha aynı sıcaklıkta bekletilmiştir. Test tüpleri soğutulularak 2 mL izo-oktan ve 3 mL doymuş NaCl solüsyonu ilave edilerek 1 dakika vortex ile karıştırılmıştır. Örneklerin üst fazı ayrıldıktan sonra, üst katmanda yer alan yağ asitleri metil esterleri (FAME) pipet ile çıkarılmıştır ve gazkromatografisi (GC) analizi için viallere aktarılmıştır. FAME ekstraktları -20°C'de dondurucuda GC analizine kadar saklanmıştır. Yağ asitleri, alev iyonizasyon detektörü (FID) takılmış bir GC (Agilent 6890 Agilent Technologies, ABD) tarafından analiz edilmiştir. FAME, kapiler HP-FFAP kolonu ile ayrılmıştır (J&W19091F – 433, Agilent Technologies, ABD; 30 m×0,25 mm i.d; 0,25 µm film kalınlığı). Hidrojen, 3 mL/dk'lık bir akışta taşıyıcı gazdır. Başlangıç fırın sıcaklığı 100°C iken 240°C'ye kadar 10°C/dak hızla artacak şekilde programlanmıştır. Örnek hacmi 2 µL ve giriş sıcaklığı 225°C'dir. Split oranı 100:1'dir. Yağ asitlerinin tanımlanması, FAME standart karışımının (Supelco 37 bileşenli FAME karışımı, Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Taufkirchen, Almanya) kıyasla alıkonma süresi ile yapılmıştır ve toplam FAME içinde % alan olarak verilmiştir. Her örnek, GC otomatik örnekleyici tarafından iki kez enjekte edilmiştir.

3.2.3.14. **Peynir örneklerinin serbest yağ asitleri (SYA) değeri**

Serbest yağ asitleri kompozisyonu, Deeth et al. (1983)'nin tavsiye ettiği kapiler gaz kromatografi metoduna göre (GC'de ppm) olarak tespit edilmiştir. Ekstraksiyon işlemi iki aşamalı olarak uygunlanmıştır. İlk aşamada SYA diğer tüm lipitler ile asidik hekzan/dietileter çözeltisi içerisinde ekstrakte edilmiştir. Ardından nötral alümina kromatografisi ile SYA nötral alüminyum oksit üzerinde tutularak trigliseridlerinden, ardından eterde formik asit ile de alüminyum oksitten ayrıştırılmıştır. Gaz kromatografisi cihazına enjekte edilerek peynir örneklerinin serbest yağ asitlerinin cinsi ve miktarı saptanmıştır.

Serbest yağ asitlerini ekstrakte etmek için 50 mL'lik şilifli erlen içine peynir örneklerinden 2,5 gr ve 2,5 gr da Na_2SO_4 tartılmıştır. Üzerine 5 ml iç standart (C7) ve 0,3 ml H_2SO_4 eklenmiştir. Karışım 1 dakika iyice karıştırıldıktan sonra 5 mL hekzan ilave edilmiştir. Tekrar 1 dakika iyice karıştırılmıştır. Sıvı faz, deaktive edilmiş alümina ile Biorad kolonundan ekstrakte edilmeden önce numuneler 1 saat dinlendirilmiştir. Her numune, her kolondan iki kez süzölmüştür. Daha sonra her kolon 5 mL heksan/dietil eter (1:1) ile iki kez yıkanmıştır ve 5 psi hava ile kurutulmuştur. Serbest yağ asitleri içeren kurutulmuş alümina test tüpüne aktarılmıştır ve eter içinde %6 formik asit çözeltisinden 2 mL eklenmiştir. Karışım 2000 rpm'de 10 dakika santrifüjlenmiştir. Berrak kısım cam pasteur pipeti ile 2 mL'lik viallere aktarılmıştır ve enjeksiyona kadar -18°C 'de saklanmıştır.

Gaz kromatografisi cihazında (Agilent 6890 series, Agilent Tech. Inc. CA, USA) FID dedektör kullanılarak serbest yağ asitleri belirlenmiştir. . 19091F – 433, Agilent Technologies, ABD; 30 m×0,25 mm i.d; 0,25 µm film kalınlığı) kapiler kolon kullanılmıştır. Enjeksiyon hacmisplit (1/10) formda 250 C'de 5µL, akış oranı $\text{H}_2:\text{Air}:\text{N}_2 = 33:370:30 \text{ mL min}^{-1}$. Fırın sıcaklığı 120 C'de başladı, dakikada 10 °C artış ile 200 °C'ye gelmiştir ve bu sıcaklıkta 2 dakika bekletilmiştir, sonrasında 230 °C sıcaklığa tekrar dakikada 10 °C artış ile ulaşılmıştır ve bu sıcaklıkta 3 dakika tutulmuştur. Yağ asidi tanımlaması için her bir yağ asidi numuneler (Sigma-Aldrich, Almanya) olarak sağlanan yağ asidi standartlarından karışım halinde 50, 100, 150, 200 ve 250 ppm'dehazırlanmıştır ve cihaza enjekte edilmiştir. Sonuçlar

ppm olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.15. Uçucu Bileşenler

Whetstine et al. (2003)'e göre, peynirlerin Gaz kromatografisi sistemine enjeksiyonlarıyla kütle spektrometresinde (GC/MS) uçucu bileşenleri tespit edilmiştir ve alıkonma zamanları belirlenmiştir.

Peynirlerde uçucu bileşenlerin ekstraksiyonu, Katı az Mikro Ekstraksiyon (SPME) yöntemiyle yapılmıştır (Stashenko and Martinez 2007). Peynir örneklerinden 10 gram tartılıp 40 mL'lik viallere tartılıp üzerine 1 gram NaCl (örnek miktarının %10 olacak miktarda) ve 10 µL internal standard (81 ppm, 2 metil 3-heptanon) ilave edilmiştir. Ağzı kapatılan vialler analiz edilinceye kadar -25 °C derin dondurucuda saklanmıştır. Gaz kromatografisi sistemine enjeksiyonundan önce vialler SPME ekstraksiyon düzeneğinde 40 °C de 30 dakika uçucu bileşenlerin dengelenmesi için bekletilmiştir. Daha sonra 50/30 µm Divinylbenzene/ Carboxen/ Polydimethylsiloxane (DVB/CAR/PDMS, Agilent, USA) fiber üzerine uçucu bileşenlerin adsorbsiyonu için fiber ile birlikte aynı sıcaklıkta 30 dakika daha bekletilmiştir.

Uçucu bileşenlerin ayrımında, kütle spektrometresinde tanımlanması için, üzerinde kütle spektrometresi (mass spectrometer) ve alev iyonlaşma dedektörü (flame ionization dedector, FID) bulunan Agilent marka GC 7890A (Agilent, USA) gaz kromatografisi kullanılmıştır. SPME yöntemi ile fiber üzerine adsorbe olan uçucu bileşenlerin fiberden enjeksiyon bloğuna desorpsiyonu, manuel olarak splitless modunda yapılmış 250 °C' de fiber 10 dk desorpsiyon için tutulmuştur. HP Innowax (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kolonda ayrılan uçucu bileşenler GC5975 C MSD (Agilent, USA) kütle spektrometresinde 30-300 eV aralığında taranarak belirlenmiştir. Gaz kromatografisinde kolon sıcaklık programı; 40 °C' de 5 dk, 10 °C'lik artış ile 100 °C' ye ısıtma, 20 °C'lik artışla 200 °C' ye ısıtma ve bu sıcaklıkta 10 dk bekletme olacak şekilde uygulanmıştır.

Kütle spektrometresinde uçucu bileşenlerin tanımlanmasında NIST/Flavournet/ kütüphanelerinde tarama yapılmıştır. Uçucu bileşenlerin

miktarları, örneklerin ekstraksiyonu sırasında kullanılan iç (internal) standardın ve uçucu bileşenlerin gaz kromatografisinde elde edilen alanları kullanılarak aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Uçucu Bileşen Konsantrasyonu (ppm)} = \frac{\text{Uçucu bileşenin \% alanı}}{\text{Internal standardın \% alanı}} \times 0,81$$

3.2.4. Peynir Örneklerinde Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analiz için peynir örneklerinin her biri steril stomacher torbalara 10 g tartılmıştır. Üzerine 90 ml peptonlu seyreltme sıvısı ilave edilmiştir ve 2 dakika boyunca homojenize edilmiştir. İçerisinde 9ml peptonlu seyreltme sıvısı bulunan deney tüpüne (önceden sterilize edilmiş) örneğin homojenizatından 1 ml örnek ilave edilmiştir. Deney tüpleri vortekslekarıştırılmış ve sonrasında her örneğin desimal dilüsyon serisi hazırlanmıştır.

3.2.4.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı

Belirlenmiş dilüsyonlardan PCA (Plate Count Agar)(Merck 105463) agarda dökme kültür yöntemi ile ekim yapılmıştır ve 37°C sıcaklıkta 48-72 saat süre inkübasyon sonucu oluşan koloniler sayılmış ve sonuç log kob/g olarak tespit edilmiştir (Kesin vd., 2006).

3.2.4.2. Toplam Maya-Küf Sayısı

Belirlenmiş dilüsyonlardan YGCA (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar) (Merck 116000) besiyerine yayma kültür yöntemiyle ekim yapılmış ve 25°C'de 72 saat inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmış ve sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir (Anonim, 2005).

3.2.5. Peynir Örneklerinde Gerçekleştirilen Tekstür Profil Analizi

Peynir örneklerinin tekstürel özelliklerini saptamak için Brookfield Texture

Analyzer cihazı kullanılmıştır. Peynir örnekleri 10mm-15mm (çap-boy) boyutlarında silindir şeklinde kesilmiş peynir örneklerinde kabuk oluşumunu önlemek için örnekler alimünyum folyo ile sarılarak oda sıcaklığında bırakılmıştır (sıcaklıklarının yaklaşık 20°C'ye ulaşması sağlanmıştır). Peynir örneklerine ardışık 2 baskılama işlemi uygulanmıştır. Analizlerde TA4-1000 probu (38.1 mm çap-20 mm boy) kullanılmıştır. Test hızı 1 mm/s ve baskılama %50 olarak uygulanmıştır. Peynir örneklerinin sertlik (g), iç yapışkanlık (mJ), elastikiyet (mm), sakızimsılık (g) ve çiğnenebilirlik (mJ) değerleri saptanmıştır (Tulukoğlu vd., 2020)

3.2.6. Peynir Örneklerinde Gerçekleştirilen Renk Parametrelerinin belirlenmesi

Peynir örneklerinin renk parametreleri (L^* , a^* ve b^* değerleri) depolama süresi boyunca Konica Minolta Chromometer-400/410 cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.7. Peynir Örneklerinin Duyusal Analizleri

Peynir örneklerin duyusal özelliklerinin (renk ve görünüş, doku, tat, koku, tuzluluk, acılık ve tüm izlenim) değerlendirilmesinde Bodyfelt et al. (1988) tarafından verilen kriterler dikkate alınarak düzenlenen skala kullanılmıştır. Peynir örneklerinin duyusal değerlendirilmesi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi bölümünde 15 eğitimli panelist ile gerçekleştirilmiştir. Tüm peynir örnekleri 2cm kalınlığında 5cm genişliğinde kesilmiştir. Tadım sırasında peynir örneklerinin yanında su ve kepekli bisküvi verilmiştir. Olgunlaşmanın 1., 30., 60., 90. ve 180.günlerinde duyusal değerlendirme yapılmıştır. Panelistlere duyusal değerlendirme formu sunulmuştur (EK 26. Duyusal Değerlendirme Formu).

3.2.8. İstatiksel Analizler

Şarapçılık yan ürünlerinden posa kullanılarak hazırlanan olgunlaştırma salamurasının peynirlerin olgunlaşma boyunca belirlenmiş olan günlerde, tespit edilmek istenen özelliklerini kıyaslamak amacıyla One Way Anova Varyans analizi uygulanmıştır. Bu amaçla SPSS sürüm 25.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois) istatistik

analiz paket programı kullanılmıştır. Varyans analizi sonucunda önemli olan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0,05$ düzeyinde test edilmiştir



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada; peynirin hammaddesi olan çiğ sütün fiziksel ve kimyasal özellikleri, farklı üzüm posalarıyla hazırlanmış dolum salamuraları ile üretilen Tulum peynirlerinin 180 günlük olgunlaşma sürecinde kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik, tekstür, renk ve duyu özellikleri incelenmiştir. Posa çeşitlerinin olgunlaşma aşamasında peynir örneklerinin sahip olduğu parametreler üzerine etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Ek olarak, bu konuda yapılan diğer literatür çalışmalarıyla karşılaştırılarak bulgular yorumlanmaya çalışılmıştır.

4.1. Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Özellikleri

Peynir üretiminde kullanılan ham madde çiğ inek sütünün özellikleri Çizelge 4. 1’de verilmiştir. Çiğ süt ortalama pH değeri 6,75, protein oranı %3,13, yağ oranı %3,72 ve kuru madde oranı %11,72 olarak bulunmuştur. Laktoz değeri ise hesaplama yöntemi ile belirlenmiştir ve %4,07 olduğu belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliğine göre; çiğ inek sütündeki toplam protein miktarının en az %2,8 ve yağ oranının ise en az %3,5 olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2019). Çalışmamızda kullanılan çiğ sütün özellikleri ile Tebliğ değerleri karşılaştırıldığında çiğ sütün bileşenlerinin değerleri tebliğe uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 1. Peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşimi

Özellikler	Değerler
pH	6,75
Protein(%)	3,13
Yağ(%)	3,72
Kuru madde(%)	11,72

4.2. Peynirlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

4.2.1. Kurumadde

Peynir örneklerinin kurumadde değerleri ve olgunlaşma süresi boyunca değişimleri Çizelge 4.2. ve Şekil 4. 1’de verilmiştir. Olgunlaşmanın birinci gününde peynirlerin kurumadde oranları %57,09 (KB) ile %60,57 (C) aralığında değişmiştir. Olgunlaşmanın son gününde %52,42 ile en düşük orana K peynir, %55,09 ile en yüksek orana C peynir örneği sahip olmuştur. Olgunlaşma boyunca örneklerin kuru madde değerlerinde düzenli olmayan bir azalışlar ve artışlar gözlenmiştir. 180 günlük olgunlaşma aşamasının sonunda peynirlerin kuru madde oranları tüm örneklerde azalma gözlenmiştir.

İstatistiksel analizler sonucunda dolum salamurasında farklı posa ve bunların kombinasyonunun kullanılmasıyla üretilen peynirlerin kuru madde oranları üzerine etkisinin olgunlaşmanın 30., 90. ve 180. günlerinde önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p>0.05$). Olgunlaşmanın 1. gününde kontrol örneğinde en yüksek kurumadde oranı tespit edilmiştir ve kontrol örneğine kıyasla B ve KB peynirlerinin kurumadde oranları önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır ($p<0.05$). 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda C örneği ile diğer örnekler arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p>0.05$) K örneğinin kurumadde oranı depolama boyunca azalmıştır ($p<0,05$)

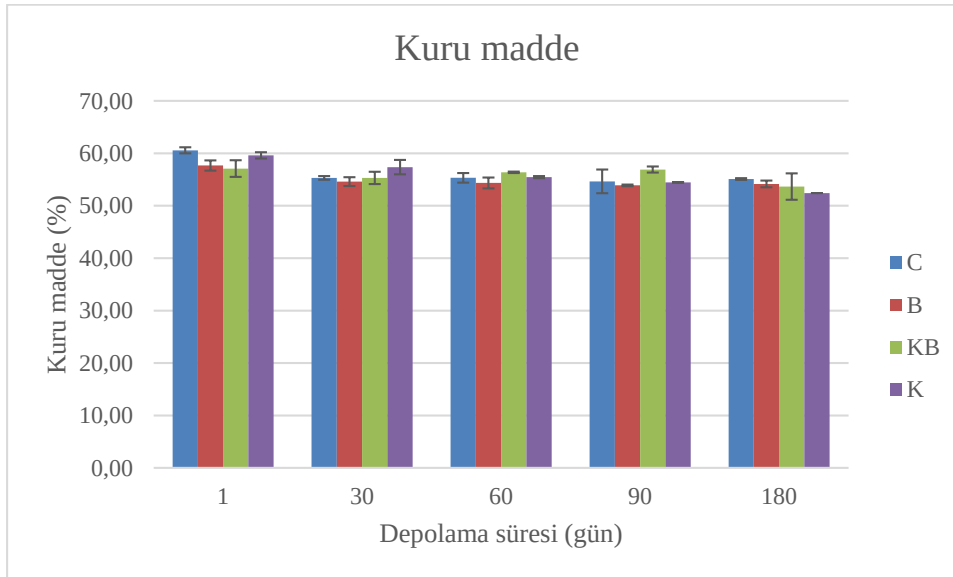
Çizelge 4. 2. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan kurumadde değerleri (%)

Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	60.57±0.57 ^{bB}	55.30±0.35 ^{aA}	55.33±0.92 ^{abA}	54.64±2.26 ^{aA}	55.09±0.16 ^{aA}
B	57.68±0.98 ^{aB}	54.61±0.84 ^{aA}	54.35±1.03 ^{aA}	53.90±0.15 ^{aA}	54.16±0.64 ^{aA}
KB	57.09±1.58 ^{aA}	55.30±1.17 ^{aA}	56.37±0.13 ^{bA}	56.91±0.58 ^{aA}	53.65±2.52 ^{aA}
K	59.62±0.59 ^{abD}	57.36±1.37 ^{aC}	55.46±0.21 ^{abB}	54.46±0.01 ^{aB}	52.42±0.01 ^{aA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$)

Tulum peynirleri ile yapılan çalışmalarda ortalama kuru madde değerlerini %48,32-57,96 (Tarakçı vd., 2005), ortalama %58,38-%56,99-59,18 (Celik and Tarakci, 2017) aralığında tespit edilmiştir. Tokat Tulum peynir örneklerinde kuru madde değeri Erceyes vd. (2018) %53,84 olarak belirlenmiştir. İzmir Tulum peynirleri ile yapılan çalışmalarda ise kuru madde değerlerinin 48,13-59,41 (Tulukoglu vd., 2020), %55 (Karagözlü ve Yılmaz, 2020) sırasına yakın olduğu tespit edilmiştir. İzmir Tulum peynirleri ile yapılan çalışmada 90 günlük olgunlaştırma süresi boyunca peynir örneklerinin kuru madde değerleri ortalama olarak %50,26-57,17 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Metin ve Koca, 1998). Çalışmamızdaki örneklerin olgunlaşma aşaması boyunca kuru madde değerleri %53,90-60,57 aralığında değişmiştir. Olgunlaşma sonunda tüm örneklerin kurumadde değerleri azalmıştır. Salamurada olgunlaştırılan peynirlerde kuru madde oranı genellikle azalmaktadır. Bu durum salamuraya geçen suda çözünür proteinler ve peptitler ile ilişkilidir (Akan and Kınık, 2018; Özcan, 2020). Peynir matriksinde bulunan peptit bağları parçalanarak yeni iyonik grupların meydana gelmesinden ve olgunlaşmanın düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilmesiyle proteinlerin su bağlama kapasitelerinin artmasıyla kuru madde değerlerinde azalmalar meydana gelebileceği belirtilmiştir. Bunlara ek olarak, olgunlaşma süresiyle ilişkili olarak peynir matriksindeki suda çözünen protein ve peptitlerin salamuraya geçmesiyle kuru maddede azalmalara neden olabileceği belirtilmiştir (Gürsoy ve Kınık, 2006).



Şekil 4. 1. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan kurumadde değişimi

4.2.2. Yağ

Peynir örneklerimizin yağ tayini sonuçları ve olgunlaşma süresince değişimleri Çizelge 4.3 ve Şekil 4. 2’de verilmiştir. Olgunlaşmanın birinci gününde örneklerin yağ oranları %25,63 -26,38 arasında değişiklik tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 30. ve 90. günlerinde tüm örneklerde yağ oranlarında azalış gözlenirse de 60. ve 180. günlerde azalış ve artışlar tespit edilmiştir.

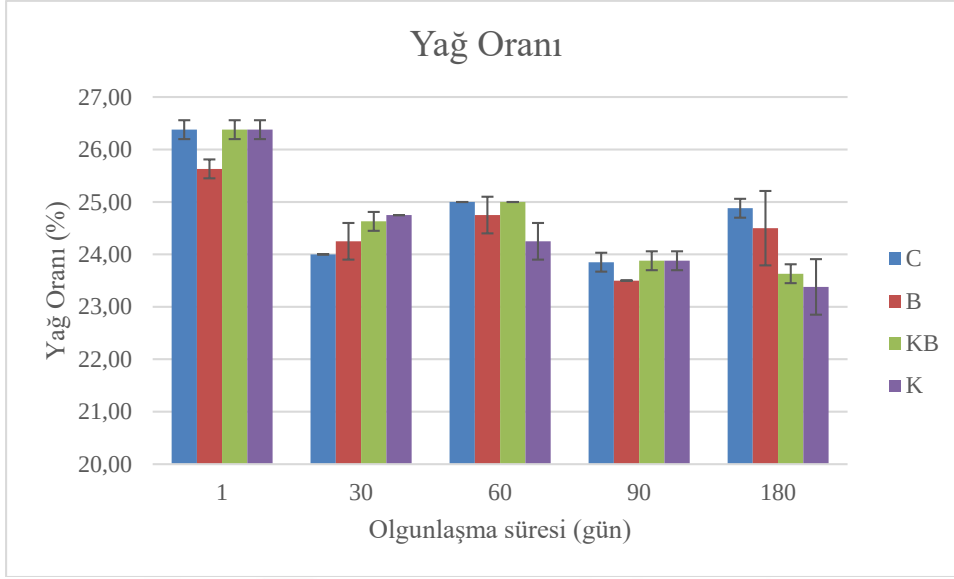
İstatistiksel analizler sonucunda olgunlaşma süresince peynir örnekleri arası önemli farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$). KB örneğinin yağ oranı olgunlaşma süresince azalmıştır ($p<0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca en yüksek yağ oranı 1.günde %26,38 oranı ile C, KB ve K örneklerinde izlenmiştir. Olgunlaşma aşamasının 1. gününde kontrol örneğine kıyasla KB ve K peynirlerinin yağ oranları önemli düzeyde farklılıklar saptanmamıştır ($p>0.05$). Tüm peynir örneklerinin olgunlaşma aşaması sonucunda yağ oranları olgunlaşmanın birinci gününe kıyaslama azalma tespit edilmiştir. Olgunlaşma aşamasının sonucunda örneklerdeki yağ oranlarının azalması olgunlaşma boyunca yağların serbest yağ asitlerine parçalanmasından kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak kurumadde değerlerinde meydana gelen düşmesine bağlı olarak yağ oranında da düşüş olduğu söylenebilir.

Çizelge 4. 3. Kontrol peyniri ve posa peyniri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca yağ oranları değerleri (%)

Örnek/ Gün	1	30	60	90	180
C	26.38±0.18 ^{bc}	24.00±0.00 ^{aA}	25.00±0.00 ^{bB}	23.85±0.18 ^{aA}	24.88±0.18 ^{bB}
B	25.63±0.18 ^{aC}	24.25±0.35 ^{abA}	24.75±0.35 ^{abBC}	23.50±0.00 ^{aA}	24.50±0.71 ^{abAB}
KB	26.38±0.18 ^{bc}	24.63±0.18 ^{bb}	25.00±0.00 ^{bB}	23.88±0.18 ^{aA}	23.63±0.18 ^{abA}
K	26.38±0.18 ^{bd}	24.75±0.00 ^{bc}	24.25±0.35 ^{aBC}	23.88±0.18 ^{aAB}	23.38±0.53 ^{aA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$)



Şekil 4. 2. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca yağ oranları değişimi (%)

Akpınar et al., . (2017), yaptıkları çalışmada İzmir Tulum peyniri yağ değerlerini %17,50-30,50 aralığında belirlemiştir. Akan (2020) çalışmasında İzmir Tulum peynirinin yağ oranını %23, Yılmaz et al., (2005) %27,25-29,50, Recep ve Akkaya (2015) %25,68, Yerlikaya and Akbulut (2019) %22,25-24,50 saptamışlardır. İzmir Tulum peyniri örnekleri ile yapılan çalışmada peynir örneklerinin yağ oranlarının %25,00-30,75 aralığında değerler aldığı belirtilmiştir (Metin ve Koca, 1998). Çalışmamızda kullanılan örneklerin yağ değerleri %23,38-26,38 aralığında değişmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz yağ oranı sonuçlarıyla literatür çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.3 Titrasyon asitliği

Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait, titrasyon asitliği sonuçları ve değişimleri Çizelge 4.4'de ve Şekil 4. 3'de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde örneklerin titrasyon asitliği değerleri %0,49(K)-0,67(B) aralığında olduğu tespit edilmiştir. Tüm örneklerin titrasyon asitlik değerleri, olgunlaşmanın 30. gününde düştüğü gözlemlenirken; olgunlaşmanın 60. gününde önemli düzeyde artmıştır ($p < 0,05$). Olgunlaşmanın 1. ile 30. ve 60. ile 180. günler arasında titrasyon asitliği değerlerinde bir miktar azalma gözlenmiştir. Olgunlaşmanın belirli zamanlarında titre edilebilir asitlik değerlerinde meydana gelen bu durumun olgunlaşmanın

ilerlemesiyle serbest aminoasitlerin deaminasyonu sonucunda oluşan amonyaktan kaynaklandığı ve laktik asidin bir miktarının salamuraya geçişinin neden olduğu düşünülmektedir (Özcan vd., 2020; Gürsel vd., 1994; Polychroniadou, 1994; Prieto et al., 2000). Olgunlaşma süresinin 180. gününde en yüksek titrasyon asitlik değerine %0,47 ile K örneği, en düşük titrasyon asitlik değerine ise %0,39 ile C peynir örneğisahip olmuştur. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda tüm örneklerin titrasyon asitlik değeri azalmıştır. İstatistiksel olarak olgunlaşma süresince C ve KB örneklerinde titrasyon asitlik değerlerinde önemli farklılıklar saptanmıştır($p<0,05$). Olgunlaşmanın 1. ve 180. Günlerinde örnekler arası titrasyon asitlik değerlerinde önemli düzeyde farklılıklar saptanmamıştır($p>0,05$).

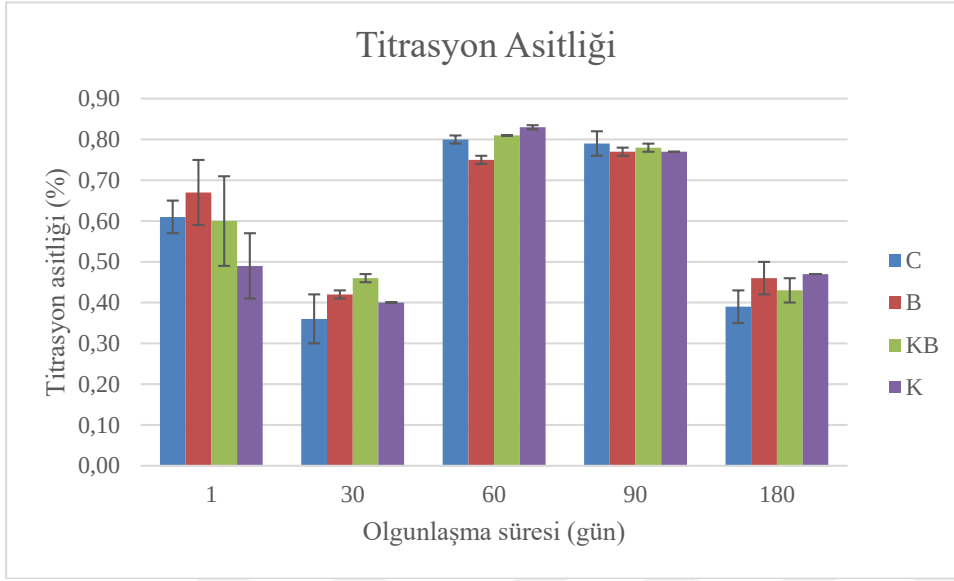
Çizelge 4. 4. Kontrol peyniri ve posa peyniri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca titrasyon asitlik değerleri

Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	0.61±0.04 ^{aB}	0.36±0.06 ^{aA}	0.80±0.01 ^{aC}	0.79±0.03 ^{aC}	0.39±0.04 ^{aA}
B	0.67±0.08 ^{aB}	0.42±0.01 ^{abA}	0.75±0.01 ^{aB}	0.77±0.01 ^{aB}	0.46±0.04 ^{aA}
KB	0.60±0.11 ^{aB}	0.46±0.01 ^{bA}	0.81±0.00 ^{aC}	0.78±0.01 ^{aC}	0.43±0.03 ^{aA}
K	0.49±0.08 ^{aA}	0.40±0.00 ^{abA}	0.83±0.05 ^{aB}	0.77±0.00 ^{aB}	0.47±0.00 ^{aA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$)

180 günlük olgunlaşma süresi sonunda kontrol örneğine kıyasla diğer örneklerin titrasyon asitliği değerlerinde daha az azalma gözlenmiştir ve bu durum üzüm posasının yapısında bulunan organik asitlerin (tartarik asit, malik asit ve sitrik asit vd.) varlığıyla ilişkili olabileceği atfedilebilir (Gaglio et al., 2021; Bulut, 2020).



Şekil 4. 3. Peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca titrasyon asitliği değişimi (%)

Yerlikaya and Akbulut (2019), İzmir Tulum peynirlerinin olgunlaşma süresince %0,45-0,77 aralığında saptamışlardır. Akpınar et al., (2017), İzmir Tulum peynirlerinde titrasyon asitlik değerlerini %0,522-1,408 aralığında tespit ederken ortalama olarak laktik asit değerini %1,07 olarak saptamışlardır. İzmir Tulum Peyniri örnekleri ile yapılan çalışmada peynir örneklerinin titrasyon asitlik değerlerinin %0,699-0,956 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Metin ve Nurcan, 1998). Çalışmamızda elde ettiğimiz titrasyon asitlik değerleri sonuçları literatür bilgileriyle benzerlik göstermektedir.

4.2.4 pH

180 günlük olgunlaşma süresince örneklerinden elde edilen pH değeri oranları ve değişimleri Çizelge 4.5. ve Şekil 4.4'de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde 4,86 (B) ile 4,92 (Kontrol) arasında değişmiştir. Olgunlaşmanın 30. ve 180. günlerinde tüm örneklerin pH değerlerinde artışlar gözlenirken 90. gününde düşüş tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresinin sonunda C örneği en yüksek pH değerine 5,16 ile sahip olurken; onu sırasıyla B ve K örnekleri (5,09) ve son olarak KB örneği (5,06) izlemiştir. İstatistiksel analizler sonucunda, olgunlaşma süresi boyunca tüm örneklerin pH değerlerinde önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır ($p < 0,05$). Olgunlaşmanın 1., 60. ve 90. günlerinde örnekler

arası pH değerlerinde önemli farklılıklar tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Olgunlaşma süresinde B ve K örneklerinin 1.gününe kıyasla 30., 60. ve 180. günlerinde önemli farklılıklar saptanmıştır ($p<0,05$).

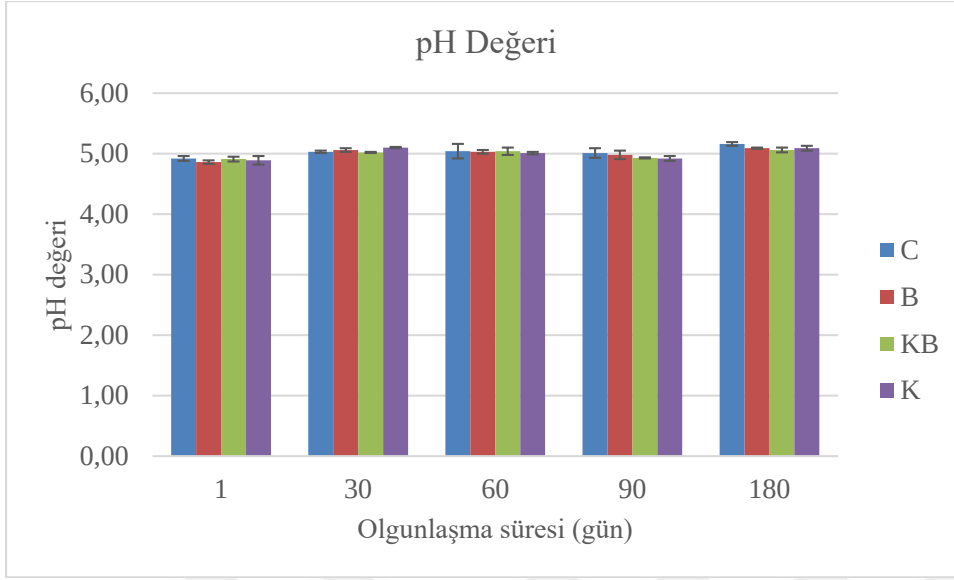
Çizelge 4. 5. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca pH değişimleri

Örnek /Gün	1	30	60	90	180
C	4.92±0.04 ^{aA}	5.03±0.02 ^{aAB}	5.04±0.12 ^{aAB}	5.01±0.08 ^{aAB}	5.16±0.03 ^{bB}
B	4.86±0.03 ^{aA}	5.06±0.03 ^{abBC}	5.03±0.03 ^{aBC}	4.98±0.07 ^{aB}	5.09±0.01 ^{abC}
KB	4.91±0.04 ^{aA}	5.012±0.01 ^{aB}	5.04±0.06 ^{aB}	4.93±0.01 ^{aA}	5.06±0.04 ^{aB}
K	4.89±0.07 ^{aA}	5.10±0.01 ^{bC}	5.01±0.02 ^{aBC}	4.96±0.04 ^{aAB}	5.09±0.04 ^{abC}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$)

Hayaloğlu et al. (2007), keçi derisinde ve plastik ambalajlarda olgunlaştırdıkları Tulum peyniri örneklerinin pH değerlerinin 5,05-5,48 aralığında olduğunu belirtmiştir. Adiguzel et al., (2009), Erzurum ve Konya bölgesindeki Tulum peyniri örneklerinin pH değerlerinin 4,78-5,66 aralığında olduğu belirtilmiştir. Erceyes vd. (2018)'de piyasadan toplanan Tokat Tulum peyniri örneklerinin pH değerleri 4,53-5,03 arasında ve ortalama olarak 4,80 olduğu bildirilmiştir. Tulukoğlu vd. (2020), İzmir Tulum peyniri örneklerinin pH değerlerinin 5,50-5,77 aralığında olduğunu tespit etmiştir. Akpınar et al. (2017), İzmir Tulum peyniri örneklerinin pH değerlerinin 4,11-4,92 aralığında olduğunu belirtmiştir. Yerlikaya and Akbulut (2019), İzmir Tulum peyniri örneklerinin pH değerlerinin 4,84-5,05 aralığında olduğu saptanmıştır. Metin ve Koca (1998) İzmir Tulum peyniri örneklerinin pH değerini 4,48-4,93 aralığında olduğunu bildirmiştir. Tulum peyniri konusunda yapılan diğer literatür çalışmalarıyla kıyaslandığında, çalışma örneklerimizin pH değerleri sonuçlarımızın bazı çalışmaların sonuçları ile benzerlik gösterirken bazıları ile farklılık göstermektedir. Bu durum da peynir üretim yöntemi, peynir çeşitleri, dolum salamurasında kullanılan şarap posası ve posa çeşitlerinden kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 4. 4. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca pH değişimleri

4.2.5. Tuz

180 günlük olgunlaşma süresince çalışmamıza ait peynir örneklerinin tuz oranları ve değişimleri Çizelge 4.6 ve Şekil 4.5’de belirtilmiştir. Örneklerin olgunlaşmanın 1. gününde tuz değerleri 1,83 (B)- 2,56 (C) aralığında değişmiştir. Olgunlaşma süresinin 30. ve 60. günlerinde tüm örneklerin tuz oranlarında artış gözlemlenirken, 60. günün tüm örneklerin tuz değerlerinde düşüş saptanmıştır. 180 günlük olgunlaşma aşamasının sonunda en yüksek tuz oranına C ve B örnekleri (%4,68) sahipken en düşük tuz oranına K örneği (%4,51) sahip olmuştur. İstatistiksel olarak olgunlaşma süresi boyunca tüm örneklerin tuz oranları önemli farklılıklar göstermiştir ($p < 0,05$). Olgunlaşmanın 1. gününde B, KB ve K örnekleri arasında önemli farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$). Olgunlaşma süresinin 30. ve 60. günlerinde örnekler arası önemli farklılıklar saptanmıştır ($p < 0,05$). 180 günlük olgunlaşmanın sonunda tüm örnekler arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p > 0,05$).

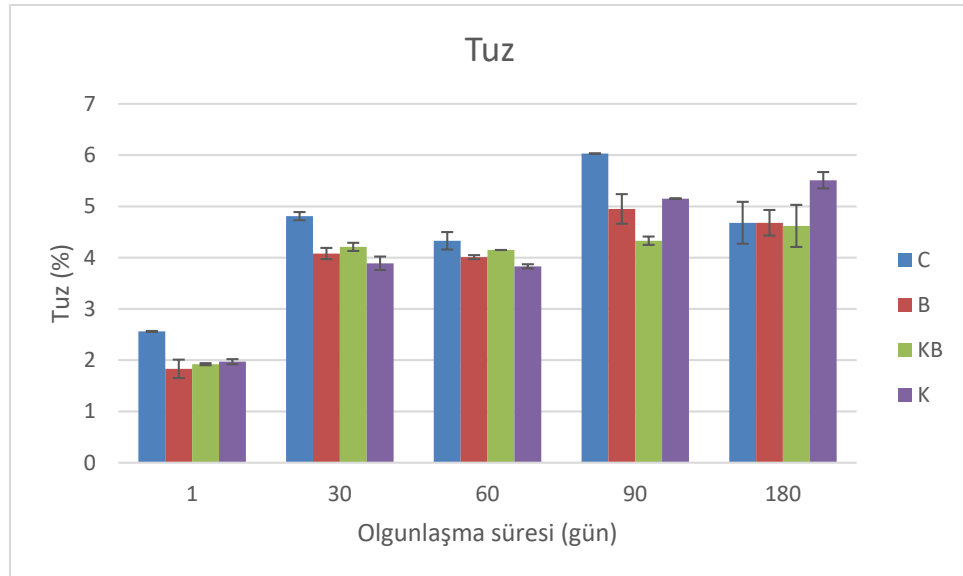
Çizelge 4.6. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tuz değerleri (%)

Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	2.56±0.01 ^{bA}	4.81±0.08 ^{cB}	4.33±0.17 ^{cB}	6.03±0.00 ^{cC}	4.68±0.41 ^{aB}
B	1.83±0.18 ^{aA}	4.08±0.11 ^{abB}	4.01±0.04 ^{abB}	4.95±0.29 ^{bC}	4.68±0.25 ^{aC}
KB	1.92±0.02 ^{aA}	4.21±0.08 ^{bB}	4.15±0.00 ^{bcB}	4.33±0.08 ^{aB}	4.62±0.41 ^{aB}
K Tuz (%)	1.97±0.05 ^{aA}	3.89±0.13 ^{aB}	3.83±0.04 ^{aB}	5.15±0.00 ^{bD}	4.51±0.16 ^{aC}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tüm peynir örneklerinde aynı oranda (%12'lik) salamura kullanılmıştır ve olgunlaşma sonunda peynir örneklerinin tuz oranlarında yakınlık tespit edilmiştir. Olgunlaşma aşamasında peynirin kitlesine tuz geçişi sürmüştür ve neticesinde de kitlerdeki tuz miktarları artmıştır. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda kontrol ve B örneğinden sonra en yüksek miktarda tuz oranına KB örneği sahip olmuştur. Ayrı tuz konsantrasyonu ile hazırlanmış kırmızı üzüm posası kullanılmış olan K örneğinde en düşük tuz oranı bulunmuştur. Dolum salamurasında farklı (beyaz; kırmızı; kırmızı-beyaz(1:1) kombinasyonlu) üzüm posası kullanmanın olgunlaşma sonunda peynir kitlesindeki tuz oranında büyük bir fark oluşturmadığı söylenebilir.



Şekil 4. 5. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tuz değişimi (%)

İzmir Tulum peyniri olgunlaşma aşamasında kitledeki tuz oranlarında sürekli artış eğilimi olduğunu belirtilmiştir (Tulukoglu vd., 2020). Yerlikaya and Akbulut, (2020) İzmir Tulum peynirinin olgunlaşma aşamasında tuzluluk oranının % 2,93-5,86 arasında değiştiği tespit etmiştir. İzmir Tulum peyniri örnekleri ile yapılan çalışmada tuz değerleri %2,42-5,46 olarak tespit edilmiştir (Metin ve Koca, 1998). Ancak yaptığımız çalışmada tuzluluk oranı dalgalı bir değişim eğilimi göstermektedir. Bu durumun olgunlaşma aşamasında peynir ve salamura arasındaki geçişlerden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Gürsoy vd., 2001).

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (2015)'ne göre, salamurada olgunlaştırılan peynirlerde maksimum kurumaddede tuz oranının %7,5 olabileceği belirtilmektedir. Çalışmamıza ait peynir örneklerindeki tuz değerleri belirtilen bu değer aralığında kalmıştır.

4.2.6. Tulum Peynirlerinin Proteoliz Düzeyi

Peynirde proteoliz, tekstürel özelliklerin oluşmasında, tat ve aromanın gelişmesinde en önemli biyokimyasal olaydır. Proteoliz, sütteki proteinazları, starter olan ve olmayan laktik asit bakterilerine ait enzimleri, pıhtılaştırıcı enzimleri ve sekonder flora enzimlerini katalizlediği bir reaksiyonlar zinciridir (Tunçtürk ve Yarımbatman, 2005; Yalçın vd., 2011; Vapur, 2011). Peynirlerde proteoliz, suda, fosfotungustik asitte ve triklorik asitte çözünen ve proteoz pepton azot fraksiyonlarıyla değerlendirilmektedir.

Bu bölümde peynirlere ait protein oranı (%), toplam azot(%), %suda çözünen azot oranları (WSN) ve %12'lik TCA'da çözünen azot oranları verilerek tartışılmıştır.

4.2.6.1. Peynir Örneklerinin Toplam Azot ve Toplam Protein Değerleri

Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait toplam azot değerleri ve olgunlaşma boyunca değişimleri Çizelge 4.7 ve Şekil 4.6'da belirtilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde toplam azot değerleri %3,56(K)- %4,00 (KB) aralığında değişiklik göstermiştir. Olgunlaşmanın ilk 30 günü tüm peynir örneklerinin toplam azot miktarında azalma gözlenmiştir. Tüm örneklerin toplam azot oranı

olgunlaşmanın başlangıcına göre azalmıştır. 180 günlük olgunlaşma süresinin sonunda en yüksek azot miktarına %3,36 ile C örneği sahip olurken en düşük toplam azot oranına K örneği (%3,20) sahip olmuştur.

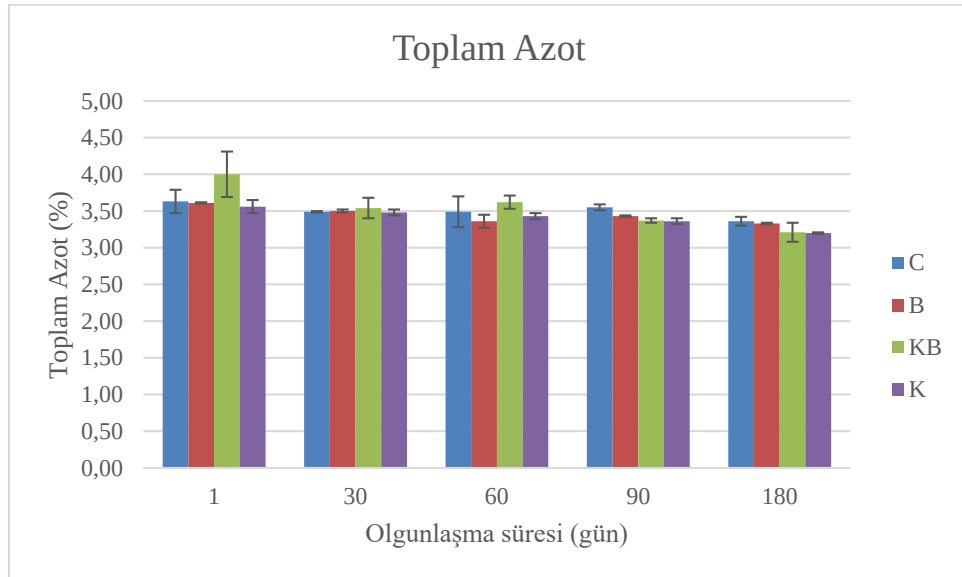
Çizelge 4.7. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam azot değerleri (%)

Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	3.63±0.16 ^{aA}	3.49±0.01 ^{aA}	3.49±0.21 ^{aA}	3.55±0.04 ^{bA}	3.36±0.06 ^{aA}
B	3.61±0.01 ^{aC}	3.50±0.02 ^{aBC}	3.36±0.09 ^{aA}	3.43±0.01 ^{aAB}	3.33±0.01 ^{aA}
KB	4.00±0.31 ^{aB}	3.54±0.14 ^{aA}	3.62±0.09 ^{aAB}	3.37±0.03 ^{aA}	3.21±0.13 ^{aA}
K	3.56±0.09 ^{aC}	3.48±0.04 ^{aBC}	3.43±0.04 ^{aBC}	3.36±0.04 ^{aB}	3.20±0.01 ^{aA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

180 günlük olgunlaşma süresi boyunca C örneği toplam azot değerleride önemli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 1. Gününde K örneği en yüksek toplam azot değerine sahip olmuştur ve olgunlaşma ilerledikçe K örneğinin toplam azot miktarı azalmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 90. Günü hariç diğer günlerde tüm peynir örnekleri arasında toplam azot değerlerinde önemli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4. 6. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam azot oranları değişimi (%)

Peynirlerin toplam protein değerleri ve olgunlaşma süresindeki değişimleri Çizelge 4.8 ve Şekil 4.7’de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. Gününde toplam protein oranı %23 (KB) ile %23,53 (B) aralığında değişmiştir. Olgunlaşmanın 30. ve 180. günlerinde tüm örneklerin toplam protein miktarında azalma gözlenmiştir. Olgunlaşmanın 180. gününde tüm örneklerin toplam protein miktarı olgunlaşmanın başlangıcın göre azalmıştır. 180 günlük olgunlaşma sonunda en yüksek toplam protein değerine B peynir örneği (%21,53) sahip olurken en düşük protein oranına (%19,75) K peynir örneği sahip olmuştur.

Çizelge 4.8. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam protein oranları değişimi (%)

Örnek/ Gün	1	30	60	90	180
C	23.12±1.31 ^{aA}	22.00±0.33 ^{aA}	22.31±1.25 ^{aA}	22.91±0.86 ^{aA}	21.06±0.22 ^{abA}
B	23.53±0.21 ^{aB}	22.18±0.30 ^{aA}	21.47±0.64 ^{aA}	21.93±0.13 ^{aA}	21.53±0.05 ^{bA}
KB	23.00±1.58 ^{aB}	22.23±0.45 ^{aAB}	23.92±1.88 ^{aB}	22.07±0.60 ^{aAB}	19.85±0.40 ^{aA}
K	23.35±0.44 ^{aC}	22.41±0.06 ^{aBC}	21.88±0.52 ^{aBC}	21.51±0.42 ^{aB}	19.75±1.02 ^{aA}

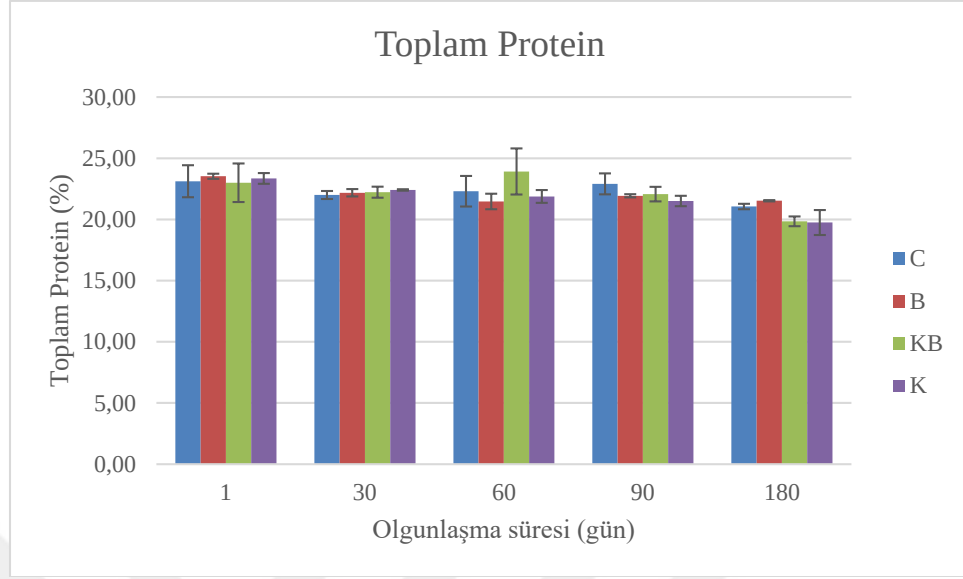
a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$)

İstatiksel analizler sonucunda örnekler kendi içlerinde değerlendirildiğinde sadece C örneğinde 180 günlük olgunlaşma boyunca toplam protein oranları önemli düzeyde değişmemiştir ($p>0,05$). 180 günlük olgunlaşma boyunca örnekler birbiriyle karşılaştırıldığında sadece 180. günde C ve B örnekleri arasında toplam protein değerleri önemli düzeyde farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 1., 30., 60., ve 90. Günlerinde örneklerin toplam protein değerleri birbirlerine yakın bulunmuştur ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 1. gününde K örneği en yüksek toplam protein değerine sahip olmuştur ve olgunlaşma ilerledikçe K örneğinin toplam protein miktarı azalmıştır ($p<0,05$).

Olgunlaşmanın 1. - 30. günleri ve 90. - 180. günleri arasında protein miktarındaki azalmaları Çizelge 4.8’de görülmektedir. Bu durum olgunlaşmanın ilk 30 günü ve 90. - 180. günler arasında proteolizin daha hızlı gerçekleştiğini göstermektedir. Proteinler parçalanarak amino asitlere dönüşürler ve buna bağlı olarak toplam protein miktarının azalmış olduğunu söylenebilir. Peynirlerin protein

miktarındaki düşüşe proteoliz ile meydana gelen küçük moleküllerin salamuraya geçişinden kaynaklabileceğini bildirmiştir (Halıcı Demir,2021).



Şekil 4. 7. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam protein oranları değişimi (%)

Yarı sert peynirlere üzüm prina tozu ilave edilerek yapılan çalışmada, Toma peynirinin toplam protein miktarı %20,05-22,46 ve Çedar peynir örneklerinde toplam protein miktarı ise %23,77-25,52 arasında olduğu bildirilmiştir (Marchiani vd., 2016). Tulukoğlu vd., (2020) tarafından farklı kültürler ile üretilen İzmir Tulum peyniri örneklerinin protein miktarlarında depolama boyunca artışlar ve azalmalar meydana geldiği saptanmıştır. Recep ve Akkaya (2015) tarafından yapılan çalışmada Afyon Tulum peynirinde toplam protein oranı %19,12-24,47 arasında, Varol'a (2019) göre Tulum peyniri örneklerinde toplam protein miktarı %21,73-23,30 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Şengül et al., (2014) yaptıkları çalışmada farklı pıhtılaştırıcılarla yapılan Tulum peynirinin olgunlaşma aşamasında toplam protein oranı %21,61-24,98 arasında değiştiğini saptamıştır. Erdem ve Patır (2017) tarafından yapılan çalışmada peynir örneklerinin toplam protein miktarı %17,28-25,52 arasında olduğu tespit edilmiştir. Erceyes vd. (2018) çalışmasında peynir örneklerinin protein değerleri %19,24- 27,63 değerleri arasında olduğunu tespit edilmiştir Çalışmamızda toplam protein oranı %19,75-21,53 aralığında değişmiştir. Sonuçlarımız bir çok literatür çalışması sonucu ile benzerlik göstermektedir.

4.2.6.2. Peynir Örneklerinin Suda Çözünen Azot (SCA) Değerleri (%)

Peynirde olgunlaşma sırasında, telemedeki enzimlerin etkisiyle, glikoliz, lipoliz ve proteoliz gibi enzimatik reaksiyonlar meydana gelmektedir. Bunların sonucunda asitler, esterler, alkoller, aldehitler, ketonlar, peptitler, aminoasitler ve aminler gibi bileşenler oluşmaktadır (Kilinçli, 2019). Oluşan maddeler ile her peynirin kendine hastat, yapı ve aroma gibi özellikleri oluşmaktadır. Enzimatik reaksiyonlar sonucunda oluşan yapıların peynirin tadı ve aroması üzerinde etkili olabilmesi için suda çözünebilen formda olmaları gerekmektedir. Azotlu bileşenlerin suda çözünür forma geçme miktarları ile proteoliz ve olgunlaşma indeksi arasında ilişki bulunduğu bildirilmiştir (Akan and Kınık, 2018).

Çizelge 4.9. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan suda çözünen azot değerleri (%)

Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	0,24±0,01 ^{abA}	0,25±0,01 ^{aA}	0,33±0,01 ^{aB}	0,35±0,08 ^{aC}	0,54±0,01 ^{bD}
B	0,23±0,01 ^{aA}	0,26±0,01 ^{abB}	0,32±0,00 ^{aC}	0,39±0,00 ^{aD}	0,58±0,00 ^{cE}
KB	0,24±0,00 ^{abA}	0,28±0,01 ^{bB}	0,37±0,00 ^{bC}	0,38±0,01 ^{aC}	0,54±0,01 ^{bD}
K	0,25±0,00 ^{bA}	0,25±0,00 ^{aB}	0,33±0,00 ^{aC}	0,41±0,00 ^{aD}	0,51±0,00 ^{aE}

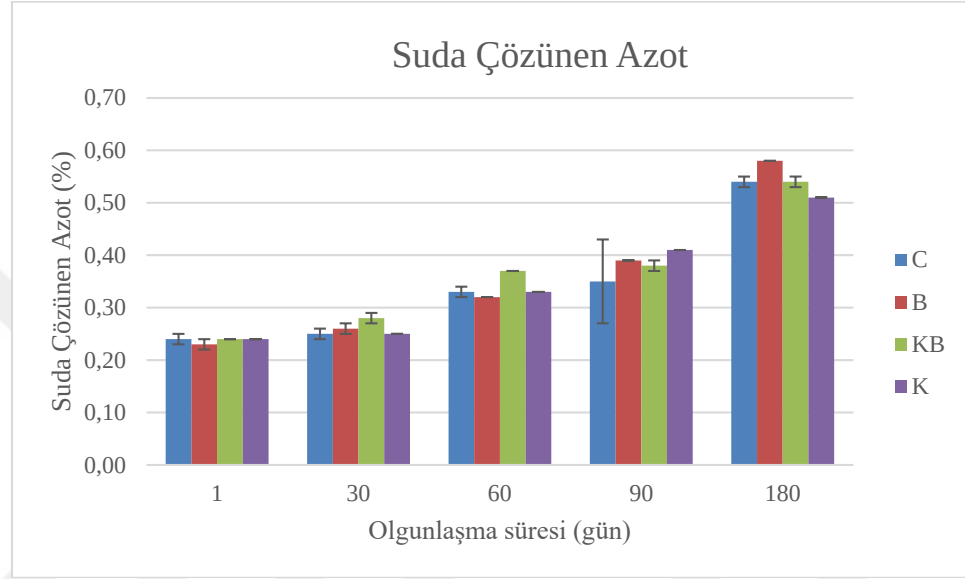
a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (p<0.05).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (p<0.05)

Çalışma örneklerinin olgunlaşma süresince tespit edilen suda çözünür azot değerleri ve değişimleri Çizelge 4.9 ve Şekil 4.8'de verilmiştir. Örneklerin olgunlaşmanın 1. Gününde SÇA değerleri 0,23 (B) ile 0,25 (K) arasında olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin SÇA oranları düzenli bir artış göstermiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda örneklerin SÇA değerleri 0,51 (K) ile 0,58 (B) arasında değişmiştir. B peynir örneği en yüksek SÇA oranına sahipken onu sırasıyla C, KB ve K peynir örnekleri izlemiştir.

İstatiksel analizler sonucunda örnekler kendi arasında değerlendirildiğinde B ve K örnekleri 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca suda çözünür azot oranları önemli farklılıklar saptanmıştır (p<0,05). Tüm peynir örneklerinin suda çözünür azot oranı olgunlaşma süresince önemli düzeyde değişiklik göstermiştir (p<0,05).

Olgunlaşmanın 1. ve 180. günlerinde C ve KB örneklerinin suda çözünür azot değerleri birbirine yakın olduğu saptanmıştır ($p>0,05$). Olgunlaşma süresi boyunca 90. gününde örnekler arasında suda çözünür azot oranında önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p>0,05$). Olgunlaşma süresi boyunca B ve K örneklerinin suda çözünür azot oranı olgunlaşma süresince artmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 60. gününde suda çözünür azot değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.8. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan suda çözünür azot değişimi (%)

Varol (2019) tarafından yapılan çalışmada, Tulum peyniri örneklerinde suda çözünür azot oranları 2,75-5,29 oranında değişmiştir ve olgunlaşma süresi boyunca düzenli bir artış göstermiştir. Piyasadan topladıkları Tulum (inek sütünden üretilmiş) peyniri örneklerinin suda çözünür azot değerleri 0,47-1,21 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Akpınar et al., 2017). Yapılan çalışmalarda suda çözünür azot değerleri %0,369-0,995 arasında, ortalama %0,708 olarak tespit edilmiştir (Erceyes vd., 2018). Öner vd., (2005) tarafından yapılan çalışmada suda çözünür azot oranı %1,73-3,64 aralığında ve Akan (2020) tarafından yapılmış olan çalışmada 0,22-0,58 arasında tespit edilmiştir. Eser vd., (2020) çalışmalarında suda çözünür azot miktarını 0,121-1,476 arasında saptamışlardır ve olgunlaşma süresi boyunca artış gözlemlenmiştir. Tulum peynirlerinin 90 günlük olgunlaşma aşamasında suda çözünür azot değerleri %0,038-0,389 arasında olduğunu belirlemişlerdir (Demirtaş ve Coşkun, 2018). Akbulut and Yerlikaya (2019) tarafından yapılan çalışmada, İzmir Tulum peynirinin 180 günlük olgunlaşma

süresi boyunca suda çözünen azot oranı %0,136-0,602 arasında değerler aldığı tespit edilmiştir.

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz suda çözünen azot değerler ile piyasadan toplanan peynirler de minimum 4 ay olgunlaşma süresi göz önünde bulundurulduğunda ve diğer olgunlaştırma süresindeki peynir örneklerinin suda çözünen azot değerleriyle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Farklılıkların nedeni olarak peynir pıhtısında rennet aktivite düzeyinin etkisi, pıhtıda kalan süt proteinlerinin aktivite düzeyine etkisi, peynirde tuzun neme oranına etkisi, peynirde bulunan kalsiyumun etkisi (Tunçtürk ve Yarımbatman, 2005) ve üzüm posasının etkili olabileceği söylenebilir. Olgunlaştırma süresi sonunda dolum salamurasında beyaz üzüm posası kullanılan peynir örneğinin en yüksek suda çözünen azot değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

4.2.6.3. Peynir Örneklerinin %12'lik TCA'da Çözünen Azot Değerleri

%12'lik TCA (triklor asetik asitte) çözünen azot olan protein olmayan azot, peynirin olgunlaşmasının yorumlanmasında ve peynir proteinlerinin parçalanması sonucu oluşan ürünlerin belirlenmesinde kullanılan bir fraksiyondur. %12'lik TCA'da çözünür fraksiyonda orta-küçük peptidleri, amino asitleri, aminleri, üre, amonyak içeren protein olmayan azot miktarı (Hayaloğlu vd., 2011) ve proteolizin ileri aşamaları hakkında bilgi veren önemli bir değişkendir.

Peynirlerin olgunlaşma süresince belirlenen %12'lik TCA'da çözünen azot değerleri ve değişimleri Şekil 4.9 ve Çizelge 4.10'de verilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde %12'lik TCA'da çözünen azot değerleri 0,043 ile 0,063 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek %12'lik TCA'da çözünen azot oranına B peynir örneğinde saptanmıştır. B, KB ve K peynirlerinin %12'lik TCA'da çözünen azot oranı sırasıyla %0,047, %0,043 ve %0,050 iken kontrol örneğinin %12'lik TCA'da çözünen azot oranı %0,061 olmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca örneklerin %12'lik TCA'da çözünen azot oranlarında artış ve azalışlar tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 30. gününden itibaren tüm örneklerin %12'lik TCA'da çözünen azot oranları hızlı bir artış göstermiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda ne yüksek %12'lik TCA'da çözünen azot değerine B örneği sahip

olmuştur. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda ne yüksek %12'lik TCA'da çözünen azot değerine KB örneğinde saptanmıştır. İstatiksel analizler sonucunda 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca C ve K örnekleri %12'lik TCA'da çözünen azot oranlarında önemli farklılıklar göstermiştir($p<0,05$). Olgunlaşmanın 1. ve 60. gününde B ve KB örnekler birbiriyle karşılaştırıldığında %12'lik TCA'da çözünen azot değerlerinde önemli farklılık saptanmamıştır($p>0,05$). Olgunlaşmanın 180. gününde örnekler arasında %12'lik TCA'da çözünen azot değerlerinde önemli farklılık saptanmamıştır($p>0,05$). Olgunlaşma süresi boyunca C örneği hariç diğer tüm örneklerde depolama süresi boyunca artmıştır($p<0,05$).

Çizelge 4.10. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca TCA'da çözünen azot oranlarında değişimler (%)

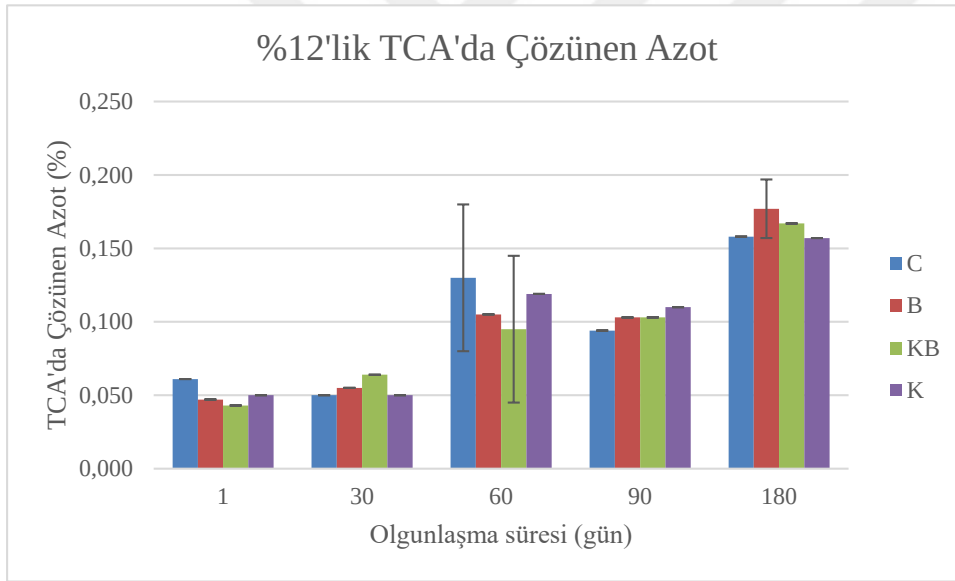
Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	0,061±0,00 ^{cB}	0,050±0,00 ^{aA}	0,130±0,05 ^{aD}	0,094±0,00 ^{aC}	0,158±0,00 ^{aE}
B	0,047±0,00 ^{abA}	0,055±0,00 ^{aA}	0,105±0,00 ^{aB}	0,103±0,00 ^{bB}	0,177±0,02 ^{aC}
KB	0,043±0,00 ^{aA}	0,064±0,00 ^{bAB}	0,095±0,05 ^{aAB}	0,103±0,00 ^{bB}	0,167±0,00 ^{aC}
K	0,050±0,00 ^{bA}	0,050±0,00 ^{aB}	0,119±0,00 ^{aC}	0,110±0,00 ^{cD}	0,157±0,00 ^{aE}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

Akan (2020) çalışmasında Tulum peynirinin 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca %12'lik TCA'da çözünen azot oranı %0,11-0,65 arasında değiştiğini tespit saptamıştır. Erzurum Tulum peynirinin üretiminde farklı ambalaj materyali kullanarak 120 günlük olgunlaştırma sürecinde %12'lik TCA'da çözünen azot değeri %6,18-10,99 arasında değiştiği tespit edilmiştir(Cakmakci et al., 2011). Akpınar et al., (2017) tarafından yapılan çalışmada, piyasadan topladıkları Tulum (inek sütünden üretilmiş) peyniri örneklerinin %12'lik TCA'da çözünen azot değerleri %0,32-0,91 arasında değiştiğini ve ortalama olarak %0,53 oranında tespit edilmiştir. Kefir starter kullanılarak üretilen Tulum peynirinin 180 günlük olgunlaştırma süresi boyunca %12'lik TCA'da çözünen azot değeri %0,074-0,828 arasında değişmiştir(Eser vd., 2020). Elma posası, öğütülmüş üzüm posası ve öğütülmemiş üzüm posası ilave edilerek hazırlanan silajın proteoliz değerleri incelenmiştir. öğütülmüş üzüm posası ve öğütülmemiş üzüm posası ilave edilen silajlar, Elma posası ilave edilmiş silajdan daha düşük %12'lik TCA'da çözünen

azot değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Ke et al., 2015). Ianni vd., (2019)'da Friesian ineklerine beslenmesine kuru üzüm posası takviyesi yapılmıştır ve bu ineklerden elde edilen süt ile peynir üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu peynirlerin 30 günlük olgunlaşma süresinin başında %12'lik TCA çözünen azot değerlerindeki artış hızı büyük olmamıştır ve üzüm posası- (posa takviyesi yok) değerleri 1,54-5,22, üzüm posası+ (posa takviyesi var) değeri 1,08-3,95 arasında tespit edilmiştir. Çalışmamızda %12'lik TCA'da çözünen azot miktarı 0,043-0,177 arasında bulunmuş ve olgunlaşma boyunca artış göstermiştir. Bu değerler bir çok literatür çalışmadaki değerlerin altında kalmıştır. Bu durumun nedeni olarak peynir üretiminde kullanılan süte uygulanan ısı işlem ile sütün doğal yapısında bulunan mikroorganizma sayısındaki azalma veya peynir üretiminde kullanılan kültür ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir (Tuncel vd., 2005).



Şekil 4. 9. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca saptanan TCA'da çözünen azot oranları değişimi

4.2.6.4. Suda çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi

Peynirlerin olgunlaşma aşamasındaki proteolizin ve olgunlaşmanın göstergesi olarak kabul edilen suda çözünen azot oranının toplam azot içerisindeki oranından yararlanılarak olgunlaşma kat sayısı tespit edilir (Erceyes vd., 2018; Atasoy, 2004).

Örneklere ait olgunlaşma kat sayıları ve olgunlaşma boyunca değişimleri Çizelge 4.11 ve Şekil 4.10'da belirtilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde 6,00-6,90

aralığında değişmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca tüm örneklerin suda çözünür azot oranına göre olgunlaşma indeksinde artışıdır. 180 günlük olgunlaşma sonunda en yüksek suda çözünür azot oranına göre olgunlaşma indeksine 17,33 ile B örneği sahip olmuştur. En düşük olgunlaşma kat sayısı değeri ise K örneği (16,00) sahip olmuştur. İstatiksel analizler sonucunda, örnekler kendi arasında değerlendirildiğinde tüm örneklerin olgunlaşma katsayılarında önemli düzeyde değişiklik olmuştur ($p<0,05$). Olgunlaşmanı 1., 30., ve 60. günlerinde örnekler arası olgunlaşma değerlerinde önemli farklılıklar gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 180. gününde C ile B örneği ve KB ile K örneği olgunlaşma katsayıları bakımından birbirine yakın değerler almıştır ($p>0,05$).

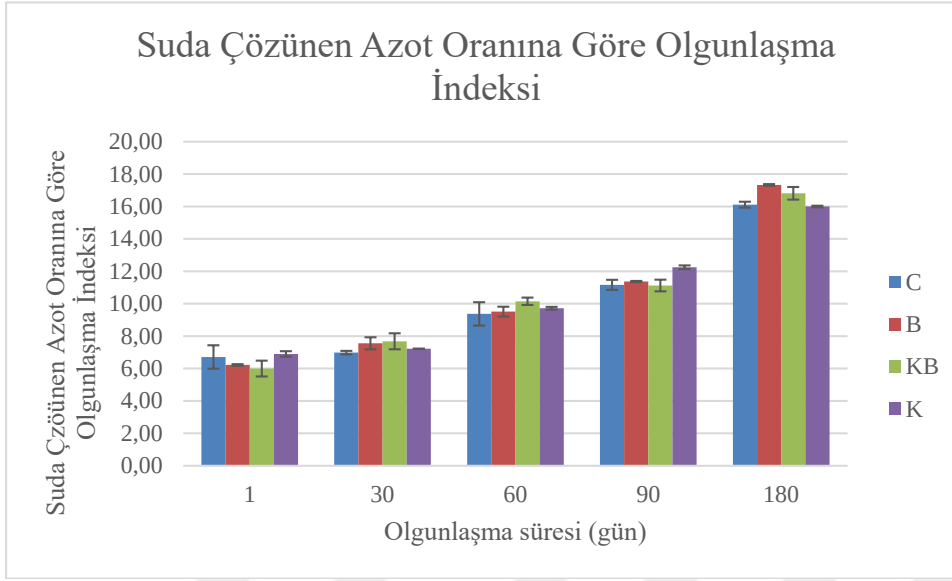
Çizelge 4.11. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi suda çözünür azot oranına göre olgunlaşma indeksi değerleri

Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	6,71±0,72 ^{aA}	6,98±0,11 ^{aA}	9,37±0,72 ^{aB}	11,16±0,31 ^{aC}	16,11±0,18 ^{aD}
B	6,22±0,05 ^{aA}	7,56±0,37 ^{aB}	9,51±0,30 ^{aC}	11,37±0,03 ^{aD}	17,33±0,05 ^{aE}
KB	6,00±0,49 ^{aA}	7,68±0,49 ^{aB}	10,15±0,23 ^{aC}	11,12±0,36 ^{aD}	16,81±0,39 ^{bE}
K	6,90±0,17 ^{aA}	7,22±0,01 ^{aB}	9,72±0,08 ^{aC}	12,25±0,11 ^{bD}	16,00±0,05 ^{bE}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0,05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0,05$)

Olgunlaşma süresi boyunca örneklerin suda çözünür azot oranına göre olgunlaşma katsayısı değerlerinin suda çözünür azot değerleri ile orantılı olarak arttığı yorumu yapılabilir. Olgunlaşmanın başlangıcında SÇA göre olgunlaşma indeksi en yüksek K örneğinde tespit edilirken sonunda en yüksek değere B örneği sahip olmuştur. Buna bağlı olarak B peynir örneğinde proteolizin daha yüksek oranda gerçekleştiği, SÇA değerinin diğer örneklerle göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 4. 10. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi suda çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi değerleri değişimi

Demirtaş ve Coşkun (2018) çalışmasında, Tulum peynirinin 90 günlük olgunlaşma aşamasında olgunlaşma katsayı değeri %1,51-11,93 arasında olduğu ve olgunlaşma boyunca artış gösterdiği belirtilmiştir. Elazığ'da satışa sunulan kuru tulum peynirlerinin olgunlaşma katsayısını en az %16.55, en çok %37.74 ve ortalama 24.58 ± 5.48 olarak tespit etmiştir (Erdem ve Patır, 2017). Varol (2019) tarafından yapılan çalışmada Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma katsayıları %11,93-23,92 arasında değişim göstermiş ve suda çözünen protein oranlarına paralel değerler elde etmiştir. Örneklerin suda çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi olgunlaşma boyunca düzenli bir artış göstermiştir. İzmir Tulum peynirinin 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca suda çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksinin %3,59-19,46 arasında olduğu tespit edilmiştir (Akbulut and Yerlikaya, 2019).

4.2.6.5. TCA çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi

Örneklere ait TCA'da çözünen azot oranına göre olgunlaştırma indeksi değerleri ve olgunlaşma boyunca değişimleri Çizelge 4.12 ve Şekil 4.11'de belirtilmiştir. 180 günlük olgunlaşmanın ilk gününde örneklerin TCA'da çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi 1,08(KB) ile 1,69(C) arasında değiştiği tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca 60. gününden 90. gününe kadar

tüm örneklerin olgunlaşma katsayı azalırken diğer günlerde artmıştır. Peynir örneklerinin TCA'da çözünen azot oranına olgunlaşma indeksleri 180 gün sonunda olgunlaşmanın başlangıcına göre önemli oranda artış göstermiştir. Olgunlaşmanın sonunda B örneği en yüksek olgunlaşma katsayısına sahip olurken C örneği en düşük değere sahip olmuştur.

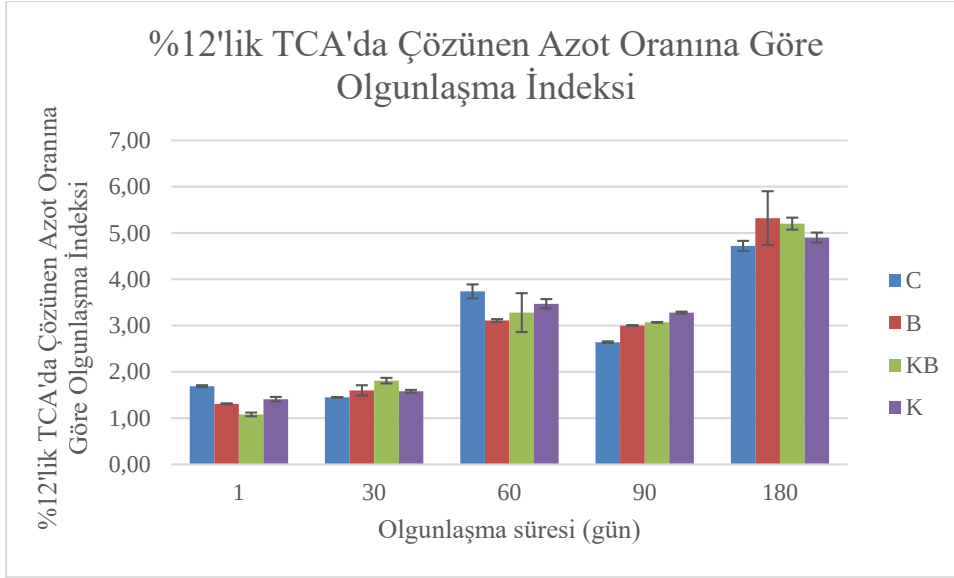
Çizelge 4.12. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi TCA'da çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi değerleri

Örnek/gün	1	30	60	90	180
C	1,69±0,02 ^{dB}	1,45±0,00 ^{aA}	3,74±0,15 ^{aD}	2,64±0,02 ^{aC}	4,72±0,11 ^{aE}
B	1,31±0,01 ^{bA}	1,60±0,11 ^{aA}	3,11±0,03 ^{aB}	3,00±0,01 ^{bB}	5,32±0,58 ^{aC}
KB	1,08±0,04 ^{aA}	1,81±0,06 ^{bB}	3,28±0,42 ^{aC}	3,07±0,00 ^{cC}	5,20±0,13 ^{aD}
K	1,41±0,05 ^{cA}	1,58±0,03 ^{aA}	3,47±0,10 ^{aC}	3,28±0,02 ^{dB}	4,90±0,11 ^{aD}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$)

İstatiksel olarak örnekler kendi içlerinde değerlendirildiğinde 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca sadece C örneğinde olgunlaşma kat sayıları önemli farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 1. ve 90. günlerinde örnek birbiriyle karşılaştırıldığında örneklerin olgunlaşma katsayılarında önemli farklılıklar gözlemlenirken ($p<0,05$), 60. ve 180. günlerinde yapılan örnekler arasındaki karşılaştırmada örneklerin %12'lik TCA'da çözünen azota göre olgunlaşma indeksi değerlerinde önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p>0,05$). Erzurum Tulum peynirinin %12'lik TCA'da çözünen azota göre olgunlaşma katsayıları %2,67-%8,14 aralısında değerler aldığını saptanmıştır (Çakır and Çakmakçı , 2018) . Akan(2020) çalışmasında İzmir Tulum peynirinin 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca %12'lik TCA'da çözünen azota göre olgunlaşma indeks değerlerinin %2,47-16,08 arasında olduğu ve olgunlaşma aşamasında bu değerlerde artış ve azalışlar saptamıştır. Olgunlaşma süresi ilerledikçe daha fazla sayıda küçük molekül ağırlıklı peptit ve amino asitlere açığa çıkması nedeniyle olgunlaşma katsayı değerlerinde artış görülmektedir.



Şekil 4. 11. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi TCA'da çözünen azot oranına göre olgunlaşma indeksi değerleri değişimi

4.2.7 Peynir Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Miktarı

Olgunlaşma süresi boyunca örneklerle ait toplam fenolik madde miktarları ve değişimleri Çizelge 4.13 ve Şekil 4.12'de belirtilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde en yüksek fenolik madde oranına 283,03 mg GAE/100 g ile KB örneği sahip olurken en düşük miktara 88,73 mg GAE/100 g ile C örneği sahip olmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca sadece K örneğinin toplam fenolik madde oranında düzenli bir artış görülürken diğer örneklerde artma ve azalmalar görülmüştür.

Olgunlaşma süresi sonunda toplam fenolik madde miktarı olgunlaşmanın başlangıç değerlerine göre artmıştır. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda en yüksek fenolik madde miktarına B örneği (555,90 mg GAE/100 g) sahip olurken sırasıyla onu K örneği (516,25 mg GAE/100 g), KB örneği (379,33 mg GAE/100 g) ve C örneği (268,13 mg GAE/100 g) izlemiştir.

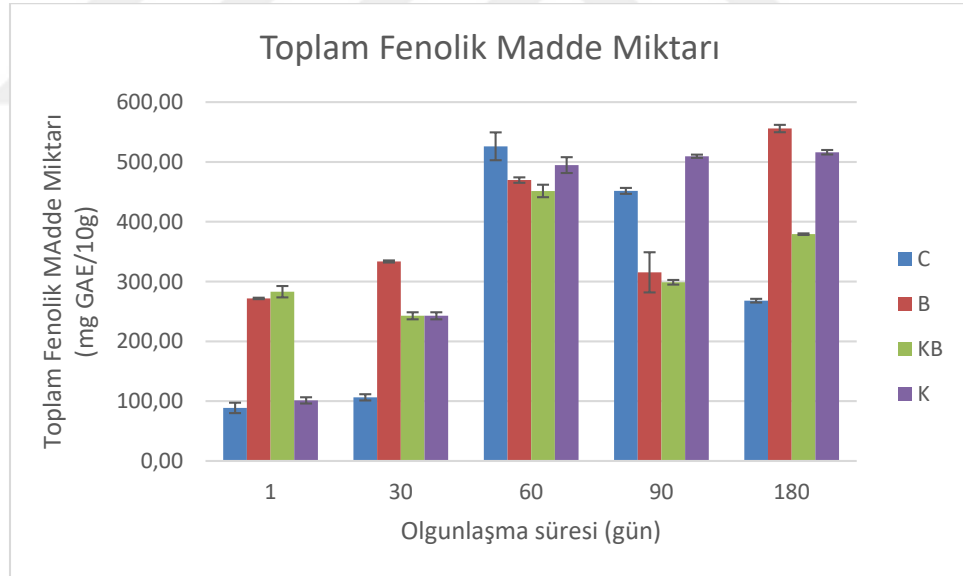
Çizelge 4.13. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam fenolik madde değerleri (mg GAE/100 g)

Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	88,73±8,59 ^{aA}	106,30±5,23 ^{aA}	526,10±23,26 ^{cD}	451,63±5,06 ^{bC}	268,13±3,08 ^{aB}
B	271,73±1,24 ^{bA}	333,58±1,66 ^{cB}	469,78±4,56 ^{abC}	315,43±33,48 ^{aB}	555,90±6,22 ^{dD}
KB	283,03±9,58 ^{bB}	242,83±5,90 ^{bA}	451,48±10,36 ^{aD}	298,75±3,89 ^{aB}	379,33±1,31 ^{bC}
K	101,30±5,23 ^{aA}	242,83±5,90 ^{bB}	494,73±13,12 ^{bcC}	509,58±2,79 ^{cD}	516,25±3,82 ^{cD}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

İstatiksel analizler sonucunda 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca C ve K örneklerinde toplam fenolik madde miktarında önemli düzeyde farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 60. ve 180. günlerindeki peynir örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları birbiriyle karşılaştırıldığında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$). K örneği 180. günde en yüksek toplam fenolik madde değerine sahip olmuştur ve olgunlaşma süresince artmıştır ($p<0,05$).



Şekil 4.12. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam fenolik madde değerleri değişimi (mg GAE/100 g)

Pedras vd., (2017) çalışmasında beyaz şarap üzüm posası tozunun fenolik bileşik değeri ağırlıkça %1,17 olarak tespit edilmiştir. Üzüm posasının kimyasal bileşiminde (kuru baz da) toplam fenolikler (mg GAE/100 g) 0.68-0.75 olarak tespit edilmiştir (Siroh vd. 2020). Tseng ve Zhao (2013) yoğurt ve salata sosuna şarap posası ilave ederek yaptıkları çalışmada üzüm posasının toplam fenolik madde

miktarını 67,64 mg GAE/100 g olarak belirlemiş ve fenolik bileşiklerin üzüm çeşidi, büyüme iklimi ve yeri, hasat zamanı, ayrıca işleme ve depolama koşulları, ekstraksiyon ve analitik yöntemler gibi birçok faktörden etkilendiğini belirtmişlerdir. Kırmızı üzümlerden elde edilen posa (*Vitis vinifera* L. ve *Vitis labrusca* L.) ekstraktlarının toplam fenolik oranı 32,62-74,75(mg/g) arasında olduğu belirtilmiştir (Rockenbach et al., 2011). Marchiani vd., (2016) tarafından yapılan çalışmada üzüm prina takviyesi yapılarak üretilen yarı sert peynirlerin 30 günlük olgunlaşma süresi içinde toplam fenolik madde miktarı tespit edilmiştir. Bu çalışmada Toma peynir örneklerinde toplam fenolik bişenler 90,44-179,94 mg GAE/100 g arasında, Çedar peynir örneklerinde 134,19-175,24 µg GAE/g aralığında olduğu tespit edilmiştir. Costa vd., (2018) çalışmasında bitkisel yan ürünlerle zenginleştirilmiş Primosale peynirinin kırmızı ve beyaz üzüm posası kullanılan örneklerinin toplam fenolik madde miktarı %6,25-10,59 mg GAE/100 g olarak tespit edilmiştir. Van otlu peynirinin toplam fenolik madde oranı 647,72 µg GAE/g olduğu belirtilmiştir (Kara ve Köse, 2020).

Bu arada yapılan çalışmalarda %3 ve üzerinde tuz ilave edilen ortamlarda polifenolik maddelerin miktarlarında düşük derecelerde azalmalara sebep olduğu belirtilmektedir. Guyonarch (2006) çalışmasında tuzlama işlemlerinin kazein misellerinin özellikle yüzeysel bölümlerinde aşırı hacim artışına ve hidratasyona neden olarak Ca^{++} iyonlarının çözünmesini arttırdığı bu durumun da hidrojenbağları yolu ile su ve hidrojen bağlarının interaksiyona girdiğini bu interaksiyonların da toplam fenolik madde içeriğini azalttığını saptanmıştır.

Öte yandan peynir örneklerinin toplam fenolik madde değerleri Folin Ciocalteu reagentine karşı belirlenmiştir. Bu yöntem de sadece fenollerin belirlenmesini sağlamamakta peynirdeki çok sayıda bileşenle reaksiyona girmektedir. Ayrıca fenolik maddeler ve protein interaksiyonları (pH, sıcaklık, fenolik yapı, moleküler ağırlığı ve amino asit kompozisyonu) arasındaki çok sayıda interaksiyon peynir kitlesindeki fenolik madde miktarını etkilemektedir. Bu da peynirler arasındaki fenolik madde ve antioksidant aktivite değerlerindeki farklılıkları açıklamaktadır (Josipović et al., 2015). Ayrıca çalışmamızda üretilen ve şarap posasından hazırlanan salamuralarda olgunlaştırılan peynirlerde olgunlaşma sırasında polimerik fenolik maddelerde parçalanmalar meydana

gelmiştir. Yine peynir mikrobiyotasında bulunan laktik asitbakterilerince fenolik maddelerin oluşumları ya da parçalanmaları peynir kitlesindeki toplam fenolik maddedeğerlerinde farklılıklara neden olmuştur (Cho et al., 2017). Ayrıca peynir örneklerinin olgunlaştırılmaları sırasında fenolik maddelerin parçalanma ve oksidasyon reaksiyonları da meydana gelen saptanan değişikliklere sebep olduğu söylenebilir(Mohamed et al., 2018; Soliman et al., 2019).

Peynirlerin toplam fenolik madde aktivitelerindeki değişimle ilgili olarak yapılacak çalışmalarda özellikle fenolik maddelerce zengin fonksiyonel gruplarla desteklenen peynir örneklerinde bu maddelerin oluşumundan sorumlu bazı polifenollerinkarakterize edilmeleri gerektiği araştırmacılarca belirtilmektedir(Yeon et al., 2015; Badings et al., 1968).

4.2.8 Peynir Örneklerinin Antioksidan Aktiviteleri (DPPH)

Olgunlaşma süresi boyunca DPPH yöntemiyle saptanan antioksidan aktiviteleri ve değişimleri Çizelge 4.14 ve Şekil 4.13'de belirtilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde en yüksek antioksidan aktiviteye %137,67 ile KB örneği sahip olurken sırasıyla K örneği (109,26 %RSA), B örneği (75,39 %RSA) ve C örneği (47,38 %RSA) sahip olmuştur. 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca sadece B örneğininantioksidan aktivite değerinde düzenli bir azalma saptanmıştır. Diğer peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca antioksidan aktivite değerlerinde artış ve azalışlar gözlemlenmiştir. Tüm örneklerin olgunlaşma süresi sonunda olgunlaşmanın başlangıcına kıyasla antioksidan aktivite değerlerinde önemli düşüş olmuştur. 180 günlük olgunlaşma süresinin sonunda en yüksek antioksidan aktivitedeğerine KB örneği sahip olurken en düşük antioksidan aktivite değerine B örneğisahip olmuştur.

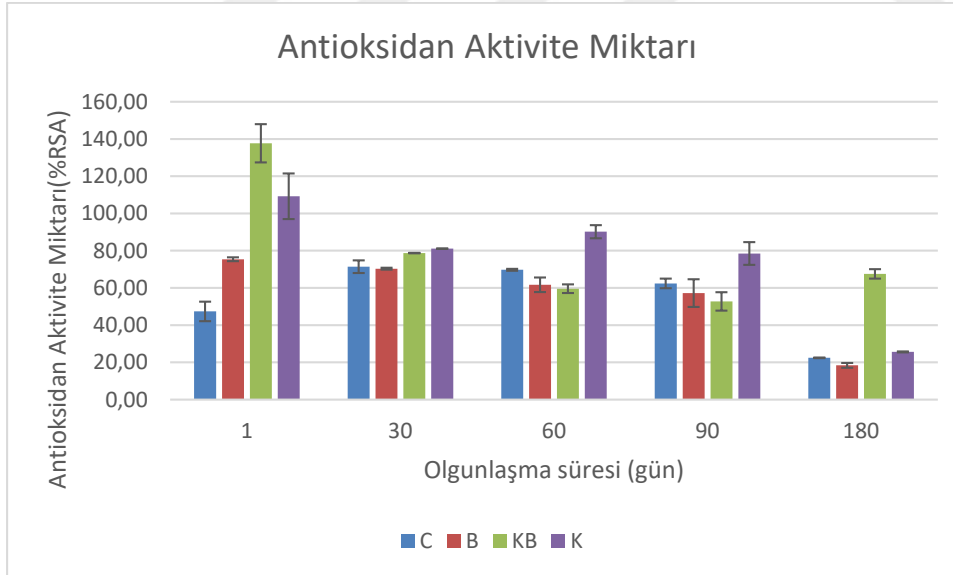
Çizelge 4.14. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca antioksidan aktivite (DPPH) değerleri (%RSA)

Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	47,38±5,23 ^{aB}	71,40±3,42 ^{aD}	69,73±0,52 ^{bCD}	62,40±2,57 ^{aC}	22,43±0,19 ^{bA}
B	75,39±1,02 ^{bD}	70,30±0,54 ^{aCD}	61,66±3,93 ^{aBC}	57,20±7,45 ^{aB}	18,40±1,30 ^{aA}
KB	137,67±10,29 ^{dD}	78,71±0,12 ^{bC}	59,55±2,33 ^{aAB}	52,73±4,93 ^{aA}	67,54±2,52 ^{cBC}
K	109,26±12,26 ^{cC}	81,07±0,08 ^{bB}	90,19±3,54 ^{cB}	78,47±6,13 ^{bB}	25,63±0,26 ^{bA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

İstatiksel analizler sonucunda, olgunlaşma süresince tüm peynir örneklerinin (K örneği hariç) antioksidan aktivite değerlerinde önemli farklılıklar saptanmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 1. gününde örnekler birbiriyle kıyaslandığında antioksidan aktivite değerleri bakımında önemli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$) ve olgunlaşmanın 1. gününde düşük antioksidan aktivite değerine 47,38 ile C örneği sahip olmuştur. 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca B örneğinin antioksidan aktivite değeri azalmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın ilk gününde en yüksek değeri ve olgunlaşmanın son günü en yüksek değeri KB örneğinde tespit edilmiştir.



Şekil 4. 13. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca antioksidan aktivite (DPPH) değerleri değişimi (%RSA)

Deng et al., (2011) tarafından yapılan çalışmada iki beyaz şarap üzüm posası ve üç kırmızı şarap üzüm posası kabuklarının RSA değerlerini incelemiştir. Müller Thurgau'nun 25,6-11,4, Moria Maskat'ın 20,5-10,9, Cabernet Sauvignon'un 39,7-17,7, Merlot'un 40,2-19,7 ve Pinot'un 32,2-21,1 mg AAE/g DM aralığında

değiştiğini tespit edilmiştir. İnek sütü Tulum peynirinden elde edilen suda çözünür peptitlerin antioksidan özellikleri olgunlaşmanın başlangıcında %13,25 iken olgunlaşmanın 120. Gününde %30,96 olduğu saptanmış ve olgunlaşma ilerledikçe DPPH radikal inhibisyonunun (%) arttığını belirtmiştir(Öztürk and Akın, 2018). Akan (2020) çalışmasında İzmir Tulum peynirinin 180 günlük olgunlaşması boyunca endojen ve eksojen peptitlerin DDPH değerleri 0,14-0,22 %RSA/ µg peptid değişirken DPPH IC50 değeri 320,49-491,92 µg/mL aralığında değiştiği tespit edilmiştir.

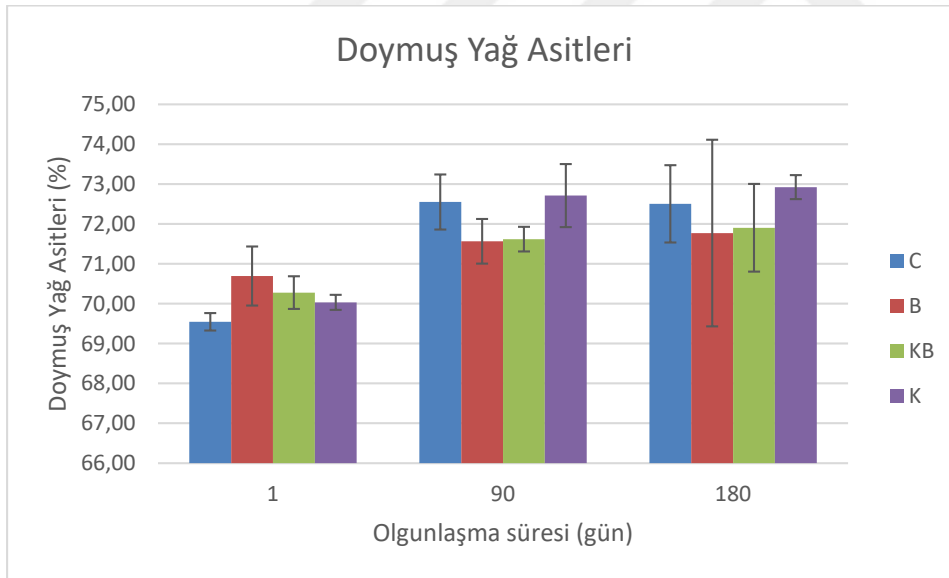
4.2.9. Peynir Örneklerinin Yağ Asitleri Kompozisyonu

Beslenme fizyologları tarafından besinlerde bulunan bitkisel ve hayvansal yağlar bileşiminde bulunan yağ asitlerinin çeşitlerine göre değerlendirilmektedir. Süt yağı, yağ asitleri kompozisyonu bakımından çeşitli yağ asitlerine sahip olduğu bildirilmiştir. Sütte bulunan yağ asitleri doymuş-doymamış-kısa-orta-uzun zincirli karbon sayısına göre C₄-C₂₆ arasında değişiklik gösteren tek veya çift karbonlu yağ asitlerini bulundurduğu tespit edilmiştir. Süt yağının bünyesindeki yağ asitleri incelendiğinde bütanoik, hekzanoik, oktanoik ve dekanoik yağ asitlerinin miktarının diğer yağ asitlerine kıyasla daha fazla olduğu bildirilmiştir. (Akalin vd., 1998). Yağ asitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri peynirin tat-aroma, yapı, kıvam gibi tekstürel özelliklerini etkilemektedir. Bu bağlamda ürünlerde yağ asitleri kompozisyonu belirlenmektedir.

Çalışmamıza ait olgunlaşma süresince elde ettiğimiz yağ asitleri değerleri ve değişimleri Çizelge 4.15, Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16 ve Şekil 4.17’de verilmiştir. Peynir örneklerinde kısa zincirli yağ asitleri (Karbon sayısı 6’dan az), orta zincirli yağ asitleri (6-10 Karbon) ve uzun zincirli yağ asitleri (10’dan fazla karbon içerenler) tespit edilmiştir. Depolama boyunca en yüksek oranda palmitik asit (C₁₆) bulunurken, bunu sırasıyla miristik asit (C₁₄) ve stearik asit (C₁₈) takip etmiştir. Diğer yağ asitlerinin daha düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Tüm peynir örneklerinde butirik (C₄), kaproik (C₆), kaprilik (C₈) ve kaprik (C₁₀) asitleri önemli düzeylerde tespit edilmiştir. Peynir örneklerinde butirik asit %1,54-2,62, kaproik asit %1,16-1,79, kaprilik asit %2,73-,89 ve kaprik asik %0,29-0,45 aralığında olduğu tespit edilmiştir.

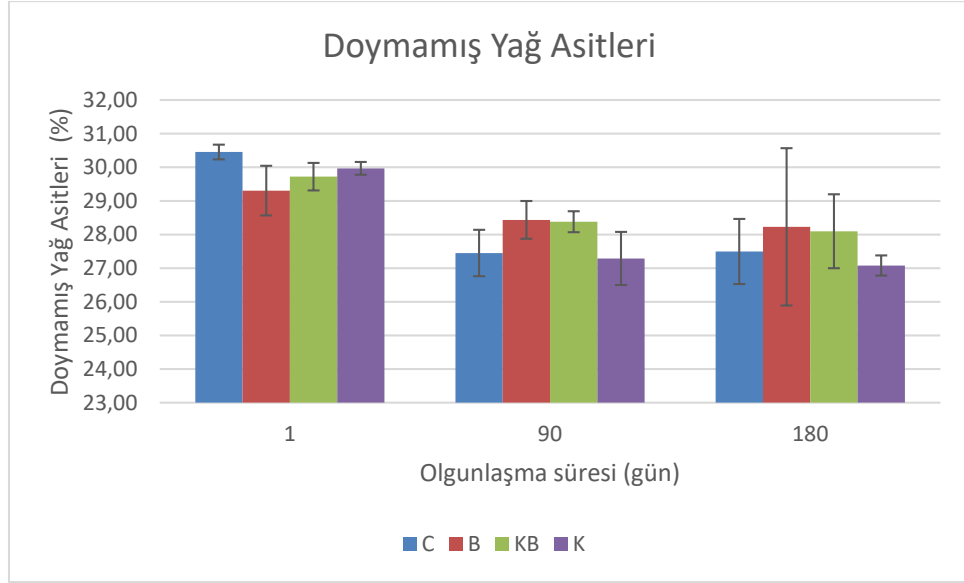
Peynir örneklerine ait en yüksek yağ asidi yüzdesi palmitik asit olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde en yüksek palmitik asit değeri %33,94 ile C örneğinde tespit edilirken bunu sırasıyla K(%33,81), KB (%33,73) ve B (%32,93) örneği takip etmiştir. Olgunlaşmanın sonunda tüm örneklerin palmitik asit değeri başlangıç gününe kıyasla düşmüştür. Olgunlaşmanın sonunda en yüksek palmitik asit değerine K örneği sahip olmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca en yüksek palmitik asit değeri 90. günde C örneğinde tespit edilmiştir. İstatiksel analizler sonucunda 180 günlük olgunlaşması boyunca tüm örneklerin palmitik asit değerleri arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

180 günlük olgunlaşma süresi boyunca tüm peynir örneklerinin miristik asit değerleri ilk güne kıyasla artış olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününden yüksek miristik asit değerine %12,09 ile B örneği sahip olmuştur. Olgunlaşma boyunca en yüksek miristik asit değeri 180. günde K örneğinde %13,58 olarak tespit edilmiştir. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşma süresi boyunca C örneğinin miristik asit değerlerinde önemli farklılık saptanmazken ($p>0,05$) KB örneğinde düzenli artış tespit edilmiştir ($p<0,05$).



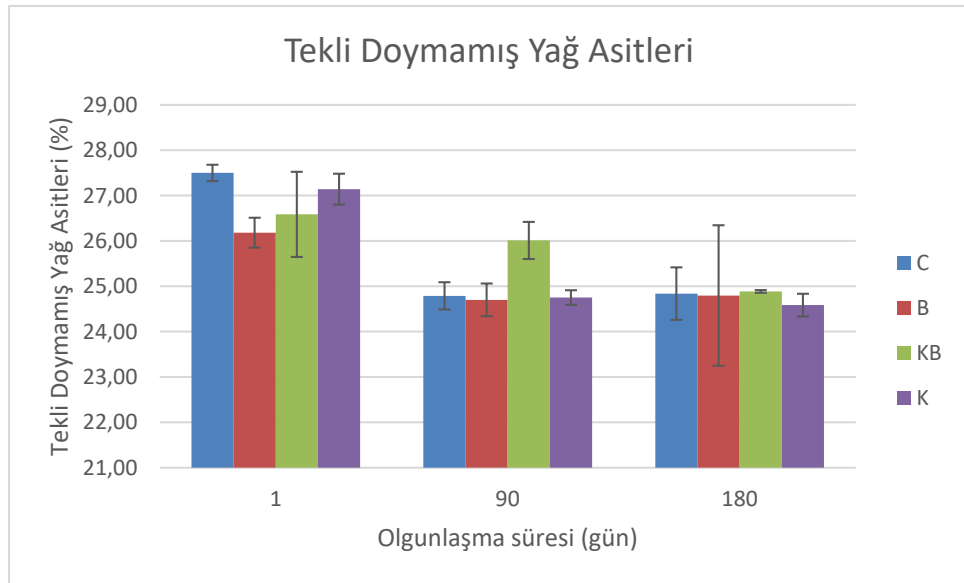
Şekil 4.14. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca doymuş yağ asitleri (DYA) değişimi (%)

Çalışmamıza ait peynir örneklerinin doymuş yağ asitleri (DYA) değerleri Şekil 4.14’de verilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin doymuş yağ asitleri oranının arttığı tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca en yüksek doymuş yağ asit oranı 180. Gününde K örneğinde %72,92 olarak tespit edilmiştir. İstatiksel olarak örnekler arasında önemli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4. 15. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca doymamış yağ asitleri değişimi (%)

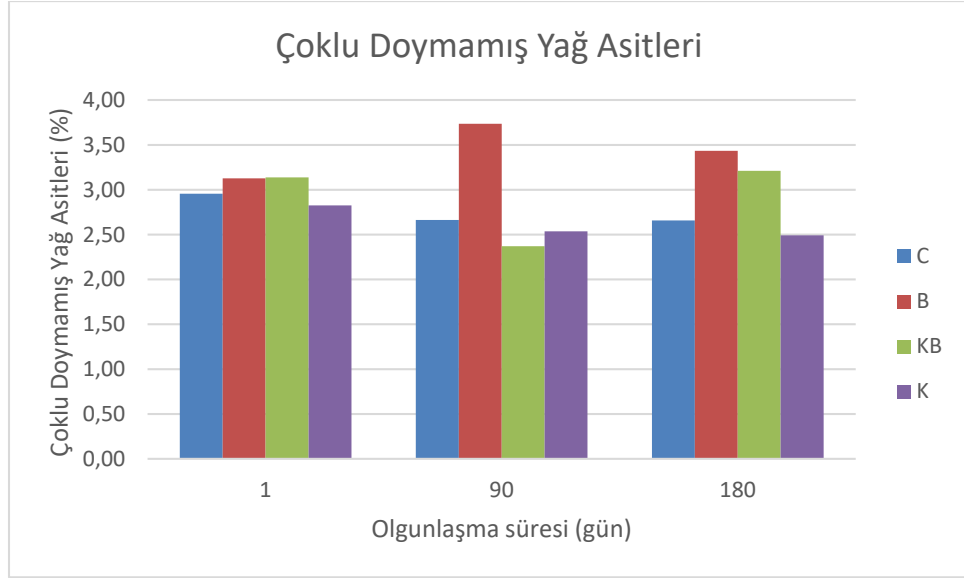
Peynir örneklerine ait doymamış yağ asitleri değerleri ve değişimleri Şekil 4.15’de verilmiştir. Olgunlaşma süresi sonunda tüm peynir örneklerinin doymamış yağ asitleri değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde en yüksek doymamış yağ asitleri değeri %30,45 ile C örneğinde tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 180. Gününde en yüksek doymamış yağ asitleri değeri %28,23 ile B örneğinde tespit edilmiştir. İstatiksel analizler sonucunda C ve K örneğinin doymamış yağ asitleri değerleri arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4. 16. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekli doymamış yağ asitleri (TDYA) değişimi (%)

180 günlük olgunlaşma süresi boyunca elde edilen tek zincirli doymamış yağ asitleri (TDYA) değerleri ve değişimi Şekil 4.16'da verilmiştir. Olgunlaşma sonunda tüm örneklerin olgunlaşma başlangıcına kıyasla TDYA değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde en yüksek TDYA değerine C örneği (%27,50) sahip olurken olgunlaşmanın sonunda en yüksek değere KB örneği (%24,89) sahip olmuştur. B ve K örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca TDYA değerleri bakımından farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 180. Gününde tüm peynir örneklerinin TDYA değerlerinin birbirine yakın olduğu saptanmıştır ($p>0,05$).





Şekil 4. 17 Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) değişimi (%)

Olgunlaşma süresi boyunca elde ettiğimiz çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) değerleri Şekil 4.17’de verilmiştir. Olgunlaşma süresince tüm örneklerin (C örneği hariç) ÇDYA değerleri olgunlaşmanın ilk gününe kıyasla artmıştır. Olgunlaşma süresi boyunca en yüksek ÇDYA değeri %3,43 ile B örneğinde (180.günde) tespit edilmiştir. İstatiksel olarak örneklerin ÇDYA değerleri arasında farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

İnsanların temel besin maddesi olan sütün istenilen kalitede olması için omega-3 ve omega-6 doymamış yağ asitlerince zengin olması istenir. Bu sütlerden üretilen peynirlerin sağlık açısından ideal miktarda omega-3 ve omega-6 çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olduğu bildirilmiştir (Kılıçalp and Yücel, 2020). Omega-3 kalp sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Sezen ve Koçak, 2006; Seçkin and Baladura, 2011). Omega-3, omega-6 ve omega-9 yağ asitleri beyin gelişimi, coroner kalp hastalıklarının önlenmesi ve bağışıklık sisteminin güçlenmesi gibi sağlık üzere olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Eseceli vd., 2006). Bu nedenle süt ürünlerinin omega değerlerini artırarak fonksiyonel ürün elde edilmesi mümkündür.

Çalışmamızın 1. Gününde omega-3 değerleri %0,88-0,76 arasında değişirken olgunlaşmanın son gününde %0,22-0,33 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Olgunlaşma süresi boyunca ortalama en yüksek omega-3 değeri K örneğinde (%0,49) tespit edilmiştir. Omega-6 değerleri olgunlaşmanın ilk gününde %1,14-1,36 arasında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek omega-6 değeri olgunlaşmanın 180. Gününde %2,68 ile B örneğinde tespit edilmiştir. Omega-9 değerleri olgunlaşmanın sonunda olgunlaşmanın başlangıcına oranla azaldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. Gününde en yüksek omega-9 değerine %26,16 ile C örneği sahip olurken olgunlaşmanın sonunda en yüksek değere yine C örneği sahip olmuştur. Çalışmamızda omega-3 değeri en yüksek K örneği olurken omega-6 bakımından zengin B örneği olmuştur. Beyaz şarap posasının kullanılması omega-6 değerlerini arttırdığı ve kırmızı üzüm posasının kullanılması diğer örneklerle kıyasla daha yüksek omega-3 değeri elde edilmiştir yorumu yapılabilir.

Yanya, Arta, Selanik ve Larissa beyaz peynirlerinde yağ asidi profilini belirlenmiştir. Tüm peynir örneklerinde en bol olarak bulunan yağ aside palmitik asit olmuştur. İkinci yüksek değerde elde edilen yağ aside oleik asit olmuştur(Gatzias et.al., 2020). Sert et al., (2014) tarafından yapılan çalışmada Tulumpeynirlerinin yağ asitleri sonuçlarına göre en yüksek değere %29,86-28,11 ile palmitik asidin (C₁₆) sahip olduğu bildirilmiştir. Bunu sırasıyla oleik asit, stearik asit ve miritik asit izlemiştir. Tulum peyniri örneklerinde kısa, orta ve uzun zincirli yağ asitleri değerleri sırasıyla %15,08-22,51, %39,13-42,62 ve %30,92-38,56 olarak tespit edilmiştir. Tomar (2019)'da peynir örneklerinde en yüksek miktarda belirlenen yağ asidi palmitik asit ardından oleik asit ve miristik asit olduğu bildirilmiştir. Kısa zincirli yağ asitlerinin (butirik asit, kaproik asit, kaprilik asit ve kaprilik asitler) olgunlaşma döneminde lipolitik aktiveden dolayı arttığı bildirilmiştir. Çalışmamızda da olgunlaşmanın 90. Gününe kadar bu değerlerin arttığı ve ardından bazı örneklerinde değerlerinde düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Akarca (2020) tarafından yapılan çalışmada, Tulum peyniri örneklerinin yağ asitleri dağılımına göre 90 günlük olgunlaşma süresi boyunca en bol bulunan yağ asidi %28,98 ile palmitik asit olurken, bunu %25,38 ile oleik asit ve %13,35 ile miristik asit izlemiştir. Mango çekirdeği yağının Gouda peynirinin yağ aside profile üzerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre en yüksek oranda bulunan yağ asidi C₁₆ bulunmuştur ve sırayla C_{18:1} ve C₁₈ takip etmiştir (Khan et.al.,2018). Kınık vd. (2005) yaptıkları çalışmada, Tulum peyniri örneklerinin yağ asitleri değerleri dağılımına göre en yüksek oranda palmitik asit (%35,09-30,08), stearik asit (%10,98-16,60) ve miristik asit

(%9,48-13,75) olduğu tespit edilmiştir. Topnikova et.al.,(2019) tarafından yapılan çalışmada peynir üretiminde kullanılan sütün yapısında bulunan yağ asitlerinden en yüksek oranda C_{16} tespit etmiş ve bunu sırasıyla $C_{18:1}$, C_{14} v $C_{18:0}$ izlemiştir. Addis et.al.,(2005) tarafından yapılan çalışmaya göre en bol bulunan YA'lar palmitik asit ($C_{16:0}$, %31), oleik asit ($C_{18:1}$, %23), miristik asit ($C_{14:0}$, %13), stearik asittir ($C_{18:0}$, %10)) velaurik asit ($C_{12:0}$, %6) olmuştur. Çalışmamızın sonucunda elde ettiğimiz yağ asitleri değerleri literatür çalışmaları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.15. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca yağ asitleri (YA) değerleri eğişi (%)

Yağ Asitleri	Örnek/Gün	1	90	180
C₄ Butirik	C	1,54±0,01 ^{aA}	2,10±0,36 ^{aAB}	2,41±0,12 ^{aB}
	B	2,18±0,82 ^{aA}	2,42±0,10 ^{aA}	2,22±0,05 ^{aA}
	KB	1,65±0,07 ^{aA}	2,62±0,21 ^{aB}	2,37±0,02 ^{aB}
	K	1,63±0,08 ^{aA}	2,45±0,23 ^{aB}	2,35±0,06 ^{aB}
C₆ Kaproik	C	1,09±0,00 ^{aA}	1,47±0,30 ^{aAB}	1,67±0,09 ^{aB}
	B	1,50±0,50 ^{aA}	1,71±0,09 ^{aA}	1,55±0,02 ^{aA}
	KB	1,17±0,05 ^{aA}	1,79±0,20 ^{aB}	1,66±0,02 ^{aB}
	K	1,16±0,05 ^{aA}	1,76±0,02 ^{aC}	1,62±0,03 ^{aB}
C₈ Kaprilik	C	2,73±0,13 ^{aA}	3,25±0,63 ^{aA}	3,67±0,20 ^{aA}
	B	3,57±1,14 ^{aA}	3,73±0,13 ^{aA}	3,46±0,08 ^{aA}
	KB	2,82±0,09 ^{aA}	3,89±0,38 ^{aB}	3,67±0,02 ^{aB}
	K	2,81±0,12 ^{aA}	3,85±0,10 ^{aB}	3,61±0,07 ^{aB}
C₁₀ Kaprik	C	0,29±0,0 ^{aA}	0,37±0,07 ^{aA}	0,42±0,03 ^{aA}
	B	0,45±0,06 ^{bA}	0,20±0,29 ^{aA}	0,40±0,01 ^{aA}
	KB	0,31±0,01 ^{aA}	0,45±0,04 ^{aB}	0,43±0,01 ^{aB}
	K	0,31±0,01 ^{aA}	0,45±0,01 ^{aC}	0,42±0,00 ^{aB}
C₁₂ Laurik	C	3,20±0,01 ^{aA}	3,61±0,78 ^{aA}	4,11±0,20 ^{aA}
	B	3,84±0,80 ^{aA}	4,07±0,02 ^{aA}	3,91±0,12 ^{aA}
	KB	3,31±0,08 ^{aA}	4,23±0,22 ^{aB}	4,09±0,02 ^{aB}
	K	3,31±0,07 ^{aA}	4,19±0,22 ^{aB}	4,09±0,08 ^{aB}
C₁₄ Miristik	C	11,53±0,35 ^{abA}	11,03±2,66 ^{aA}	13,37±0,37 ^{aA}
	B	12,09±0,23 ^{bA}	12,84±0,21 ^{aA}	12,99±0,55 ^{aA}
	KB	11,34±0,03 ^{aA}	12,83±0,73 ^{aB}	13,12±0,29 ^{aC}
	K	11,43±0,06 ^{aA}	12,71±0,06 ^{aB}	13,58±0,24 ^{aB}
C_{14:1}	C	0,98±0,16 ^{aB}	0,43±0,22 ^{aA}	0,80±0,08 ^{aAB}

Çizelge 4.15. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca yağ asitleri (YA) değerleri eğişiimi (%) (devamı)

	B	1,14±0,17 ^{aA}	0,67±0,21 ^{aA}	0,94±0,18 ^{aA}
	KB	1,15±0,01 ^{aA}	0,85±0,49 ^{aA}	0,65±0,26 ^{aA}
	K	0,88±0,02 ^{aA}	0,48±0,21 ^{aA}	0,62±0,30 ^{aA}
C₁₅ Pentadesiklik	C	1,20±0,02 ^{bA}	1,03±0,26 ^{aA}	1,18±0,00 ^{aA}
	B	1,09±0,00 ^{aA}	1,21±0,02 ^{aB}	1,21±0,01 ^{aB}
	KB	1,19±0,00 ^{bA}	0,79±0,58 ^{aA}	1,20±0,04 ^{aA}
	K	1,16±0,06 ^{abA}	1,23±0,06 ^{aA}	1,24±0,01 ^{aA}
C_{15:1}	C	0,36±0,03 ^{aA}	0,33±0,01 ^{aA}	0,37±0,00 ^{aA}
	B	0,51±0,18 ^{aA}	0,37±0,02 ^{aA}	0,38±0,02 ^{aA}
	KB	0,38±0,01 ^{aA}	0,81±0,56 ^{aA}	0,37±0,01 ^{aA}
	K	0,38±0,01 ^{aA}	0,37±0,23 ^{aA}	0,32±0,06 ^{aA}
C₁₆ Palmitik	C	33,94±0,04 ^{aA}	36,30±3,34 ^{aA}	32,43±0,43 ^{aA}
	B	32,93±1,98 ^{aA}	33,54±0,29 ^{aA}	32,70±1,13 ^{aA}
	KB	33,73±0,27 ^{aA}	32,64±0,61 ^{aA}	32,19±0,94 ^{aA}
	K	33,81±0,62 ^{aA}	32,76±0,46 ^{aA}	33,64±0,12 ^{aA}
C₁₇ Heptadesilik	C	0,65±0,18 ^{bA}	0,88±0,04 ^{aA}	0,48±0,11 ^{bA}
	B	0,24±0,04 ^{aA}	0,64±0,38 ^{aA}	0,30±0,4 ^{aA}
	KB	1,11±0,13 ^{cB}	0,74±0,24 ^{aAB}	0,48±0,05 ^{abA}
	K	0,78±0,01 ^{cAB}	0,94±0,23 ^{aB}	0,39±0,01 ^{abA}
C₁₈ Stearik	C	11,21±0,01 ^{aB}	8,50±0,38 ^{aA}	9,23±0,31 ^{abA}
	B	10,35±1,26 ^{aA}	8,56±0,32 ^{aA}	10,09±0,05 ^{bA}
	KB	11,89±0,01 ^{aB}	8,74±0,63 ^{aA}	9,33±0,49 ^{aA}
	K	11,89±0,36 ^{aB}	8,41±0,55 ^{aA}	9,14±0,25 ^{aA}
C_{18:1n9c}	C	26,16±0,01 ^{aB}	24,02±0,08 ^{aA}	23,66±0,50 ^{aA}
	B	24,53±0,68 ^{aA}	23,66±0,18 ^{aA}	23,47±1,40 ^{aA}
	KB	25,05±0,93 ^{aA}	24,35±0,64 ^{aA}	23,87±0,24 ^{aA}
	K	25,88±0,34 ^{aB}	23,90±0,28 ^{aA}	23,65±0,11 ^{aA}
C_{18:2n6c}	C	0,40±0,04 ^{aA}	0,34±0,15 ^{aA}	0,46±0,07 ^{aA}
	B	0,47±0,08 ^{aA}	1,48±0,38 ^{bB}	0,47±0,01 ^{aA}
	KB	0,38±0,06 ^{aA}	0,76±0,44 ^{abA}	0,48±0,02 ^{aA}
	K	0,21±0,30 ^{aA}	0,62±0,35 ^{abA}	0,49±0,06 ^{aA}
C_{18:2n6t}	C	1,22±0,06 ^{aA}	1,38±0,51 ^{aA}	1,89±0,2 ^{aA}
	B	1,29±0,02 ^{aA}	1,49±0,05 ^{aA}	2,68±0,89 ^{aA}
	KB	1,36±0,51 ^{aA}	1,44±0,21 ^{aA}	2,40±1,14 ^{aA}
	K	1,14±0,00 ^{aA}	1,56±0,05 ^{aB}	1,78±0,01 ^{aC}
C_{18:3n6}	C	0,59±0,07 ^{aA}	0,75±1,06 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	B	0,60±0,10 ^{aB}	0,52±0,01 ^{aB}	0,00±0,00 ^{aA}

Çizelge 4.15. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca yağ asitleri (YA) değerleri eğişi (%) (devamı)

	KB	0,62±0,00 ^{aB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	K	0,60±0,08 ^{aB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
C_{18:3n3}	C	0,76±0,03 ^{aC}	0,19±0,01 ^{aA}	0,31±0,00 ^{aB}
	B	0,77±0,37 ^{aA}	0,25±0,12 ^{aA}	0,28±0,10 ^{aA}
	KB	0,77±0,04 ^{aB}	0,18±0,07 ^{aA}	0,33±0,03 ^{aA}
	K	0,88±0,16 ^{aB}	0,36±0,22 ^{aAB}	0,212±0,10 ^{aA}
C₂₃	C	1,19±0,47 ^{aA}	1,27±0,34 ^{aA}	1,40±0,23 ^{aA}
	B	1,33±0,35 ^{aA}	1,11±0,14 ^{aA}	1,26±0,25 ^{aA}
	KB	0,84±0,11 ^{aA}	1,17±0,01 ^{aAB}	1,61±0,35 ^{aB}
	K	0,98±0,35 ^{aA}	1,39±0,06 ^{aA}	1,27±0,07 ^{aA}
C₂₄	C	0,99±0,21 ^{aA}	2,73±1,10 ^{aA}	2,15±0,03 ^{bA}
	B	1,14±0,11 ^{aA}	1,29±0,32 ^{aA}	1,69±0,21 ^{aA}
	KB	0,92±0,02 ^{aA}	1,73±0,56 ^{aA}	1,76±0,01 ^{abA}
	K	0,78±0,22 ^{aA}	2,58±0,98 ^{aA}	1,58±0,24 ^{aA}
Doymuş Yağ Asitleri (DYA)	C	69,55±0,22 ^{aA}	72,55±0,69 ^{aB}	72,50±0,97 ^{aB}
	B	70,69±0,74 ^{aA}	71,56±0,56 ^{aA}	71,77±2,34 ^{aA}
	KB	70,28±0,41 ^{aA}	71,62±0,31 ^{aA}	71,90±1,10 ^{aA}
	K	70,03±0,19 ^{aA}	72,71±0,79 ^{aB}	72,92±0,30 ^{aB}
Doymamış Yağ Asitleri	C	30,45±0,22 ^{aB}	27,45±0,69 ^{aA}	27,50±0,97 ^{aA}
	B	29,31±0,74 ^{aA}	28,44±0,56 ^{aA}	28,23±2,34 ^{aA}
	KB	29,72±0,41 ^{aA}	28,38±0,31 ^{aA}	28,10±1,10 ^{aA}
	K	29,97±0,19 ^{aB}	27,29±0,79 ^{aA}	27,08±0,30 ^{aA}
Tekli Doymamış Yağ Asitleri(TDYA)	C	27,50±0,18 ^{aB}	24,79±0,30 ^{aA}	24,84±0,58 ^{aA}
	B	26,18±0,33 ^{aA}	24,70±0,36 ^{aA}	24,80±1,55 ^{aA}
	KB	26,59±0,94 ^{aA}	26,01±0,41 ^{bA}	24,89±0,03 ^{aA}
	K	27,14±0,34 ^{aB}	24,75±0,16 ^{aA}	24,58±0,25 ^{aA}
Çoklu Doymamış Yağ Asitleri(ÇDYA)	C	2,96±0,03 ^{aA}	2,66±0,39 ^{aA}	2,66±0,39 ^{aA}
	B	3,13±0,41 ^{aA}	3,74±0,20 ^{aA}	3,43±0,79 ^{aA}
	KB	3,14±0,52 ^{aA}	2,37±0,72 ^{aA}	3,21±1,13 ^{aA}
	K	2,83±0,53 ^{aA}	2,54±0,62 ^{aA}	2,49±0,05 ^{aA}
SYA/ Doymamış Yağ Asitleri	C	2,28±0,02 ^{aA}	2,64±0,09 ^{aB}	2,64±0,12 ^{aB}
	B	2,41±0,09 ^{aA}	2,52±0,07 ^{aA}	2,55±0,29 ^{aA}
	KB	2,37±0,05 ^{aA}	2,52±0,04 ^{aA}	2,56±0,14 ^{aA}

Çizelge 4.15. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca yağ asitleri (YA) değerleri eğişi (%) (devamı)

	K	2,34±0,02 ^{aA}	2,67±0,11 ^{aB}	2,69±0,04 ^{aB}
n6/n3	C	2,13±0,06 ^{aA}	8,75±2,80 ^{aB}	7,68±1,15 ^{aAB}
	B	2,63±1,36 ^{aA}	13,59±7,56 ^{aA}	12,55±7,47 ^{aA}
	KB	2,27±0,86 ^{aA}	12,85±1,66 ^{aB}	8,85±4,28 ^{aAB}
	K	1,54±0,06 ^{aA}	7,13±3,33 ^{aA}	11,57±5,38 ^{aA}
Total ω-3	C	0,76±0,03 ^{aC}	0,19±0,01 ^{aA}	0,31±0,00 ^{aB}
	B	0,77±0,37 ^{aA}	0,25±0,12 ^{aA}	0,28±0,10 ^{aA}
	KB	0,77±0,04 ^{aB}	0,18±0,07 ^{aA}	0,33±0,03 ^{aA}
	K	0,88±0,16 ^{aB}	0,36±0,22 ^{aAB}	0,22±0,10 ^{aA}
Total ω-6	C	1,22±0,06 ^{aA}	1,38±0,51 ^{aA}	1,89±0,32 ^{aA}
	B	1,29±0,02 ^{aA}	1,49±0,05 ^{aA}	2,68±0,89 ^{aA}
	KB	1,36±0,51 ^{aA}	1,44±0,21 ^{aA}	2,40±1,14 ^{aA}
	K	1,14±0,00 ^{aA}	1,56±0,05 ^{aB}	1,78±0,01 ^{aC}
Total ω-9	C	26,16±0,01 ^{aB}	24,02±0,08 ^{aA}	23,66±0,50 ^{aA}
	B	24,53±0,68 ^{aA}	23,66±0,18 ^{aA}	23,47±1,40 ^{aA}
	KB	25,05±0,93 ^{aA}	24,35±0,64 ^{aA}	23,87±0,24 ^{aA}
	K	25,88±0,34 ^{aB}	23,90±0,28 ^{aA}	23,65±0,11 ^{aA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p < 0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p < 0.05$).

4.2.10. Peynir Örneklerinin Serbest Yağ Asitleri (SYA) Değeri

Peynir olgunlaşma aşamasında üç farklı biyokimyasal olay (glikoliz, proteoliz ve lipoliz) meydana gelmektedir. Lipoliz, peynir olgunlaşması esnasında lezzetin oluşması için gerekli olan en önemli biyokimyasal olaylardan biridir. Peynirin yapısındaki yağın lipoliz ile parçalanması sonucunda serbest yağ asitleri (SYA) meydana gelir. SYA proteoliz ve farklı reaksiyon ürünleriyle bir araya geldiğinde doğrudan peynir aromasına katkıda bulunmaktadır. Peynir aromasına etkilerine ilave olarak serbest yağ asitleri farklı aroma bileşiklerinin (metil ketonlar, ikincil alkoller, alkanlar ve tiyoesterler vd. aroma bileşenleri) üretiminde etkili olan bir dizi katabolik reaksiyonlara öncülük eden moleküller olduğu da bildirilmiştir (Tekin and Güler, 2019; Yılmaz et al., 2005; Sert et al., 2014). Kısa zincirli yağ asitleri, birçok olgunlaştırılmış peynir çeşidinde peynir aromasına doğrudan etkisi olmaktadır (Urbach, 1997).

SYA miktarı peynirde lipoliz derecesinin göstergesi olan önemli bir parametredir. Bu bağlamda lipolitik aktivitenin tespitinde kullanılmaktadır. Örneklere ait SYA değerleri ve olgunlaşma boyunca değişimleri Çizelge 4.16'da belirtilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinde butirik (C₄), kaproik (C₆), kaprilik (C₈) ve kaprik (C₁₀) asitler tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinde en fazla miktarda Butirik (C₄) asit tespit edilirken, bunu sırasıyla kaprik (C₁₀), kproik (C₆) ve kaprilik (C₈) asitler izlemiştir.

Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin butirik asit oranı 59,91-194,20ppm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. Gününde peynir örneklerinde tespit edilen en yüksek butirik asit değeri 85,16ppm ile B örneği olmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca K örneği hariç diğer tüm örneklerin butirik asit değerlerinde artış ve azalmalar tespit edilmiştir. Sadece K örneği olgunlaşma süresi boyunca düzenli artış tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 180. Gününde en yüksek butirik asit değerine KB örneği (194,20ppm) sahip olurken en düşük değere ise B örneği (113,12ppm) sahip olmuştur. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 90. Gününe kadar örnekler arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 180. Gününde C ve K örneklerinin butirik asit değerleri arasında farklılık tespit edilmezken ($p>0,05$) B ve KB örnekleri arasında önemlili farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

180 günlük olgunlaşma süresinin boyunca en yüksek kaprik asit değerine C örneğinde (77,76ppm) tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca kaprik asit değerlerinde artış ve azalmalar tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününe kıyasla olgunlaşmanın sonunda kaprik asit değerlerinde artış tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın sonunda peynir örneklerinin kaprik asit değerleri C örneğinde 77,76 ppm, B örneğinde 45,52ppm, KB örneğinde 69,13ppm ve K örneğinde 68,14 ppm tespit edilmiştir. İstatistiki analizler sonucunda olgunlaşmanın 180. Gününde C , KB ve K örnekleri birbirlerine yakın değerler alırken ($p>0,05$) B örneğinde istatistiksel olarak farklılık tespit edilmiştir.

Peynir örneklerinde tespit edilen kaproik asit değerleri 27,37-87,74ppm arasında olduğu tespit edilmiştir. B örneği hariç diğer tüm peynir örneklerinin kaproik asit değerleri olgunlaşmanın başlangıcına kıyasla artmıştır. Olgunlaşmanın sonunda en yüksek kaproik asit değerine KB örneği (87,74ppm) sahip olmuştur. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 90. Gününe kadar örnekler arasında kaproik asit değerleri bakımından önemli bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin kaprilik asit değerleri 15,34-46,42 ppm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin kaprilik asit değerlerinde artma ve azalmalar tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın sonunda olgunlaşmanın ilk gününe kıyasla tüm örneklerin kaprilik asit değerleri artmıştır. İstatiksel analizler sonucunda B örneğinin olgunlaşma süresi boyunca düzenli olarak arttığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Farklı ambalaj materyalleri kullanılarak olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinin serbest yağ asitleri kompozisyonu incelenmiştir. Çalışma sonucunda peynir örneklerinde en fazla oleik asit tespit edilmiştir ve bunu sırasıyla stearik, miristik ve kaprik asitler izlemiştir.

Gürsoy vd., (2018) tarafından yapılan çalışmada Söğle Tulum peyniri örneklerinde palmitik asit, oleik asit, miristik asit ve stearik asit en yüksek oranlara sahip yağ asitleri olmuştur. Peynir örneklerinde major yağ asiti olarak palmitik asit olduğu bildirilmiştir. Kırdar and Atamer (2021) çalışmasında Tulum peyniri örneklerinde bütirik asit, kaprilik asit, laurik asit, miristik asit ve stearik asitlerinin olgunlaşma süresi boyunca arttığını bildirmiştir. Olgunlaşmanın sonunda en yüksek oranda serbest yağ asiti olarak miristik asit olduğu görülmektedir. Tulum peynirlerinin olgunlaşma aşamasına mikrobiyal lipaz enzimi ilavesinin etkisini araştırmıştır. Lipaz ilaveli tüm peynir örneklerinde baskın uçucu SYA bütirik asit olmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca uçucu SYA değerlerinin arttığını bildirilmiştir. Asetik, bütirik, kaproik, kaprilik ve kaprik asitlerin olgunlaşma süresinde en hızlı artış gösterdiği belirtilmiştir. Propiyonik, kaprilik, kaproik ve kaprilik asit seviyelerinin düşük olduğu bildirilmiştir. Propiyonik asit lipoliz ürünü olmadığından bunların varlığının glikolitik yolla laktozun fermentasyonu, amino

asitlerin dekarboksilasyonu ve oksidatif deaminasyonundan kaynaklanabileceği belirtilmiştir. 90 günlük olgunlaşma süresi sonunda yaklaşık olarak kısa zincirli toplam SYA değereri 24-25 g 100 g⁻¹, orta zincirli toplam SYA miktarı 21-22 g 100 g⁻¹ e uzun zincirli SYA değerleri 52-53 g 100 g⁻¹ olduğu bildirilmiştir (Yılmaz et al.,2005). Tulum peyniri örneklerinde serbest yağ asitleri değerlerinde en fazla miktarda Oleik asit tespit edilirken sırasıyla Palmitik, Miristik ve Stearik asit izlediği belirtilmiştir (Guler ve Uraz, 2003). Arslaner ve Bakırcı (2016) alışmasında Tulum peyniri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca en fazla oranda miristik asit, palmitik asit, stearik asit ve oleik asit olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamız ile literatür sonuçları benzerlik göstermektedir. Olgunlaşma süresi sonunda peynir örneklerimizin serbest yağ asitleri değerleri olgunlaşmanın başlangıcına göre artış gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca serbest yağ asitleri (SYA) değerleri eğişi (ppm)

Serbest Yağ Asitleri	Örnek /Gün	1	30	60	90	180
C₄ Butirik	C	59,91±0,67 ^{aA}	89,24±13,99 ^{aAB}	124,78±27,20 ^{aB}	113,53±1,32 ^{aAB}	131,88±33,52 ^{abB}
	B	85,16±17,88 ^{aA}	111,88±11,08 ^{aAB}	132,34±0,30 ^{aBC}	153,86±12,08 ^{aB}	113,12±23,91 ^{aAB}
	KB	82,40±20,70 ^{aA}	120,51±13,10 ^{aA}	113,24±11,21 ^{aA}	116,61±94,36 ^{aA}	194,20±0,04 ^{bA}
	K	68,96±14,43 ^{aA}	120,66±1,82 ^{aB}	143,53±21,87 ^{aB}	156,67±10,06 ^{aB}	157,56±28,15 ^{abB}
C₆ Kaproik	C	58,46±0,98 ^{aA}	63,31±5,40 ^{aA}	40,20±0,23 ^{aA}	52,62±28,45 ^{aA}	70,73±26,58 ^{abA}
	B	66,11±11,75 ^{abB}	59,01±0,36 ^{aAB}	40,69±2,05 ^{aAB}	59,16±25,70 ^{aAB}	27,37±6,41 ^{aA}
	KB	61,67±4,32 ^{aA}	44,21±21,67 ^{aA}	39,45±2,63 ^{aA}	68,49±48,36 ^{aA}	87,74±2,11 ^{bA}
	K	60,97±2,57 ^{aAB}	51,32±4,09 ^{aAB}	42,43±5,25 ^{aA}	37,36±4,74 ^{aA}	72,79±18,83 ^{abB}
C₈ Kaprilik	C	22,48±2,25 ^{cA}	24,91±3,70 ^{aA}	31,45±4,64 ^{bAB}	46,42±12,22 ^{aB}	43,24±5,82 ^{aA}
	B	19,53±0,37 ^{abA}	23,75±0,30 ^{aAB}	27,14±1,63 ^{abBC}	33,77±4,96 ^{aCD}	36,09±2,75 ^{aD}
	KB	16,59±1,36 ^{abA}	26,63±3,44 ^{aAB}	19,93±3,43 ^{aAB}	27,71±12,27 ^{aAB}	37,49±6,26 ^{aB}
	K	15,34±0,44 ^{aA}	23,76±1,94 ^{aA}	24,56±4,51 ^{abA}	21,794,70 ^{aA}	35,31±3,68 ^{aB}
C₁₀ Kaprik	C	51,93±0,95 ^{cA}	53,43±7,11 ^{aA}	65,09±10,97 ^{bAB}	79,57±9,31 ^{aB}	77,76±4,16 ^{bB}
	B	45,68±1,16 ^{bA}	52,50±0,11 ^{aA}	56,90±0,42 ^{abAB}	67,11±4,72 ^{aB}	45,52±8,61 ^{aA}
	KB	36,35±2,93 ^{aA}	57,64±8,72 ^{aAB}	41,38±6,05 ^{aAB}	52,33±21,29 ^{aAB}	69,13±10,97 ^{bAB}
	K	34,36±1,67 ^{aA}	52,93±5,64 ^{aAB}	52,82±10,89 ^{abAB}	45,32±10,92 ^{aA}	68,14±3,12 ^{bB}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

4.2.11. Peynir Örneklerinin Uçucu Bileşenleri İçeriği

Peynir lezzeti, enzimatik reaksiyonlar meydana gelen enzimler ve makro besinler önce amino asitlere daha sonra yağ asitlerine ve laktik aside indirgenir. Bu bileşiklerin parçalanması sonucunda uçucu bileşikler meydana gelir. Diğer bir ifade ile uçucu bileşenler, peynirlerin olgunlaşma aşamasında protein, yağ, sitrat ve laktoz üzerindeki enzimatik reaksiyonların sonucunda oluşmaktadır. Uçucu bileşenlerin oluşmasında peynire katılan bitkileri ve hammadenin sahip olduğu mikrobiyotanın da etkisi olduğu belirtilmektedir (Okur ve Güzel-Seydim, 2010; Sarı vd., 2020; Andiç vd., 2015; Koyuncu, 2022)

Olgunlaşma süresi boyunca Tulum peyniri örneklerinde toplam 43 uçucu bileşen (12 asit, 1 keton, 3 alkol, 12 ester, 5 hidrokarbon, 3 terpen, 2 aromatik hidrokarbon, 3 diğer bileşikler) tespit edilmiştir. Bu uçucu bileşenlerin değerleri ve

değişimleri Çizelge 4.17’de verilmiştir. Tulum peyniri örneklerinde 11 adet asit, 16 adet ester, 12 adet metil keton, 7 adet aldehit, 22 adetalkol, 7 adet kükürt bileşiği, 6 adet terpen ve 19 adet çeşitli bileşikler tanımlanmıştır (Hayaloglu vd., 2007). Süleymani vd., (2020) tarafından yapılan çalışmada bitkisel peynirlerin uçucu bileşenleri 11 adet keton, 9 adet asit, 17 adet ester, 22 adet alkol, 9 adet hidrokarbon, 17 adet terpen, 5 adet aldehit ve 11 adet diğer bileşenlerden oluştuğu bildirilmiştir.

Uçucu asitler, uçucu bileşen olmalarının yanısıra metil ketonların, esterlerin, alkollerin ve laktonların öncü maddesi olduğu bildirilmiştir. Peynir matrisinde bulunan asitlerin bir çoğu süt yağının lipolizinden meydana geldiği ve bu yağ asitlerinin (kısa ve orta zincirli) peynir aroması üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Koyuncu, 2022). Yapılan analizler sonucunda Tulum peynirlerinde tespit edilen 14 organik asit Çizelge 4.18’de verilmiştir. Bu bileşikler içinde en yüksek değer heksanoik aside (K örneğinin 180. gününde 93,63 ppm) ait olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık saptanamamıştır ($p>0,05$). KB örneğinin heksanoik asit değerinde olgunlaşmanın 1. gününden 90. Gününe geçişte önemli düşüş olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). C ve B örneklerinin heksanoik asit değerlerinde düzenli artış olduğu gözlenmiştir. Koyuncu (2022) çalışmasında otlu peynir örneklerinde bulunan organik asit bileşiklerinden en yüksek değer asetik asidin (1.453 $\mu\text{g/kg}$) sahip olduğu belirlenmiştir. Dolaz peyniri örneklerinde en yüksek miktarda bulunan asit bileşiği 1.1455 mg/kg ile asetik asit sahip olmuştur (Okur ve Güzel-Seydim, 2011). Ezine ve Malatya peynirleri örneklerinde en yüksek konsantrasyonda butanoik asit bulunurken, bunu asetik asit ve heksanoik asit izlemiştir (Hayaloglu and Karabulut, 2013).

Alkoller, amino asitlerin parçalanması sonucu meydana gelen aldehitlerin indirgenmesi, laktoz metabolizması, serbest yağ asitlerinin parçalanması veya metil ketonların indirgenmesi sonucu meydana geldiği bildirilmiştir. Alkollerde peynirlerin lezzetie etki ettiği de belirtilmiştir. Peynirlere alkollü, şarapsı, meyvemsi ve tatlı özelerlikler kazandırabilmesinen dolayı önemlili uçucu bileşenler arasında yer almaktadır. Yapılan analizler sonucunda Tulum peynirlerinde tespit edilen 4 adet alkol Çizelge 4.17’de verilmiştir. Bu bileşikler içerisinde en yüksek ortalama değere feniletil alkol (1,69 ppm) sahip olmuştur. C örneğinde feniletil

alkol değeri sadece 180. günde 0,07 ppm olarak tespit edilirken, B örneğinde olgunlaşma başlangıcında 0,22 ppm iken son gününde 0,92 ppm olarak saptanmıştır. Olgunlaşmanın 180. gününde K örneğinde en yüksek feniletil alkol değeri olan 1,69 ppm olarak tespit edilmiştir. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşma süresi boyunca C, B ve K örneklerinin feniletil alkol değerlerinde önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Çalışmamızda da beyaz ve kırmızı üzüm posası kullanıldığı için bu uçucu bileşen grubunun B, KB ve K örneklerinde (feniletil alkol ve silanediol dimetil sonuçlarına göre) etkili olduğu söylenebilir. Hayaloglu and Karabulut (2012) tarafından yapılan çalışmada Tulum peyniri ve diğer peynir örneklerinde ana alkol olarak etanol bulunurken, bunu sırasıyla 2-butanol ve 3-metil-1-butanol izlemiştir. Farklı peynir çeşitlerinde farklı alkol bileşenleri tespit edilmesinin nedeni hayvanların beslenmesindeki bitkilerin farklı coğrafi bölgelerdeki bitki florasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Bitkisel peynir örneklerinde en bol bulunan alkoller 3-metil-1-butanol, etanol ve 2-pentanon olmuştur (Sulejmani et al., 2020).

Esterler, serbest yağ asitlerinin ve alkollerin esterleşmesinden oluşarak meyvemsi ve çiçeğimsi aromadan sorumlu oldukları bildirilmiştir (Koyuncu, 2022; Hayaloglu, (2013). Olgunlaşma boyunca en yüksek miktarda bulunan ester oktanoik asit metil esteri 67,82ppm (1. gün K örneği) olmuştur. Oktanoik asit metil esteri KB örneğinde 1. günde 42,55 ppm iken 180. günde tespit edilememiştir. Oktanoik asit etil esteri sadece olgunlaşmanın 180. gününde C (1,16 ppm), KB (42,55) ve K (67,82ppm) örneklerinde tespit edilirken, B örneğinde sadece 90. günde tespit edilmiştir. Hekzanoik asit etil esteri C örneğinin 180. gününde 3,37 ppm, B örneğinde 90. günde 13,40 ppm iken 90. günde 37,63 ppm ve K örneğinde 1. günde 2,01 ppm ve 90. günde 36,12 ppm olarak tespit edilmiştir. Butanoik asit esteri KB örneğinde olgunlaşma ilerledikçe artış gösterirken B örneğinde (10,20 ppm) sadece 90. Günde tespit edilmiştir. 180. günde KB örneğinde butanoik asit etil esteri 33,13 ppm olarak tespit edilmiştir. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşma boyunca KB ve B örneklerinin oktanoik asit metil ester değerleri inde önemli farklılık saptanamamıştır ($p>0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca C, KB ve K örnekleri arasında oktanoik asit etil esteri değerlerinde farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$). Koyuncu (2022), otlu peynir örneklerinde en yüksek oranda tespit edilen ester değerleri 106.238 (etil asetat), 89.098(etil hekzanoat) ve

68.095 $\mu\text{g/kg}$ (propil bütanoat) olarak bildirilmiştir. 11 farklı peynir çeşidinde en yüksek konsantrasyonda bulunan ester grupları etil, propil ve metil esterleri olmuştur(Hayaloğlu ve Karabulut, 2013). Bitkisel peynir örneklerinde tespit edilen yüksek ester grupları etil ftalat ($227 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve etil asetat ($158 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$) olarak belirlenmiştir (Sulejmani vd., 2020). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar literatürden kısmen farklılıklar göstermektedir. Bunun nedeni olarak peynir örneklerimizde kullanılan beyaz ve kırmızı üzüm posası kaynaklı olabileceği gibi aynı zamanda peynir üretiminde kullanılan sütün mikrobiyotasından da kaynaklanabileceği söylenebilir.



Çizelge 4.17. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca uçucu bileşen değerleri

	Uçucu Bileşenler	Örnek/Gün	1	90	180
Asitler	Benzoik asit	C	0,08±0,00 ^{aA}	0,35±0,09 ^{abB}	0,35±0,09 ^{aB}
		B	0,61±0,74 ^{aA}	0,23±0,03 ^{aA}	0,39±0,18 ^{aA}
		KB	0,28±0,13 ^{aA}	0,25±0,01 ^{abA}	0,83±0,05 ^{bB}
		K	0,09±0,06 ^{aA}	0,48±0,13 ^{bAB}	0,69±0,22 ^{abB}
	Butanoik asit	C	0,66±0,06 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	9,14±1,38 ^{aB}
		B	2,36±2,03 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	2,13±1,00 ^{aB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	2,26±0,26 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	41,67±7,14 ^{bB}
	Dodekanoik asit	C	0,11±0,07 ^{abA}	0,38±0,26 ^{aA}	0,90±0,38 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,47±0,09 ^{aAB}	1,22±0,57 ^{aB}
		KB	0,36±0,17 ^{bA}	0,44±0,05 ^{aA}	1,88±0,32 ^{aB}
		K	0,29±0,06 ^{bA}	0,78±0,14 ^{aA}	1,17±1,66 ^{aA}
	Hekzanoik asit	C	1,30±0,48 ^{aA}	6,91±1,09 ^{bAB}	10,46±3,15 ^{abB}
		B	4,74±3,40 ^{aA}	6,86±1,21 ^{bA}	17,12±8,07 ^{bA}
		KB	4,92±2,32 ^{aB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	7,15±0,49 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	93,63±4,09 ^{cB}
	Heptanoik asit	C	0,06±0,08 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,18±0,26 ^{aA}
		B	0,02±0,03 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aAA}	0,51±0,24 ^{aB}
		KB	0,10±0,05 ^{aB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,10±0,02 ^{aa}	0,00±0,00 ^{aA}	21,90±29,26 ^{aA}
	n-Dekanoik asit	C	0,29±0,14 ^{aA}	1,06±0,10 ^{aB}	1,97±0,36 ^{aC}
		B	1,20±0,81 ^{aA}	1,145±0,20 ^{aA}	6,98±3,29 ^{aA}
		KB	1,11±0,52 ^{aA}	1,59±0,29 ^{aA}	5,70±2,71 ^{aA}
		K	0,81±0,07 ^{aA}	5,30±0,87 ^{bA}	5,95±3,36 ^{aA}
	n-Hekzadekanoik asit	C	0,56±0,79 ^{aA}	3,00±2,05 ^{aA}	5,64±6,26 ^{aA}
		B	8,79±12,06 ^{aA}	2,79±0,01 ^{aA}	5,57±2,63 ^{aA}
		KB	4,49±2,11 ^{aA}	2,70±0,25 ^{aA}	7,07±1,68 ^{aA}
		K	1,70±0,36 ^{aA}	6,92±3,75 ^{aA}	7,24±10,24 ^{aA}

Çizelge 4.17. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca uçucu bileşen değerleri(devamı)

	Nonanoik asit	C	0,11±0,13 ^{abA}	0,39±0,25 ^{aA}	0,31±0,08 ^{aA}
		B	0,05±0,07 ^{aA}	0,11±0,02 ^{aA}	0,29±0,14 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,39±0,23 ^{aA}	0,77±0,67 ^{abA}
		K	0,26±0,01 ^{bA}	0,26±0,21 ^{aA}	1,48±0,26 ^{bB}
	Oktanoik asit	C	0,478±0,17 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	4,30±1,81 ^{bB}
		B	1,12±1,14 ^{aA}	2,34±0,43 ^{baA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	1,44±0,09 ^{aB}	4,40±0,54 ^{cC}	0,00±0,00 ^{aA}
	9-Dekenoik asid	C	0,04±0,06 ^{aAB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,15±0,04 ^{aB}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,48±0,27 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,49±0,27 ^{aA}
	Palmitoleik asit	C	0,03±0,05 ^{aa}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	Pentanoik asit	C	0,01±0,01 ^{aA}	0,04±0,05 ^{aA}	0,10±0,14 ^{aA}
		B	0,01±0,01 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,25±0,12 ^{aB}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
Ketonlar	1,3,5,7-Cyclooctatran	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,19±0,26 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
Alkoller	Benzil alkol	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,03±0,04 ^{aAB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,21±0,10 ^{aB}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	Feniletıl alkol	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,07±0,09 ^{aA}
		B	0,22±0,31 ^{abA}	0,59±0,11 ^{abA}	0,92±0,43 ^{abA}

Çizelge 4.17. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca uçucu bileşen değerleri(devamı)

		KB	1,19±0,56 ^{ba}	1,34±0,54 ^{ba}	3,48±0,62 ^{abB}
		K	2,39±0,47 ^{ca}	3,12±0,56 ^{ca}	6,97±4,58 ^{ba}
	Silanediol, dimetil-	C	0,13±0,19 ^{aA}	0,83±1,17 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,24±0,34 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	1,73±0,81 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	1,83±0,28 ^{aB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	Butanoik asit, etil esr	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	10,20±1,75 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,36±0,17 ^{ba}	15,45±0,97 ^{cb}	33,13±5,70 ^{bC}
		K	0,49±0,03 ^{ba}	19,66±2,99 ^{cb}	0,00±0,00 ^{aA}
	Arsenik asit, tris(trimethylsilyl) esr	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,17±0,08 ^{aB}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	1,30±1,84 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
Esterler	Dekanoik asit, etil esr	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,37±0,03 ^{aB}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,92±,12 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,24±0,11 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	9,25±3,33 ^{abB}
		K	0,22±0,02 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	16,77±5,85 ^{ba}
	Dekanoik asit , methyl esr	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,27±0,22 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,22±0,11 ^{ba}	1,74±0,65 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,18±0,01 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	Heptanoik asit, etil esr	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,15±0,02 ^{baB}	0,51±0,24 ^{bB}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,28±0,07 ^{cb}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,48±0,06 ^{dB}	0,00±0,00 ^{aA}
	Heptanoik asit, etil esr	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	1,48±0,38 ^{bB}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	Hekzadecanoik asit,etil esr	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,19±0,26 ^{aA}
	Hekzanoik asit, etil esr	C	0,06±0,09 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	3,37±0,27 ^{aB}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	13,40±1,31 ^{baB}	37,63±17,74 ^{bB}
		KB	2,01±0,95 ^{aA}	36,12±3,73 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}

Çizelge 4.17. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca uçucu bileşen değerleri(devamı)

	Hekzanoik asit, metilesr	K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		C	0,00±0,00 ^{aA}	4,11±0,11 ^{bC}	3,13±0,00 ^{bB}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	2,58±0,10 ^{abB}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	51,81±2,23 ^{cB}	0,00±0,00 ^{aA}
	Oktanoik asit, etil esr	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	1,16±0,42 ^{aB}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	4,59±0,50 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	42,55±15,38 ^{abB}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	67,82±28,20 ^{bB}
	Oktanoik asit, metilesr	C	1,16±0,42 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	21,80±10,28 ^{bB}
		KB	42,55±15,38 ^b	11,59±3,75 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	67,82±28,20 ^{abA}	13,94±0,94 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}
	Fosfonoasetik Asit, 3TMS derivative	C	0,06±0,09 ^{aA}	1,34±1,34 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
Hidrokarbonlar	Oksime-, metoksi-fenil-	C	0,80±0,63 ^{aA}	6,70±5,00 ^{aA}	3,50±1,72 ^{abA}
		B	0,42±0,27 ^{aA}	1,47±0,75 ^{aA}	2,60±1,22 ^{abA}
		KB	1,69±0,80 ^{aA}	2,41±1,04 ^{aA}	1,92±2,72 ^{aA}
		K	1,84±0,36 ^{aA}	3,00±0,37 ^{aA}	8,20±2,25 ^{bB}
	Siklodekasiloksan, eikosametil -	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,37±0,37 ^{aA}	0,35±0,15 ^{abA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,12±0,17 ^{aA}	0,27±0,38 ^{abA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,21±0,29 ^{aA}	0,75±0,01 ^{bB}
	Sikloheksasiloksan, dodekametil-	C	0,46±0,27 ^{aA}	1,21±0,61 ^{aA}	1,03±0,06 ^{aA}
		B	1,81±2,56 ^{aA}	0,74±0,22 ^{aA}	1,31±0,62 ^{aA}
		KB	1,15±0,54 ^{aA}	1,24±0,43 ^{aA}	2,45±0,63 ^{abA}
		K	1,14±0,21 ^{aA}	1,40±0,18 ^{aA}	3,71±0,73 ^{bB}
	Sikloheksasiloksan, dekametil-	C	0,70±0,50 ^{aA}	0,66±0,93 ^{abA}	1,74±0,50 ^{aA}
		B	1,78±1,62 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	2,01±0,95 ^{aA}
		KB	1,37±0,64 ^{aA}	0,14±0,20 ^{aA}	1,29±1,83 ^{aA}
		K	2,63±0,08 ^{aA}	1,88±0,02 ^{bA}	6,37±0,87 ^{bB}
	Siklotrisiloksan, hekzametil-	C	0,00±0,00 ^{aA}	2,15±3,04 ^{aA}	0,26±0,37 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,33±0,15 ^{bB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}

Terpenler	D-Limonen	C	0,25±0,36 ^{aA}	1,30±0,76 ^{aA}	0,34±0,47 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	11,076,10 ^{aA}	1,57±0,74 ^{aA}
		KB	37,19±17,53 ^{ba}	15,75±19,57 ^{aA}	14,87±21,03 ^{aA}
		K	34,74±8,29 ^{baB}	0,55±0,78 ^{aA}	1,72±0,39 ^{aA}
	p-Cymene	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,57±0,27 ^{ba}	0,39±0,55 ^{aA}	0,72±1,01 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	o-Cymene	C	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,49±0,37 ^{aa}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	1,58±0,75 ^{ba}	0,39±0,56 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	1,74±0,51 ^{baB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
Aromatik hidrokarbonlar	Benzene, 1,4-dichloro-	C	0,17±0,24 ^{aA}	0,66±0,93 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	Benzen, 1,4-dikloro-	C	0,78±1,05 ^{aA}	2,14±2,85 ^{aA}	0,09±0,13 ^{aA}
		B	0,03±0,00 ^{aA}	3,57±1,48 ^{aB}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	4,57±2,16 ^{abA}	12,33±16,15 ^{aA}	4,56±6,44 ^{aA}
		K	6,93±3,17 ^{baB}	0,00±0,00 ^{aA}	0,15±0,21 ^{aA}
Diğer bileşikler	p-ksilen	C	0,28±0,40 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,05±0,07 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	9,29±5,58 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	16,51±7,78 ^{aA}	4,52±4,60 ^{aA}	11,75±15,98 ^{aA}
		K	7,41±8,58 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	1,52±2,15 ^{aA}
	o-ksilen	C	0,00±0,00 ^{aA}	2,13±3,01 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		B	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	1,96±0,92 ^{ba}	0,00±0,00 ^{aA}	0,94±1,33 ^{aA}
		K	0,47±0,66 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	Fenol	C	0,11±0,12 ^{aA}	0,38±0,43 ^{aA}	0,08±0,12 ^{aA}
		B	0,25±0,35 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		KB	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
		K	0,00±0,00 ^{aA}	0,20±0,14 ^{aA}	0,15±0,21 ^{aA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

4.3. Peynirlerin Mikrobiyolojik Özellikleri

4.3.1 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı

Peynirlere ait Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri değerleri ve olgunlaşma aşamasındaki değişimleri Çizelge 4.18 ve Şekil 4.18'de verilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde peynirlerin toplam canlı bakteri sayıları 8,63 log kob/g (C örneği) ile 9,00 log kob/g (KB örneği) aralığında değişirken, olgunlaşmanın son gününde C örneği 9,02 log kob/g değeri ile en yüksek değere sahip olurken diğer tüm peynir örnekleri 8,46 log kob/g değerine sahip olmuştur. Olgunlaşma boyunca örneklerin toplam bakteri sayılarında düzenli olmayan azalışlar ve artışlar gözlenmiştir. Tüm peynir örneklerinde olgunlaşmanın 30. ve 90. günlerinde toplam bakteri sayılarında düşüşler gözlemlenirken, 60. günlerinde ise artışlar saptanmıştır. 180 günlük olgunlaşma aşamasının sonunda B, KB ve K örneklerinde Toplam Bakteri miktarında düşüş gözlenmiştir.

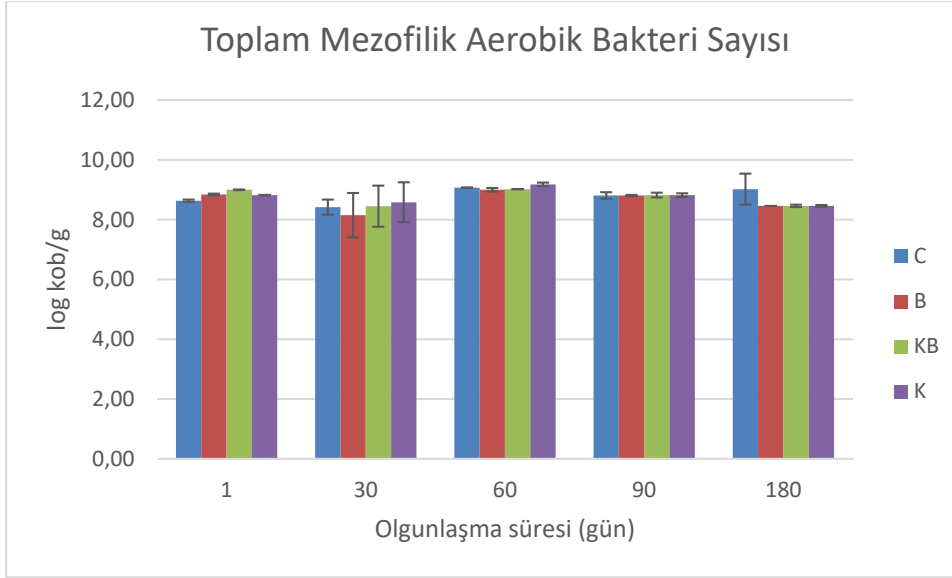
Çizelge 4.18. Peynir örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki değişim (log kob/g)

Örnek/ Gün	1	30	60	90	180
C	8.63±0.04 ^{aA}	8.42±0.25 ^{aA}	9.07±0.01 ^{abA}	8.81±0.11 ^{aA}	9.02±0.52 ^{aA}
B	8.84±0.03 ^{bA}	8.15±0.74 ^{aA}	9.00±0.06 ^{aA}	8.81±0.02 ^{aA}	8.46±0.00 ^{aA}
KB	9.00±0.01 ^{cA}	8.45±0.69 ^{aA}	9.02±0.00 ^{aA}	8.82±0.08 ^{aA}	8.46±0.04 ^{aA}
K	8.82±0.01 ^{bA}	8.58±0.67 ^{aA}	9.18±0.06 ^{bA}	8.82±0.06 ^{aA}	8.46±0.03 ^{aA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (p<0.05).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (p<0.05)

İstatistiksel analizler sonucunda 180 günlük olgunlaşma aşaması sonucunda tüm örnekler arasında Toplam Bakteri değerleri arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır (p>0,05). C ve KB örnekleri arasında olgunlaşmanın 1. gününde Toplam Bakteri miktarlarında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuştur (p<0,05). Olgunlaşmanın 30., 90. ve 180.günlerinde tüm peynir örnekleri arasında Toplam Bakteri değerlerinde önemli farklılıklar saptanmamıştır (p>0,05). Olgunlaşmanın 60. günü için K örneği Toplam Bakteri oranı en yüksek değerini almıştır ve C, B ve KB peynir örneklerinde ise birbirine yakın değerler tespit edilmiştir.



Şekil 4. 18. Kontrol peyniri ve poşa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki değişimi (log kob/g)

Tulum peynir örneklerinde olgunlaşma süresinde Toplam Bakteri değerleri boyunca 2,56-7,08 log kob/g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir (Demirtaş ve Coşkun, 2018). Tulum peyniri örneklerinde depolama sonunda toplam mezofil aerob bakteri sayısı 7,25-7,97 log kob/g arasında tespit edilmiştir. (Öner vd., 2005). Tulum peyniri olgunlaşma aşamasında toplam canlı bakteri değeri $5,4 \times 10^6$ - $7,6 \times 10^7$ adet/g arasında değişmiştir (Güven ve Konar 1994). Sonuçlarımız literatür çalışmaları sonuçlarıyla kıyaslandığında daha yüksek toplam canlı bakterideğerleri elde edildiği tespit edilmiştir. Bu durum peynir üretim yöntemi, peynir üretiminde kullanılan süt çeşidi, kalitesi ve mikrobiyal yüküyle ve olgunlaşma salamuraında kullandığımız üzüm posaları kaynaklı olabileceği söylenebilir.

4.3.2 Toplam Maya-Küf Sayısı

Peynirlere ait Toplam Maya-Küf değerleri ve olgunlaşma aşamasındaki değişimleri Çizelge 4.19 ve Şekil 4.19'de verilmiştir. Olgunlaşma süresinde peynir örneklerinde maya-küf oranı 4,59-5,38 log kob/g arasında değerler aldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde peynirlerin en yüksek Maya-Küf değerine C örneği (5,38 log kob/g), en düşük değere ise KB peynir örneği (5,02 log kob/g) sahip olmuştur. Olgunlaşma süresinin sonunda en yüksek Maya-Küf değeri B peynir örneğinde 4,94 log kob/g iken ardından sırasıyla 4,86 log kob/g ile KB, 4,84 log kob/g ile C ve 4,67 log kob/g ile K örneği olduğunu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresinde Maya-Küf değerlerinde düzeli olmayan artışlar ve azalışlar

tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 30. gününde tüm peynir örneklerinin maya-küf değerlerinde artış gözlemlenmiştir. KB ve K örneklerinin 60. ve 180. Günlerinde maya-küf değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma sonunda tüm örneklerin maya-küf değerlerinde düşüş saptanmıştır. Bu durum peynir örneklerinin kitlesinde tuz miktarındaki artış ve gelişen asit ile ilişkilendirilebilir.

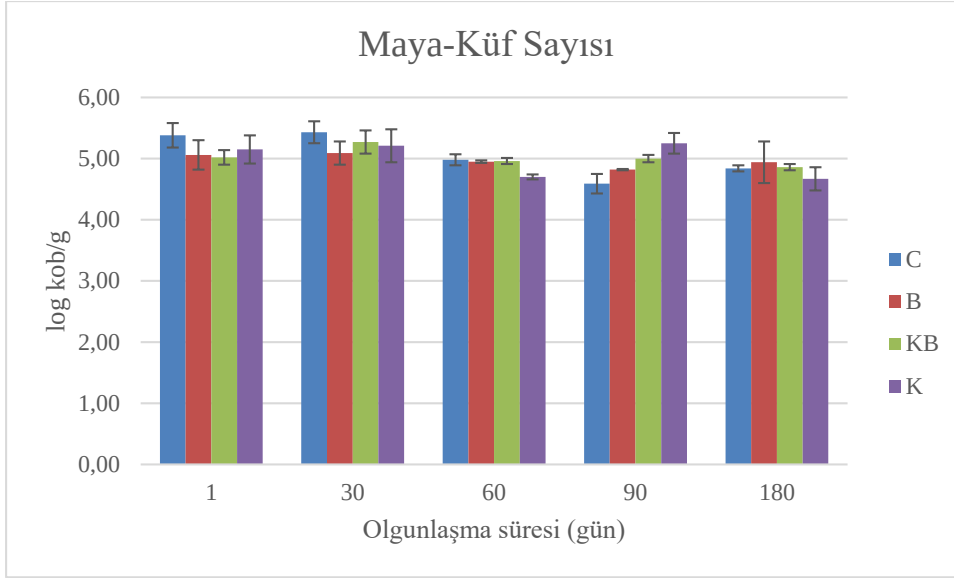
Çizelge 4.19. Peynirpeynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca maya-küfsayısındaki değişim (log kob/g)

Örnek/Gün	1	30	60	90	180
C	5.38±0.20 ^{aB}	5.43±0.18 ^{aB}	4.98±0.09 ^{bAB}	4.59±0.16 ^{aA}	4.84±0.05 ^{aA}
B	5.06±0.24 ^{aA}	5.09±0.19 ^{aA}	4.95±0.02 ^{abA}	4.82±0.01 ^{abA}	4.94±0.34 ^{aA}
KB	5.02±0.12 ^{aAB}	5.27±0.19 ^{aB}	4.96±0.05 ^{bA}	5.00±0.06 ^{bcAB}	4.86±0.05 ^{aA}
K	5.15±0.23 ^{aAB}	5.21±0.27 ^{aAB}	4.70±0.014 ^{aAB}	5.25±0.17 ^{cB}	4.67±0.19 ^{aA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$)

İstatistiksel analizler sonucunda 180 günlük olgunlaşma aşaması boyunca B örneğinde maya-küf değerlerinde önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p>0,05$). C örneğinde olgunlaşmanın 30. gününde en yüksek ($p<0,05$) maya-küf oranı bulunurken olgunlaşma ilerledikçe (60. gün hariç) birbirine yakın değerler almıştır. Olgunlaşmanın 1.,30., ve 180. günlerinde peynir örnekleri arasında maya-küf değerleri arasında önemlili farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.19. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca maya-küf sayısındaki değişim (log kob/g)

Tulum peyniri örneklerinin olgunlaşma aşamasının sonunda Öner vd., (2005) tarafından yapılan çalışmada toplam mezofil aerob bakteri sayısı 4,22-5,49 log₁₀ kob/g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Olgunlaşma süresi boyunca maya-küf değerlerinin $1,1 \times 10^5$ - $3,9 \times 10^6$ adet/g arasında değiştiğini bildirilmiştir (Güven ve Konar, 1994). Akan (2020) çalışmada olgunlaşma süresinde maya-küf değerlerini 3,19-4,33 log kob/g arasında olduğunu belirtirken, Demirtaş ve Coşkun (2018) tarafından yapılan çalışmada 1,87-3,43 log kob/g, Tulukoğlu vd., (2020) çalışmada 3,31-8,48 log kob/g, Yerlikaya and Akbulut (2019) yaptıkları çalışmada 3,25-5,47 log kob/g olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz maya-küf değerleri literatür bilgileri ile benzerlik ve farklılıklar göstermektedir. Bunun nedeni toplam canlı bakterilerinde etkilendiği olgunlaşma ilerledikçe kitlenin değişen tuz oranı ve asitlik miktarı ile ilişkilendirilebilir.

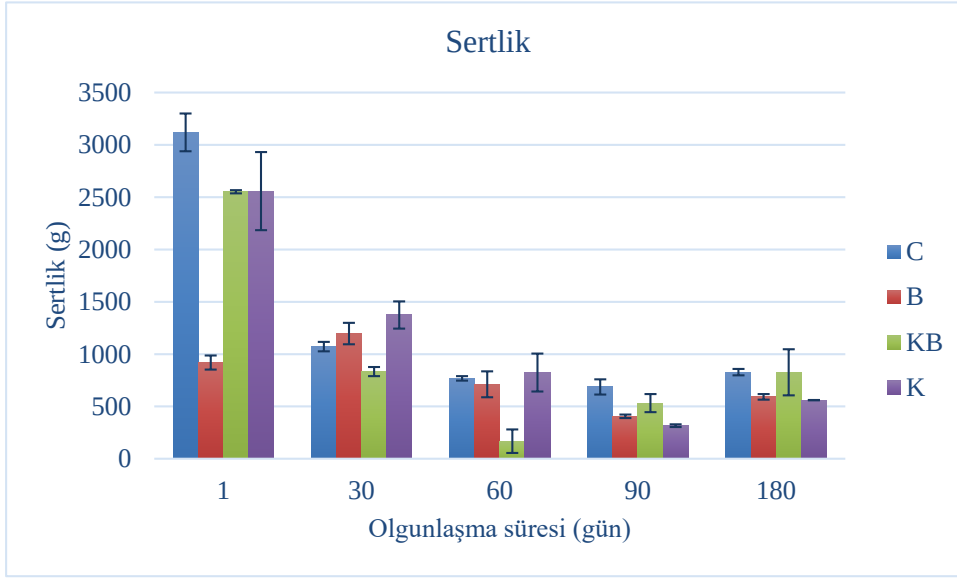
4.4. Peynir Örneklerine Ait Tekstür Profil Analizi

Tekstür profil analizinde posa peynirlerinde sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık, elastikiyet ve çiğnenebilirlik olmak üzere 6 farklı parametre belirlenmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresince peynir örneklerinin tekstür profil analiz sonuçları ve değişimleri Çizelge 4.20, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24 ve Şekil 4.25’de belirtilmiştir.

Sertlik (g), örneğe basınç uygulamak için gereken maksimum güçtür. Peynir örneklerinin sertlik değerleri bakımından değerlendirildiğinde 1. Günün en yüksek değeri K örneğinde (2557,50) saptanırken en düşük değer ise B peynir örneğinde (919,38) belirlenmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca örneklerin sertlik değerlerinde azalış ve artışlar gözlemlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde tüm örneklerin sertlik değerlerinde düşüş tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda en yüksek sertlik değerine 828,38 ile C örneğinde saptanırken onu sırasıyla 826,75 (KB), 591,38 (B) ve 560,00(K) değerleri izlemiştir.

180 günlük olgunlaşma süresi boyunca tüm örnekler kendi içlerinde sertlik değerleri bakımından değerlendirildiğinde sadece B örneğinde önemli düzeyle farklılık meydana geldiği saptanmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 1. ve 30. Günlerinde C ve B örneklerinde sertlik değerlerinde farklılıklar saptanmıştır ($p<0,05$) ancak olgunlaşmanın diğer günlerinde sertlik değerleri birbirine yakın değerler aldığı ($p>0,05$) saptanmıştır. Olgunlaşmanın sonunda örneklerin sertlik değerleri birbiriyle kıyaslandığında önemli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

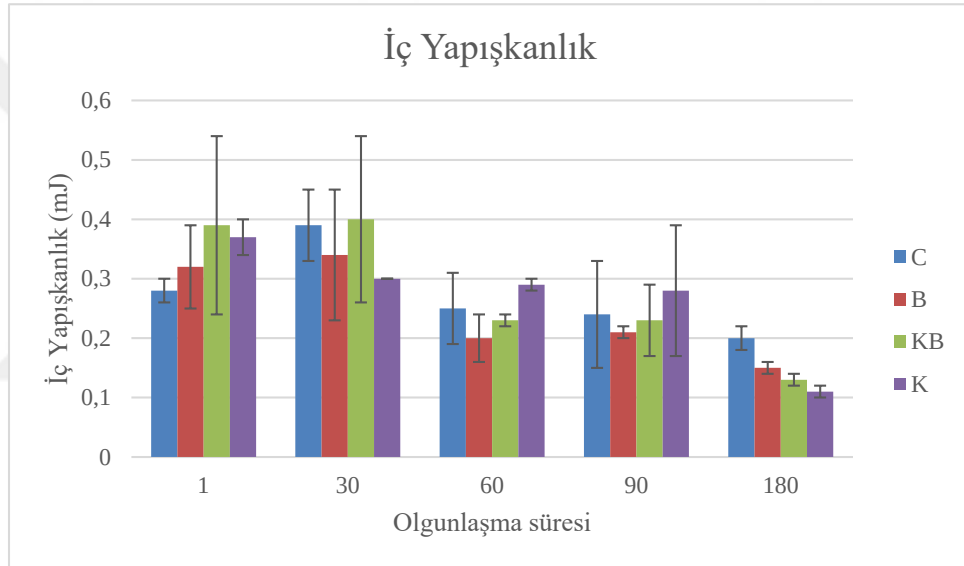
İzmir Tulum peyniri örneklerinde sertlik değerleri 4,05-4,63 kg aralığında (depolamanın 1.gününde) değişiklik gösterdiğini saptamıştır ve olgunlaşmanın 120. gününde ise değerler 0,70-2,48 kg aralığında değiştiğini belirtmiştir (Tulukoğlu vd., 2020). Çalışmamızdaki peynirlerin sertlik değerlerinin olgunlaşma süresi boyunca düşüş gösterişi görülmüştür. Olgunlaşma arttıkça sertlik değerlerinde görülen azalma proteolizle ilişkilendirilebilir.



Şekil 4.20. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerinden sertlik parametresindeki değerler

İç yapışkanlık, ikinci sıkıştırmadaki pozitif kuvvet alanın, birinci sıkıştırma sırasındaki pozitif kuvvet alanına oranıdır (DPN Analitik Sistemler Mühendislik Faaliyetleri Gıda Sanayi İthalat İhracat Pazarlama Ltd. Şti.). Bu bağlamda örneğin ağızda kırılmadan kaynaklanan deforme olma derecesi olarak tanımlanabilir. Olgunlaşmanın ilk gününde iç yapışkanlık değerleri 0,28 (C)- 0,39 (KB) mJ arasında değişmiştir. 180 günlük olgunlaşmanın 30. gününde KB örneği hariç diğer tüm örneklerin iç yapışkanlık değerlerinde düşüş olduğu belirtilmiştir. Bu azalmalar C, B ve KB örneklerinde önemli seviyede bulunmuştur ($p < 0,05$). Olgunlaşmanın 60. ve 180. günlerinde tüm örneklerde iç yapışkanlık değerlerinde azalma tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda tüm peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerleri olgunlaşmanın 1. gününe göre azalmıştır. İç yapışkanlık değerlerindeki bu azalmalar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Olgunlaşmanın sonunda en yüksek iç yapışkanlık oranı 0,20 mJ ile C örneği sahip olurken onu sırasıyla 0,15 mJ ile B örneği, 0,13 mJ ile KB örneği ve 0,11 mJ ile K örneği izlemiştir. İstatistiksel analizler sonucunda peynir örnekleri kendi aralarında değerlendirildiğinde sadece 180. gününe kadar örneklerin iç yapışkanlık değerleri arasında önemli farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$). Olgunlaşmanın 180. gününde C örneği en yüksek değerini almıştır ($p < 0,05$) ve diğer örnekler birbirine yakın değerler almıştır ($p > 0,05$).

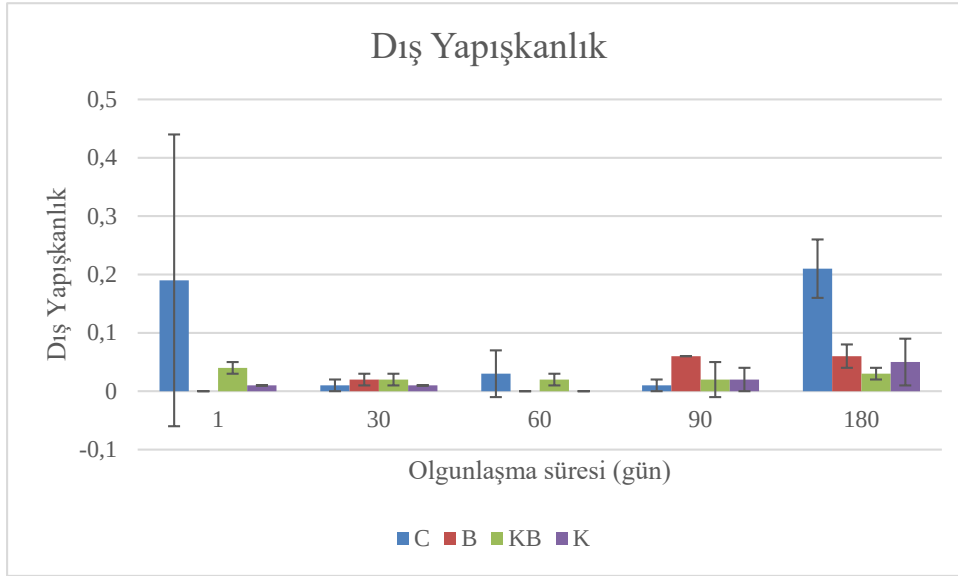
İzmir Tulum peyniri örneklerinde depolama süresi boyunca ortalama iç yapışkanlık değerleri 0,34-0,65 aralığında değişiklik gösterdiğini saptamıştır(Tulukoğlu vd., 2020). Awad, (2006) çalışmasında peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerindeki farklılık nedeni olarak üretim teknikleri ve kullanılan ham madde ile ilişkilendirilebileceği belirtilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler sonucunda iç yapışkanlık değerlerinde farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıkların nedeni olarak peynirlerde kullanılan farklı posa çeşitleriyle hazırlanmış salamuradan kaynaklandığı söylenebilir. Yapışkanlık değerinin peynirin protein, proteoliz düzeyi, pH değeri ve yağ fraksiyonlarıyla olduğu belirtilmiştir (Kesenkaş et al., 2012).



Şekil 4.21. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerinden iç yapışkanlık parametresindeki değerler

Dış yapışkanlık, gıdanın üst yüzeyi ile gıdanın temas ettiği yüzey arasındaki kuvvet (DPN Analitik Sistemler Mühendislik Faaliyetleri Gıda Sanayi İthalat İhracat Pazarlama Ltd. Şti) olarak ifade edilmektedir. Olgunlaşmanın 1. gününde en yüksek dış yapışkanlık değerine C örneği (0,19) sahip olurken en düşük dış yapışkanlık değerine B örneği (0,00) sahip olmuştur. 180 günlük olgunlaşma süresinde 1. gününden 60. gününe kadar örneklerin dış yapışkanlık oranlarında önemli olamayan azalmalar gözlenmiştir. Olgunlaşmanın 60. gününden 180. gününe kadar dış yapışkanlık değerlerinde azalma ve artmalar tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda en yüksek dış yapışkanlık değerine 0,21 ile C

örneği sahip olmuştur. C örneği peynirini sırasıyla B örneği (0,06), K örneği (0,05) ve son olarak KB örneği (0,03) izlemiştir. İstatiksel analizler sonucunda, olgunlaşma süresince peynir örnekleri kendi arasında kıyaslandığında B örneği hariç diğer tüm peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerleri arasında önemli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 1. gününden 60. gününe kadar örnekler arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 60. gününden 90. gününe kadar dış yapışkanlık değerinde önemli artış tespit edilmiştir ($p<0,05$). 180 günlük olgunlaşmanın sonunda en yüksek değere C örneği sahip olmuştur ve diğer tüm örnekler birbirine yakın değerler almıştır ($p>0,05$).

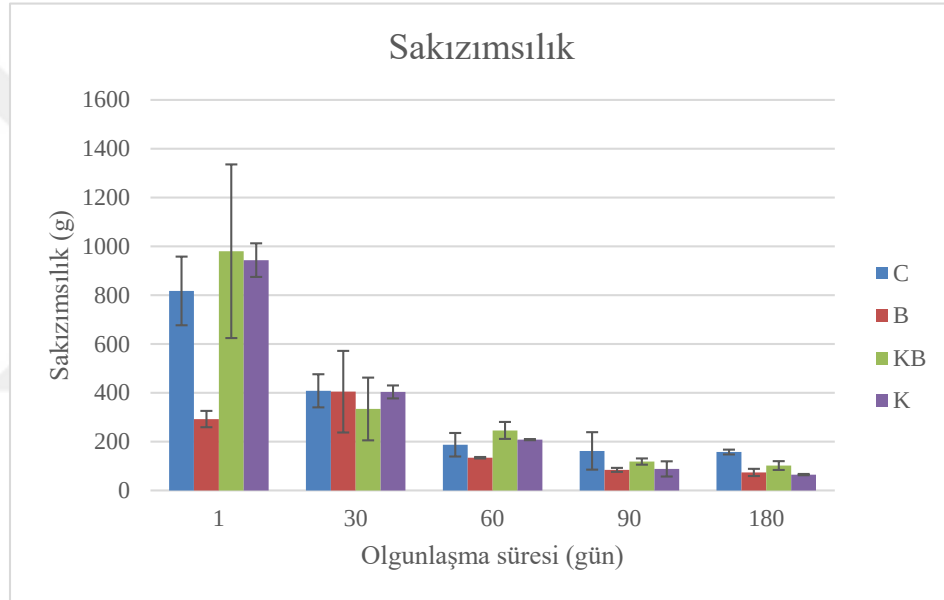


Şekil 4.22. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerinden dış yapışkanlık parametresindeki değerler (mJ)

Sakızımsılık, yarı katı formdaki bir gıdanın yutulabilir hale gelmesi için ihtiyaç duyulan enerji olarak tanımlanmaktadır (Foodelphi Science of foog engineering). 180 günlük olgunlaşma süresinin ilk gününde 980,05 (KB örneği) ile 292,68 (B örneği) arasında değişmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca (30. Günde B örneği hariç) tüm peynir örneklerinin sakızımsılık değerlerinde azalmalar tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda olgunlaşma başlangıcına oranla peynir örneklerinin sakızımsılık değerlerinde azalmalar saptanmıştır. Olgunlaşma süresi sonunda en yüksek sakızımsılık değerine 157,75 ile C örneği sahip olurken en düşük değere 65,13 ile K örneği sahip olmuştur. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 1. gününde örnekler arası kıyaslamada C ve B örnekleri arasında sakızımsılık değerlerinde farklılıklar saptanırken ($p<0,05$) KB ve K örnekleri arasında sakızımsılık değerlerinde farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Olgunlaşmanın 1. Gününden 60. Gününe kadar C örneğinin sakızımsılık değerlerinde önemli düşüşler saptanırken ($p<0,05$) diğer olgunlaşma günlerinde sakızımsılık oranları birbirine yakın değerler almıştır ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 30. Ve 90. Günlerinde örneklerin sakızımsılık değerlerinde önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p>0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca K örneği 90. Güne kadar sakızımsılık değerinde önemli düşüşler saptanırken ($p<0,05$) 90. Ve 180. günlerinde birbirine yakın değerler almıştır ($p>0,05$).

İzmir Tulum peyniri örneklerinde depolama süresince sakızımsılık değerleri 0,43-2,70kg aralığında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Tulukoğlu vd., 2020).



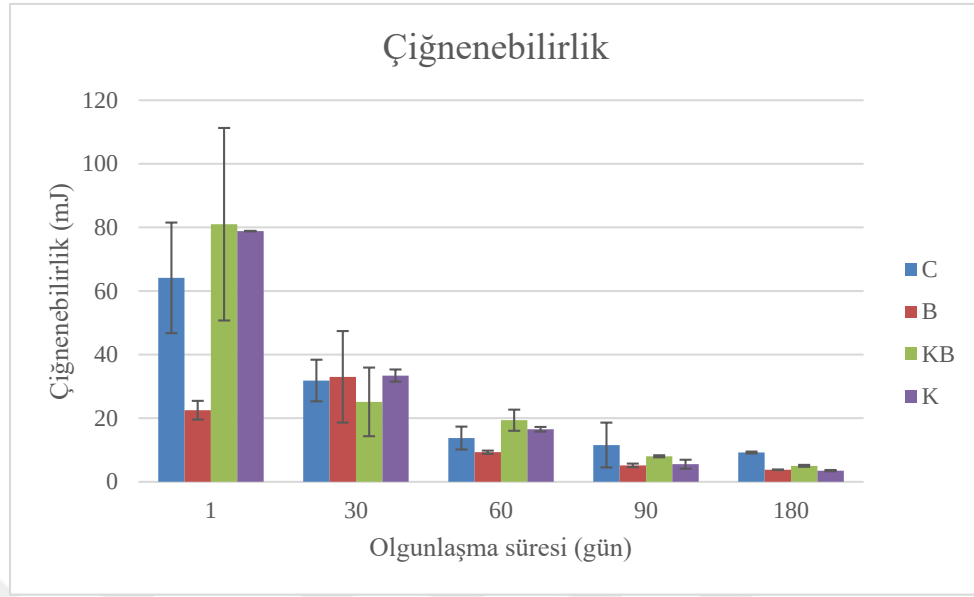
Şekil 4.23 Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerinden sakızımsılık parametresindeki değerler (g)

Çiğnenebilirlik ($g \times mm$) örneği yutmadan önce çiğnemek için gereken değerdir. Hesaplaması sertlik $\times$ içyapışkanlık $\times$ esneklik şeklinde yapılmaktadır. 180 günlük olgunlaşma süresinin 1. Gününde en yüksek çiğnenebilirlik değerine 81,02 ile KB örneği olurken en düşük çiğnenebilirlik değerine 22,52 ile B örneği sahip olmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca 30. gün hariç diğer tüm günlerde çiğnenebilirlik değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. Gününden 30. gününe kadar C, KB ve K örneklerinde çiğnenebilirlik değerlerinde azalma önemli seviyede olmuştur ($p<0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresince tüm peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri olgunlaşma aşamasının 1. gününe göre

azalmıştır. Bu azalma tüm peynir örneklerinde önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda en yüksek çiğnenebilirlik değerine 9,22 ile kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Kontrol örneğini sırasıyla 5,01 ile KB, 3,79 ile B ve son olarak 3,51 ile K örneği izlemiştir. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 1. gününde KB ve K örnekleri arasında farklılık saptanmazken ($p>0,05$) C ve B örnekleri arasında farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca K örneğinde 90. güne kadar çiğnenebilirlik değerlerinde önemli farklılıklar ve olgunlaşma ilerledikçe azalma tespit edilmiştir ($p<0,05$). Olgunlaşmanın ilk günü harici diğer günlerinde C ve KB örnekleri birbirine yakın değerler almıştır ($p>0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca B örneğinin çiğnenebilirlik değerlerinde azalma tespit edilmiştir ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 30. ve 90. günlerinde örnekler arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p>0,05$).

İzmir Tulum peyniri örneklerinde depolamanın 1. gününde ortalama çiğnenebilirlik değerleri 75,66-198,81 mJ aralığında değişiklik gösterdiğini saptamıştır ve depolamanın 120. gününde ise değerler 35,26-67,40 mJ aralığında değiştiğini belirtilmiştir (Tulukoğlu vd., 2020). Çalışmamızda da üretilen peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin olgunlaşmanın başlangıcına kıyasla oldukça düştüğü tespit edilmiştir. Bu bağlamda şarap posası kullanılarak hazırlanan peynir örneklerinin duyu özelliklerinin olgunlaşma süresi ile gelişmesine bağlı olarak çiğnenebilirlik niteliğinin iyileştiği söylenebilir. Erbay vd.(2010) yaptıkları çalışmada Hellim peynirinin protein içeriğinin artmasıyla çiğnenebilirlik özelliklerinde arttığını bildirmişlerdir

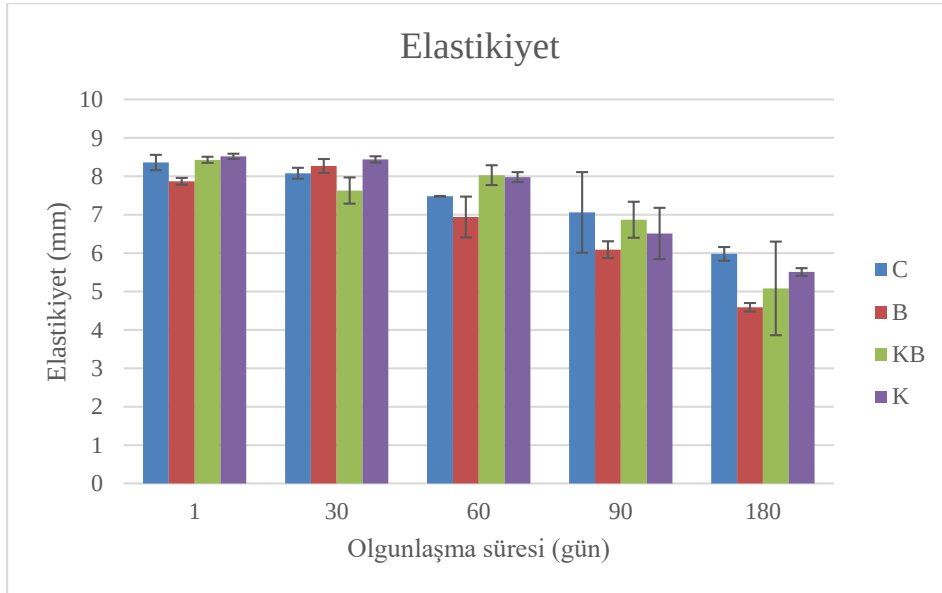
PAS kültürleri ile üretilen örneklerin 120 günlük depolama süresi sonunda çiğnenebilirlik değerlerinin depolamanın başlangıcına kıyasla azaldığı görülmektedir. Bu bağlamda, PAS kültürü kullanılan peynir örneklerinde duyu özelliklerinin olgunlaşma süreci ile gelişmesine bağlı olarak çiğnenebilirlik özelliğinin iyileştiği söylenebilir. Hellim peyniri üzerine yapılan çalışmada, protein oranının artmasıyla çiğnenebilirlik değerlerinde arttığı bildirilmiştir ancak bu ileri sürülen görüş çalışmamız ile benzerlik göstermemiştir (Erbay vd.,2010).



Şekil 4.24. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerinden çiğnenebilirlik parametresindeki değerler (mJ)

Elastikiyet, gıda maddesinin üzerindeki deforme edici kuvvet kaldırıldıktan sonra kendini toparlayarak deformasyondan önceki haline dönme hızı olarak tanımlanmaktadır ((DPN Analitik Sistemler Mühendislik Faaliyetleri Gıda Sanayi İthalat İhracat Pazarlama Ltd. Şti.). Olgunlaşmanın 1. günü elastikiyet değerleri 8,52 (K) ile 7,87 (B) aralığında değişiklik göstermiştir. Olgunlaşmanın 30. gününde B örneğinin elastikiyet değeri artarken diğer örneklerde azalma tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 60. gününde KB örneği hariç diğer tüm örneklerin elastikiyet değerlerinde artış gözlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. ve 180. günlerinde tüm örneklerin elastikiyet değerlerinde azalma olmuştur. 180 günlük olgunlaşma süresinin sonunda en yüksek elastikiyet değerine C örneği (5,98) sahip olurken K(5,51), KB(5,08) ve B(4,59) örnekleri izlemiştir. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 1. gününde B örneği en düşük değere sahip olmuştur ve diğer örnekler arasında farklılık saptanamamıştır ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 90. ve 180. günlerinde tüm örneklerin elastikiyet değerleri arasında farklılık saptanamamıştır ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 90. gününden 180. gününe kadar örneklerde elastikiyet değerinde önemli bir azalma saptanmıştır ($p<0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca örnekler kendi içinde kıyaslandığında C ve K örnekleri 60. güne kadar elastikiyet değerlerinde farklılık saptanmazken ($p>0,05$) olgunlaşmasının ilerleyen günlerinde önemli bir azalma tespit edilmiştir ($p<0,05$).

İzmir Tulum peyniri örneklerinde depolamanın 1. gününde ortalama elastikiyet değerleri 6,15-7,63mm aralığında değişiklik gösterdiğini saptamıştır ve depolamanın 120. gününde ise değerler 7,04-7,22mm aralığında değiştiğini belirtilmiştir. Olgunlaşmanın ilerleyen sürelerinde tüm peynir örneklerin elastikiyet değerlerinde düşüşler saptanmıştır. Kontrol örneğinin elastikiyet değerinin depolamanın sonunda en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Genel olarak salamurasında şarap posası kullanılan örneklerin elastikiyet değerleri üzerinde ve olgunlaşma süresinin etkisi olduğu saptanmıştır (Tulukoğlu vd., 2020). Öte yandan Taze peynirlerin olgunlaştırılmış peynirlere kıyasla daha elastik olduğu belirtilmiştir. Bu durumun taze peynirlerin daha fazla yağ oranına sahip olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (Fresno and Alvarez, 2012). Elastikiyet ile yapışkanlık, bağlayıcılık ve çiğnenebilirlik değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Aday et al., 2010). Peynirlerin olgunlaşma süresince lipoliz sonucu meydana gelen yağ miktarlarındaki azalmayla elastikiyet değerlerinde azalmakta olduğu belirtilmiştir (Yates and Drake, 2007). Diğer taraftan depolama süresi boyunca peynirin elastikiyet değerlerindeki azalmanın, kazein ağ yapısındaki parçalanmadan meydana gelebileceği bildirilmiştir (Delgado et al., 2011).



Şekil 4.25. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstür özelliklerinden elastikiyet parametresindeki değerler(mm)

Çizelge 4.20. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca tekstürel özelliklerin sahip olduğu değerler

Tekstür Paramet-releri	Örnek-ler	1	30	60	90	180
Sertlik(g)	C	3119,75±180,31 ^{bC}	1072,00±44,90 ^{abB}	768,88±21,39 ^{abA}	686,88±72,66 ^{cA}	828,38±30,58 ^{aA}
	B	919,38±67,71 ^a _C	1196,38±102,35 ^{bcD}	711,38±124,27 ^a _B	405,88±17,15 ^{abA}	591,38±26,69 ^{aA} _B
	KB	2551,75±15,20 ^{bC}	833,00±43,13 ^{aAB}	1067,88±112,61 ^{bB}	531,75±85,91 ^{bcB}	826,75±220,62 ^a _{AB}
	K	2557,50±373,00 ^{bC}	1374,13±129,93 ^{cB}	824,125±181,55 ^{abA}	316,50±12,73 ^{aA}	560,00±1,77 ^{aA}
Dış Yapışkanlık (mJ)	C	0,19±0,25 ^{aA}	0,01±0,01 ^{aA}	0,03±0,04 ^{aA}	0,01±0,01 ^{aA}	0,21±0,05 ^{bA}
	B	0,00±0,00 ^{aA}	0,02±0,01 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,06±0,00 ^{bB}	0,06±0,02 ^{aB}
	KB	0,04±0,01 ^{aA}	0,02±0,01 ^{aA}	0,02±0,01 ^{aA}	0,02±0,03 ^{abA}	0,03±0,01 ^{aA}
	K	0,01±0,00 ^{aA}	0,01±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}	0,02±0,02 ^{abA}	0,05±0,04 ^{aA}
İç yapışkanlık (mJ)	C	0,28±0,02 ^{aAB}	0,39±0,06 ^{aB}	0,25±0,06 ^{aAB}	0,24±0,09 ^{aA}	0,20±0,02 ^{bA}
	B	0,32±0,07 ^{aB}	0,34±0,11 ^{aB}	0,20±0,04 ^{aAB}	0,21±0,01 ^{aAB}	0,15±0,01 ^{aA}
	KB	0,39±0,15 ^{aAB}	0,40±0,14 ^{aB}	0,23±0,01 ^{aAB}	0,23±0,06 ^{aAB}	0,13±0,01 ^{aA}
	K	0,37±0,03 ^{aB}	0,30±0,00 ^{aB}	0,29±0,01 ^{aB}	0,28±0,11 ^{aB}	0,11±0,01 ^{aA}
Elastikiyet (mm)	C	8,36±0,20 ^{bB}	8,08±0,14 ^{abB}	7,48±0,01 ^{abB}	7,06±1,05 ^{aAB}	5,98±0,18 ^{aA}
	B	7,87±0,09 ^{aD}	8,27±0,18 ^{bD}	6,94±0,53 ^{aC}	6,09±0,22 ^{aB}	4,59±0,11 ^{aA}
	KB	8,43±0,08 ^{bB}	7,63±0,34 ^{aB}	8,03±0,26 ^{bB}	6,87±0,47 ^{aB}	5,08±1,22 ^{aA}
	K	8,52±0,07 ^{bC}	8,44±0,08 ^{bC}	7,98±0,13 ^{bC}	6,51±0,67 ^{aB}	5,51±0,10 ^{aA}
Sakızimsılık (g)	C	817,38±140,47 ^{abC}	408,38±67,63 ^{aB}	187,20±48,15 ^{abA}	162,15±76,93 ^{aA}	157,75±9,83 ^{cA}
	B	292,68±33,62 ^a _{BC}	404,95±167,30 ^{aC}	134,58±3,08 ^{aAB}	84,58±8,03 ^{aA}	74,13±14,53 ^{abA}
	KB	980,05±355,75 ^{bB}	334,08±128,30 ^{aA}	246,10±34,86 ^{bA}	118,75±12,94 ^{aA}	102,30±17,96 ^{bA}
	K	943,65±68,94 ^{bD}	403,63±26,48 ^{aC}	208,60±2,40 ^{abB}	88,35±31,32 ^a _A	65,13±2,58 ^{aA}
Çiğnenebilirlik (mJ)	C	64,12±17,39 ^{ab} _B	31,85±6,56 ^{aA}	13,75±3,58 ^{abA}	11,56±7,04 ^{aA}	9,22±0,30 ^{cA}
	B	22,53±2,95 ^{aBC}	33,00±14,38 ^a _C	9,31±0,49 ^{aAB}	5,17±0,57 ^{aAB}	3,79±0,08 ^{aA}
	KB	81,02±30,28 ^{bB}	25,13±10,81 ^a _A	19,39±3,32 ^{bA}	8,01±0,32 ^{aA}	5,01±0,31 ^{bA}
	K	78,83±5,06 ^{bD}	33,41±1,92 ^{aC}	16,52±0,74 ^{bB}	5,53±1,41 ^{aA}	3,51±0,20 ^{aA}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$)

4.5. Renk Analizi

180 günlük olgunlaşma süresi boyunca örneklerin renk analizi sonuçları L, a ve b değerleri ve değişimleri Çizelge 4.21, Şekil 4.26, Şekil 4.27 ve Şekil 4.28’de verilmiştir. Renk analizi L a b sisteminde, L parlaklığı gösterir ve L=0 siyah iken L=100 beyaz olarak tanımlanmaktadır. +a değeri kırmızılığı, –a değeri yeşil rengi, +b değeri sarılığını ve –b değeri ise maviliği temsil ettiği bildirilmiştir (Bahçeci ve Acar).

Olgunlaşmanın 1. gününde örneklerin L değerleri 53,20(K)-80,68(C) aralığında değişmiştir. Olgunlaşma boyunca L değerlerinde düzensiz artış ve azalmalar görülmekle beraber 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda tüm örneklerin L değerleri artmıştır. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda en yüksek L değerine 86,77 ile C peyniri sahip olurken onu sırasıyla B(84,73), KB(66,47) ve K(59,31) örnekleri izlemiştir. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşma boyunca C ve B örnekleri arasında L değerinde istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Olgunlaşma süresi boyunca KB ve K örnekleri arasında 60. gün haricinde L değerinde istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca her örnek kendi içerisinde değerlendirildiğinde KB ve K örneklerinde L değerinde önemli farklılıklar saptanmamıştır ($p>0,05$). Salamura rengi koyudan açığa doğru K, KB, B ve C şeklinde olduğu için elde edilen L değeri sonuçlarıyla orantılı olduğunu söylenebilir. Olgunlaşma süresi sonunda tüm örneklerin L değerlerinin artması salamuranın peynirin kitlesine geçişiyle peynir örneklerinin yüzeyinde beyazlık oranının arttığı söylenebilir.

Çizelge 4.21. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca renk parametrelerindeki değişimler

Parametre	Örnek /gün	1	30	60	90	180
L	C	80.68±0.65 ^{bA}	82.96±0.52 ^{bAB}	87.64±0.36 ^{cC}	85.27±2.04 ^{bBC}	86.77±0.54 ^{bC}
	B	79.09±1.00 ^{bA}	80.94.07 ^{bAB}	86.62±1.48 ^{cC}	85.39±1.57 ^{bC}	84.73±2.43 ^{bBC}
	KB	60.41±3.01 ^{aA}	60.32±4.26 ^{aA}	64.69±2.95 ^{bA}	60.47±4.11 ^{aA}	66.47±3.01 ^{aA}
	K	53.20±4.80 ^{aA}	59.75±2.47 ^{aA}	52.39±0.72 ^{aA}	58.76±1.96 ^{aA}	59.31±4.07 ^{aA}
A	C	-1.83±0.06 ^{aBC}	-1.79±0.17 ^{aC}	-3.36±0.15 ^{aA}	-3.35±0.35 ^{aA}	-2.31±0.11 ^{aB}
	B	-1.82±0.17 ^{aAB}	-0.98±0.03 ^{aB}	-3.05±0.291 ^{aA}	-2.21±0.61 ^{aAB}	-1.33±1.20 ^{aB}

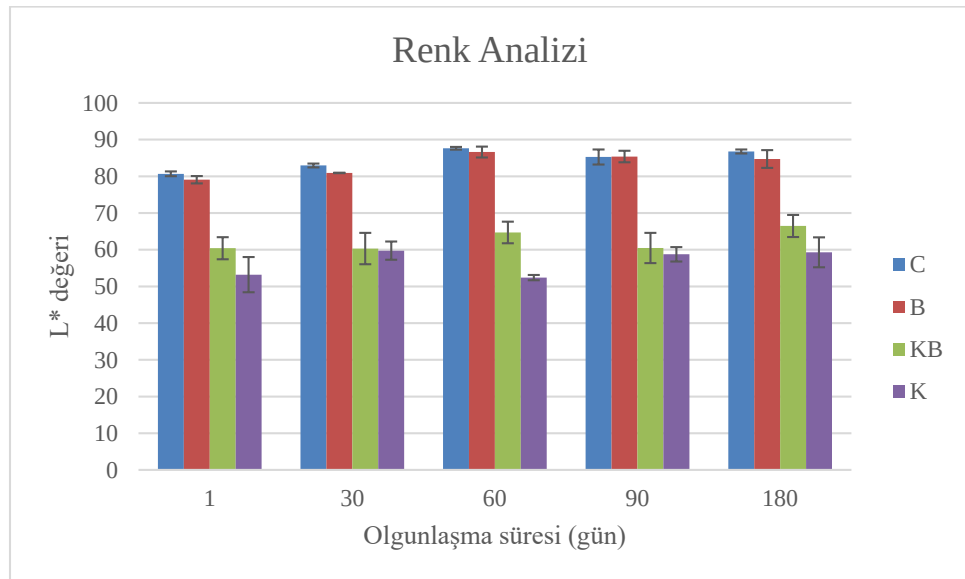
	KB	12.23±1.24 ^{bb}	8.63±1.73 ^{ba}	9.14±0.57 ^{ba}	10.19±0.57 ^{baB}	8.75±0.30 ^{ba}
	K	13.49±0.83 ^{bb}	11.06±0.81 ^{ba}	12.62±0.66 ^{cAB}	11.14±0.37 ^{ba}	11.62±1.04 ^{cAB}
B	C	14.17±0.16 ^{ba}	18.08±0.20 ^{cBC}	18.20±0.08 ^{cBC}	16.60±2.84 ^{bc}	17.54±0.75 ^{bb}
	B	14.27±1.19 ^{ba}	20.28±0.54 ^{dB}	18.52±0.85 ^{cAB}	16.25±2.39 ^{baB}	20.44±3.77 ^{bb}
	KB	2.64±0.12 ^{aA}	10.07±0.05 ^{bd}	6.58±0.02 ^{bb}	7.76±0.69 ^{ac}	9.34±0.59 ^{dD}
	K	1.25±0.16 ^{aA}	6.85±0.69 ^{ad}	3.06±0.02 ^{aB}	5.07±0.62 ^{ac}	5.34±0.30 ^{ac}

L*=parlaklığı, a*=kırmızı-yeşil, b*=sarı-mavi değerlerini belirtmektedir.

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (p<0.05).

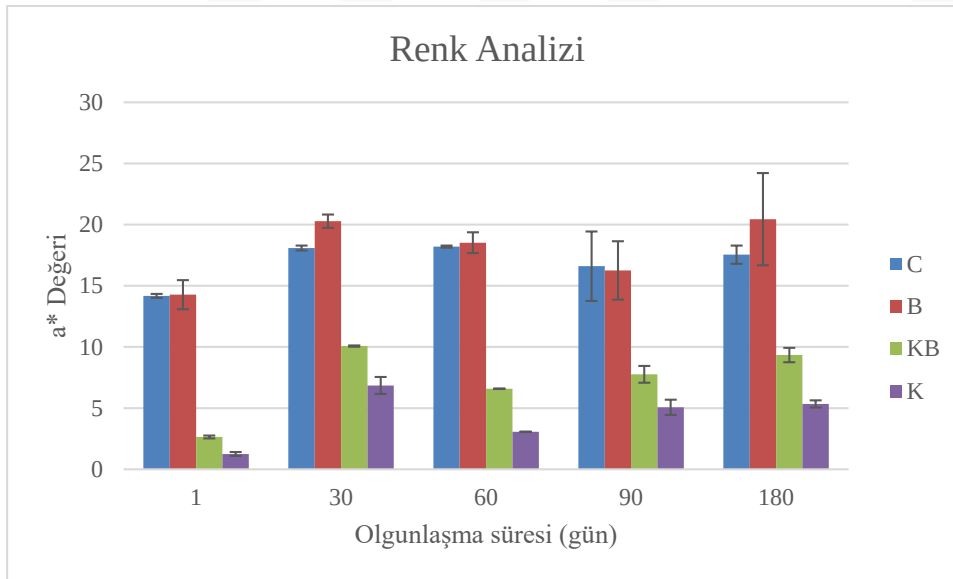
A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (p<0.05)

Primosale peynirinin dış yüzey L değeri 60,96-64,70 arasında değişirken üzüm prinası ilave edilmiş peynir örneklerinde L değeri 26,93-33,39 arasında olduğu tespit edilmiştir (Busetta et al., 2022) Üzüm posası ilaveli peynir örneğinde L değeri 59,25 olarak belirtilmiştir (Barbaccia vd., 2021). Tulum peyniri örneklerinin depolama süresi boyunca renk analizi L değeri 88-94 arasında olduğu tespit edilmiştir (Tomar, 2019). Tarakçı and Durmuş (2016) yaptıkları çalışmada L değerini 82,18-84,39 arasında olduğu saptanmıştır. Olgunlaşma süresindeki L değerindeki artış ve azalışlar kitlenin su kaybından, kısmi oksidasyondan ve örneklerdeki mikroorganizma yüküyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Tomar vd., 2019). Literatür çalışmalarıyla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Tulum peyniri L değeri daha yüksek değerlere sahipken üzüm posası kullanılmış olan peynir örneklerinin L değeri daha düşük olduğu söylenebilir.



Şekil 4.26. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca L* değerlerindeki değişimler

180 günlük olgunlaşma süresi boyunca C ve B peynir örnekleri $-a$ değerleri alırken KB ve K peynir örnekleri $+a$ değerleri almıştır. a değerindeki bu durumun nedeni olarak peynirlerde kullanılan salamuraların hazırlanmasında kullanılan üzüm posalarındaki renk maddelerinin salamuraya geçme oranları dolayısıyla ile salamuraların renklerindeki farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir. C ve B örneklerinin salamura rengi sarı-yeşil renge sahipken KB ve K örnekleri pembe-kırmızı renkte salamuraya sahiptir. Olgunlaşmanın 1. Gününde en yüksek değeri 13,49 ile K örneği alırken en düşük değeri -1,83 ile C örneğinde tespit edilmiştir. Olgunlaşma boyunca a değerlerinde düzensiz artış ve azalmalar görülmektedir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda B örneği hariç diğer örneklerin a değerleri azalmıştır. İstatiksel analizler sonucunda kontrol örneğine kıyasla B peynir örneği arasında a değerinde istatistiksel olarak farklılık saptanmamışken ($p>0,05$), KB ve K peynir örneklerinde a değerinde önemli farklılıklar saptanmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşma süresi boyunca C ve B peynir örneklerinin a değerinde istatistiksel olarak önemli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Olgunlaşma sonunda en yüksek a değerine 11,62 ile K peynir örneği sahipken, en düşük a değerine -2,31 ile C örneği sahip olduğu belirlenmiştir.

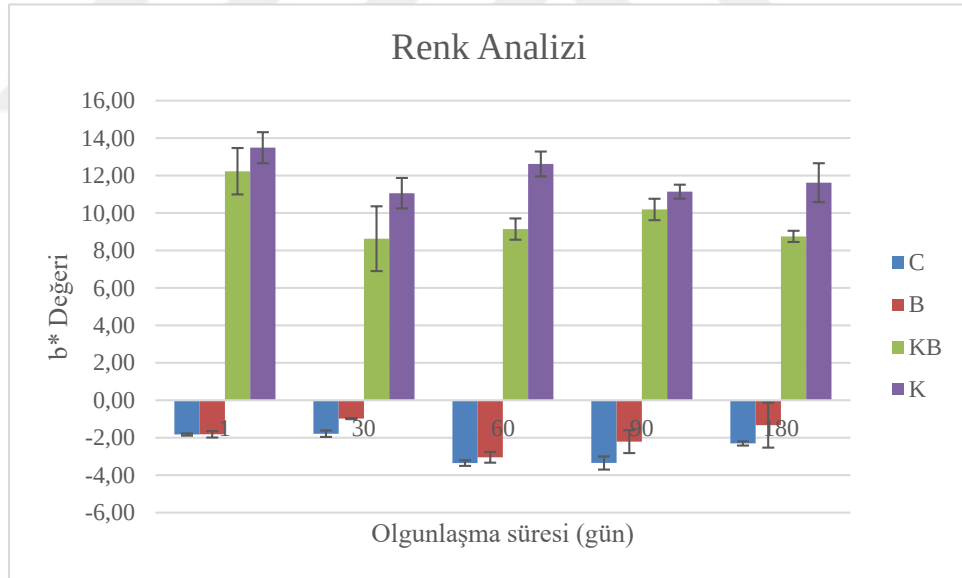


Şekil 4. 27. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca a^* değerlerindeki değişimler

Tulum peyniri ile yapılan bir çalışmada renk analizi a^* değerlerinin 0,74 ile 1,72 arasında değiştiğini bildirmiştir (Tarakçı and Durmuş, 2016). Sert et al., (2014) tarafından yapılan çalışmada ise a^* değeri -2 ile -3,5 arasında, Tomar (2019)

tarafından yapılan çalışmada -0,5 ile 2,5 arasında olduğu tespit edilmiştir. Üzüm posası ilaveli peynir örneğinde a^* değerini -0,35 olarak tespit etmiştir (Barbaccia vd., 2021). a^* değerindeki artışın depolama sırasındaki oksidasyondan veya mikroorganizma sayısındaki değişimden kaynaklandığı düşünülmüştür (Tomar, 2019).

Olgunlaşmanın birinci gününde örneklerin b^* değerleri 1,25 ile 14,27 arasında olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince b^* değerlerinde azalış ve artışlar gözlemlenmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresinin sonunda en yüksek b^* değerine 20,44 ile B örneği ardından sırasıyla 17,54 (C), 9,34 (KB) ve 5,34 (K) olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 1. Gününde B örneği en yüksek b^* değerini almış, kontrol örneğine kıyasla arasında önemli farklılık saptanmazken ($p>0,05$) KB ve K örnekleriyle arasında önemli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Tüm peynir örneklerinin olgunlaşma aşaması sonucunda b^* değerleri olgunlaşmanın birinci gününe kıyasla artış tespit edilmiştir.



Şekil 4.28. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca b^* değerlerindeki değişimler

Üzüm prına ilaveli peynir örneğinin b^* değerini 12,60 olarak saptanmıştır (Barbaccia vd., 2021). Tulum peyniri b^* değerini 8,5-14 arasında, Tarakçı and Durmuş (2016)'da 16,51-8,41 arasında tespit edilmiştir (Tomar, 2019). Tulum peyniri üretiminde çiğ süte ısıtma işlem uygulanmasının depolama sırasında sarı renk yoğunluğunun daha yüksek olmasına neden olduğu ifade edilmiştir (Sert

et al.,2014). Çiğ keçi sütünden üretilen Tulum peynirlerinin b değeri 7,90-14,19 arasında değişirken ısıtılmış sütten üretilen peynirlerin b değeri 8,98-16,10 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.6. Duyusal Analiz Sonuçları

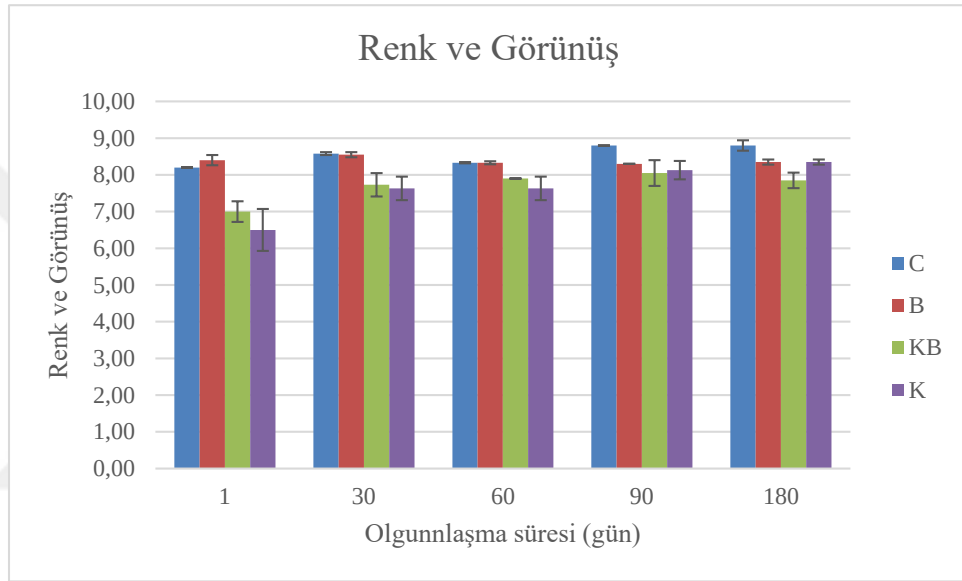
Bu bölümde 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca gerçekleştirilen duyusal analiz sonuçları üzerinde durulmuştur. Ek.26'da verilmiş olan değerlendirme formu kullanılmıştır.

4.6.1. Renk ve Görünüş

Çalışma örneklerimize ait renk ve görünüş değerleri ve değişimleri Çizelge 4.22 ve Şekil 4.29 'da verilmiştir. Çalışmamızda kullanılmış olan duyusal form çizelgesinde renk ve görünüş skalası 1-9 puan arasında belirlenmiştir. Olgunlaşmanın başlangıcında örneklerin renk ve görünüş puanları 6,50-8,40 aralığında değişirken olgunlaşmanın sonunda 7,85-8,80 aralığında saptanmıştır. Olgunlaşmanın 180. Gününde B örneği hariç diğer tüm örneklerin renk ve görünüş puanları olgunlaşmanın başlangıcına göre artmıştır. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın birinci gününde C ve B örnekleri ile KB ile K örnekleri birbirlerine yakın değerler almıştır($p>0,05$). C örneği olgunlaşmanın 90. Gününe kadar renk ve görünüş puanlarında önemli farklılıklar saptanmışken ($p<0,05$) 90. Ve 180. Gün renk ve görünüş değerlerinin birbirine yakın olduğu saptanmıştır($p>0,05$). 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca KB ile K örnekleri arasında renk ve görünüş puanlarında önemli düzeyde farklılık saptanmamıştır($p>0,05$). Olgunlaşmanın 180. Gününde örnekler arası kıyaslandığında C ve KB örnekleri arasında önemli farklılık saptanırken ($p<0,05$) B ve K örnekleri arasında farklılık saptanmamıştır($p>0,05$).

Peynir örneklerine yapılan renk analizleri sonuçlarında L değerleri bakımından değerlendirildiğinde C peyniri (86,77) ve B peyniri (84,73) sahip oldukları değerler ile beyaza yakın değerler almıştır. KB ve K örneklerinin salamurasında kırmızı üzüm posası kullanıldığı için daha koyu renge (mor) sahip olduğu için L değeri daha siyaha yakın değerler almıştır. Peynir örneklerinin a parametrelerine bakıldığında C örneğinde sade salamura kullanıldığı için peynirin

rengi salamura kaynaklı yeşil değerlerine yakın olmuştur. B örneğinin salamurasında beyaz üzüm posası kullanıldığı için salamura rangi sarı tonlarına hakim olmuştur, bu sebeple a değeri eksi değer almıştır. KB ve K örneklerinin salamurasında kırmızı üzüm posası kullanıldığından a değeri pozitif değer almıştır. b değeri en yüksek olan örnek beyaz üzüm posası kullanılan peynir örneğinde tespit edilmiştir. Renk ve görünüş puanlaması ve renk analizini ilişkilendirdiğimizde panelistlerin klasik peynir görünüşündeki peyniri daha çok beğenildiği yorumu yapılabilir. Diğer peynir örnekleride kontrol peynirine yakın değerler alarak beğenildiği söylenebilir.

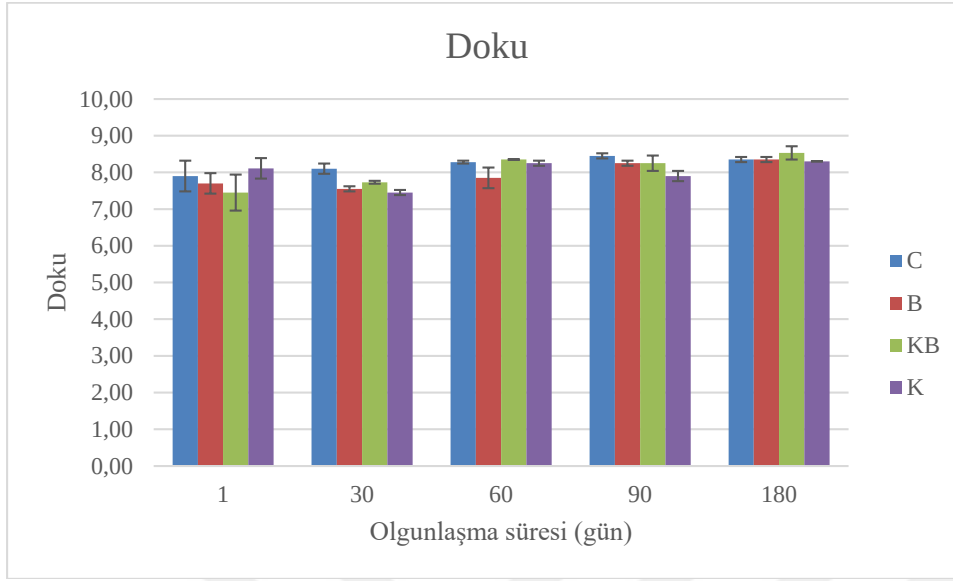


Şekil 4.29. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyuşal değerlendirme parametrelerinden renk ve görünüş değerlerindeki değişimler

4.6.2. Doku

Duyuşal açıdan değerlendirme yapılırken, doku parametresi peynirde yumuşaklık-sertlik-gözenek yapısı açısından değerlendirilmiştir. Çalışma örneklerimize ait doku değerleri ve olgunlaşma aşamasındaki değişimleri Çizelge 4.22 ve Şekil 4.30'da verilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi boyunca örneklerin doku puanları 7,73-8,53 arasında değiştiği tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaştırma süresi sonunda tüm örneklerin doku değerleri artmıştır. Buradan olgunlaşma süresi ilerledikçe örneklerimizin dokusunun tüketiciler tarafından daha çok beğenildiği sonucuna varılmaktadır. Olgunlaşma süresi boyunca sadece C örneğinin doku değerleri önemli düzeyde farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). Olgunlaşmanın 1. Ve 180. Günlerinde örnekler arasında önemli farklılık

saptanmamıştır ($p>0,05$). B örneği 30. Günden itibaren olgunlaşmanın ilerlemesiyle doku değerlerinde önemli artış saptanmıştır ($p<0,05$).

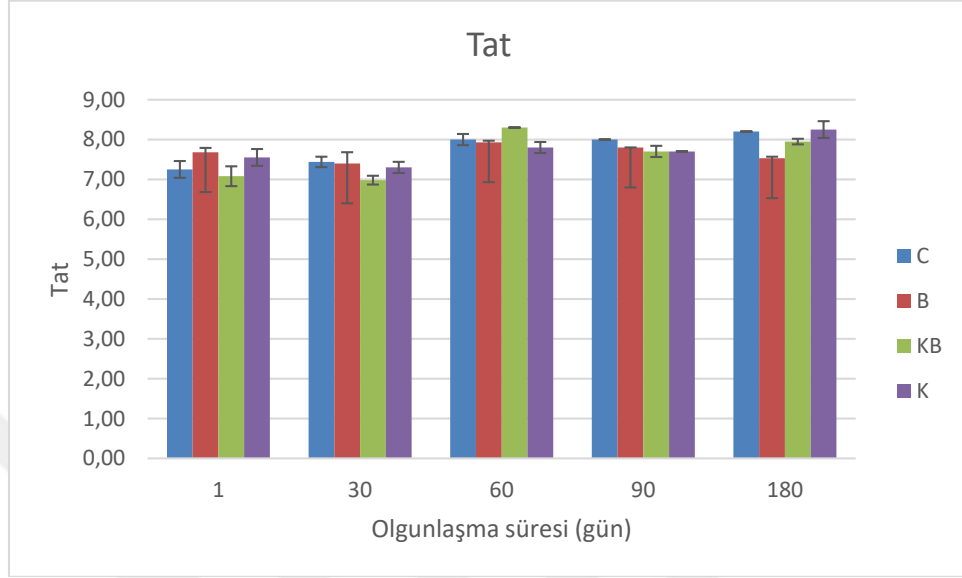


Şekil 4.30. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duysal değerlendirme parametrelerinden doku değerlerindeki değişimler

4.6.3. Tat ve Aroma

Çalışmadaki peynir örneklerine ait lezzet puan değerleri ve değişimleri Çizelge 4.22 ve Şekil 4.31’de verilmiştir. Duyusal değerlendirmede lezzet puanlama skalası 1-9 aralığında değerlendirilmektedir. Peynir örneklerinde klasik peynir aroması dışında posadan gelen farklı aroma bileşenleri olmuştur. Bu sebeple tat değerlendirmesinin sonunda en yüksek değere K örneği sahip olmuştur. Olgunlaşmanın 1. gününde örneklerin tat değerleri 7,25-7,68 aralığında değişmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca C örneğinin tat değeri olgunlaşma süresi ilerledikçe artış gösterirken diğer örneklerin tat değerlerinde olgunlaşma süresi boyunca artış ve azalışlar tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda tat bakımından yüksek değere K örneği sahip olurken onu sırasıyla C(8,20), KB(7,95) ve B(7,53) izlemiştir. Genel olarak örneklerin tat puanlarınıabakıldığında tüm örneklerin tadı panelistler tarafından beğenilmiştir yorumu yapılabilir. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 1. Gününde C ve K örnekleri tat değerleri birbirine yakın değerler alırken ($p>0,05$) B ve K örnekleri arasında tat değerleri arasında önemli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 30. Gününden 60. Gününe geçişte her örneğin tat değerlerinde

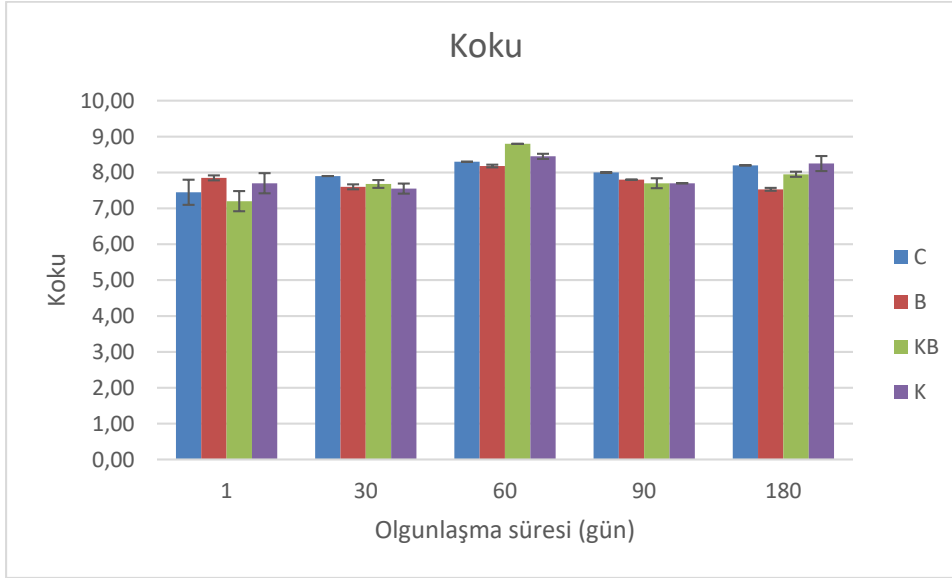
önemli artış tespit edilmiştir ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 60. Gününde en yüksek değere KB örneği sahip olurken diğer örneklerin tat değerleri arasında farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4. 31. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyuşal değerlendirme parametrelerinden tat ve aroma değerlerindeki değişimler

4.6.4. Koku

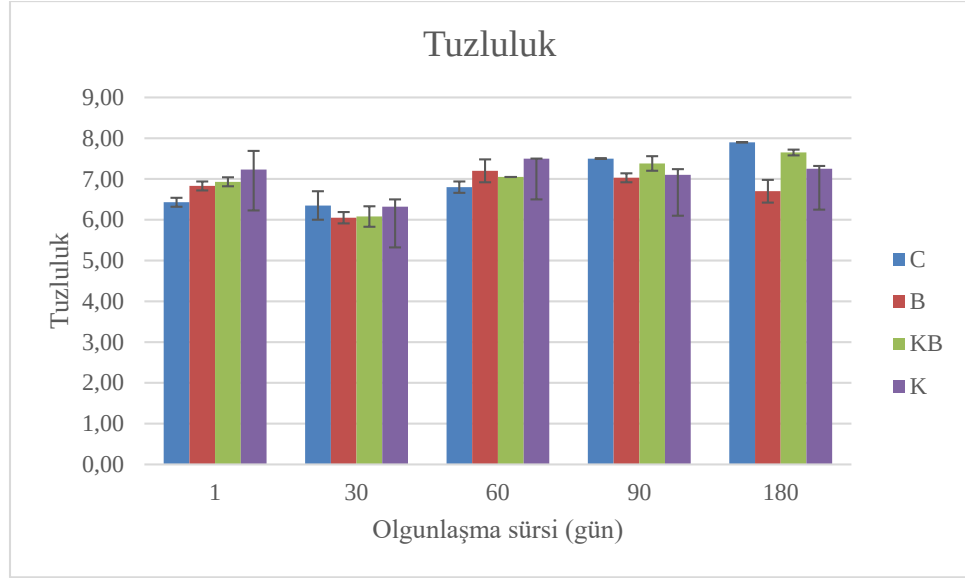
Çalışma örneklerine ait koku değerleri Çizelge 4.22 ve Şekil 32’de verilmiştir. Olgunlaşmanın başlangıcında örneklerin koku değerleri 7,20-7,85 aralığında iken, 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda 7,53-8,25 aralığında değişiklik göstermiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda B örneği hariç diğer tüm örneklerin koku puanlarının arttığı belirlenmiştir. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 1. Ve 30. Gününde C ve KB örnekleri birbirine yakın değerler aldığı saptanırken ($p>0,05$) B ve K örneklerinde önemli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 30. Gününden 60. Gününe geçişte örneklerin koku değerlerinde önemli artış saptanmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 60. Gününden 180. Gününe kadar C örneğinin koku değerlerinde farklılık saptanmazken ($p>0,05$) diğer tüm örneklerin koku değerlerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 4. 32. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duysal değerlendirme parametrelerinden koku değerlerindeki değişimler

4.6.5. Tuzluluk

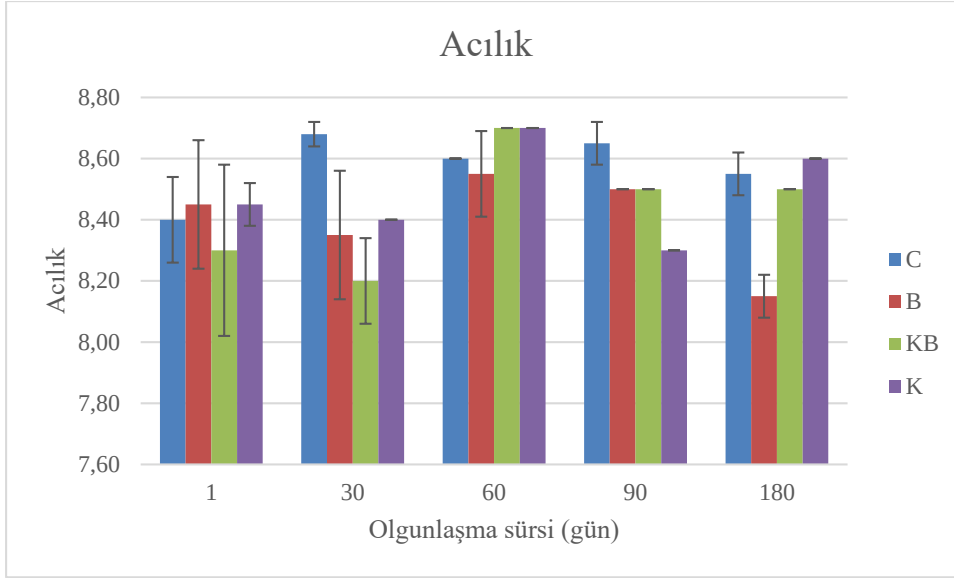
Çalışma örneklerinin tuzluluk puan değerleri ve olgunlaşma boyunca değişimleri Çizelge 4.22 ve Şekil 4.33’de verilmiştir. Duyusal değerlendirme 1-9 puan (1=tuzsuz; 9=tuzlu) üzerinden değerlendirilmiştir. Bu nedenle daha yüksek puan alan peynirlerin tuz oranı tüketicinin isteği oranda tuzlu olarak yorumlanacaktır. Olgunlaşmanın 1. Gününde örneklerin tuzluluk değerleri 6,43-7,23 aralığında değişmiştir. En yüksek tuzluluk değerine sahip peynir K olarak tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca tuzluluk değerlerinde artış ve azalışlar gözlenmiştir. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda en yüksek tuzluluk değerine 7,90 ile C örneği sahip olurken onu sırasıyla KB (7,65), K (7,25) ve B(6,70) izlemiştir. Hem tuz tayini sonucunda en yüksek tuz içeriğine sahip olan hem de duysal değerlendirme sonucunda tuz oranı yüksek olarak değerlendirilen örnek C örneği olmuştur. Genel olarak örneklerin duysal değerlendirmesinde tuzluluk puanlarına bakıldığında örneklerin hepsinin tuzlu olarak değerlendirildiği sonucuna ulaşabiliriz. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 1. Gününde B ve KB örneklerinin tuzluluk değerleri arasında farklılık saptanmazken ($p>0,05$) C ve K örnekleri arasında önemli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşmanın 30. Gününde örnekler arasında tuzluluk değerleri arasında önemli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 180. Gününde örnekler arasında tuzluluk değerleri arasında önemli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$).



Şekil 4. 33. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden tuzluluk değerlerindeki değişimler

4.6.6. Acılık

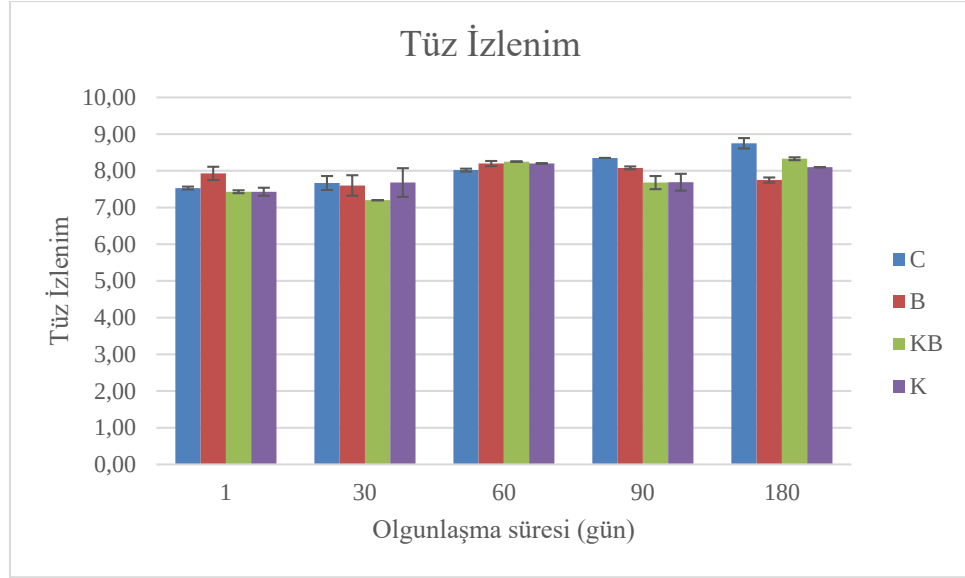
Çalışma örneklerine ait acılık değerleri Çizelge 4.22 ve Şekil 4.34’de verilmiştir. Duyusal değerlendirmede acılık 9 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Acılık tespit edilen peynirler 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle daha düşük puan alan peynirler daha fazla acıolarak yorumlanacaktır. Olgunlaşmanın başlangıcında örneklerin acılık değerleri 8,30-8,45 aralığında tespit edilmiştir. 180 günlük olgunlaştırma süresinin sonunda acılık değerleri olgunlaşmanın başlangıcına kıyasla (B örneği hariç) tüm örnekler artış göstermiştir. İstatiksel analizler sonucunda olgunlaşmanın 1. Ve 60. Gününde örnekler arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Olgunlaşmanın 30. Gününde B ve K örnekleri acılık değerleri arasında önemli farklılık saptanmazken ($p>0,05$) C ve KB örnekleri arasında önemli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Olgunlaşma boyunca B örneğinin acılık değerleri birbirine yakın değerler almıştır ($p>0,05$). Genel olarak örneklerin duyusal değerlendirmesinde acılık puanlarına bakıldığında örneklerin hepsinde acılık tadına çok az/ hiç algılanmadığı sonucuna ulaşabiliriz.



Şekil 4. 34. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden acılık değerlerindeki değişimler

4.6.7. Tüz izlenim

Peynir örneklerinin duyusal değerlendirme parametrelerinden biri olan tüz izlenim sonuçları ve olgunlaşma sonuna kadar meydana gelendeğişimleri Çizelge 4.22 ve Şekil 4.35’de belirtilmiştir. Örneklerin olgunlaşmanın ilk gününde tüz izlenim sonuçlarında en yüksek puanı 7,93 ile KB örneği alırken onu sırasıyla C (7,53), KB (7,43) ve K (7,43) örnekleri izlemiştir. Olgunlaşma süresi boyunca C örneğinin tüz izlenim değerlerinde sürekli artış gözlenirken, diğer örneklerde artma ve azalmalar tespit edilmiştir. Olgunlaşma aşamasının 90. Gününde bazı panelistler tarafından KB ve K örneklerinde acılık saptanırken C en beğenilen örnek olmuştur. 180 günlük olgunlaşma süresi osnundaB örneği harici diğer örneklerin tüz izlenim puanları artmıştır. 180 günlük olgunlaşma süresi sonunda en yüksek puanı 8,75 ile C örneği alırken onu sırasıyla KB(8,33), 8,10(K) ve B(7,75) örnekleri izlemiştir. B örneği olgunlaşmanın1. gününde en beğenilen peynir iken 180 günlük olgunlaşma sırasında en az beğeni alan örnek olmuştur.



Şekil 4. 35. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyuşal değerlendirme parametrelerinden tüz izlenim değerlerindeki değişimler

Çizelge 4.22. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyuşal değerlendirme parametrelerinden değişimler

		1	30	60	90	180
Renk ve Görünüş	C	8.20±0.00 ^{bA}	8.58±0.04 ^{bBC}	8.33±0.18 ^{bAB}	8.80±0.00 ^{bC}	8.80±0.14 ^{cC}
	B	8.40±0.14 ^{bAB}	8.55±0.07 ^{bB}	8.33±0.04 ^{bA}	8.30±0.00 ^{abA}	8.35±0.07 ^{bAB}
	KB	7.00±0.28 ^{aA}	7.73±0.32 ^{aB}	7.90±0.00 ^{abB}	8.05±0.35 ^{aB}	7.85±0.21 ^{aB}
	K	6.50±0.57 ^{aA}	7.63±0.32 ^{aB}	7.63±0.32 ^{aB}	8.13±0.25 ^{aB}	8.35±0.07 ^{bB}
Doku	C	7.90±0.42 ^{aA}	8.10±0.14 ^{cA}	8.28±0.04 ^{bA}	8.45±0.07 ^{bA}	8.35±0.07 ^{aA}
	B	7.70±0.28 ^{aA}	7.55±0.07 ^{abA}	7.85±0.28 ^{aAB}	8.25±0.07 ^{abBC}	8.35±0.07 ^{aC}
	KB	7.45±0.49 ^{aA}	7.73±0.04 ^{bAB}	8.35±0.00 ^{bBC}	8.25±0.21 ^{abBC}	8.53±0.18 ^{aC}
	K	8.11±0.28 ^{abC}	7.45±0.07 ^{aA}	8.25±0.07 ^{abBC}	7.90±0.14 ^{aB}	8.30±0.00 ^{aC}
Tat	C	7.25±0.21 ^{abA}	7.44±0.13 ^{aA}	8.00±0.14 ^{aB}	8.00±0.00 ^{bB}	8.20±0.00 ^{bB}
	B	7.68±0.11 ^{bABC}	7.40±0.28 ^{aA}	7.93±0.04 ^{aC}	7.80±0.00 ^{abC}	7.53±0.04 ^{aAB}
	KB	7.08±0.25 ^{aA}	6.98±0.11 ^{aA}	8.30±0.00 ^{bC}	7.70±0.14 ^{aB}	7.95±0.07 ^{bB}
	K	7.55±0.21 ^{abA}	7.30±0.14 ^{aA}	7.80±0.14 ^{aC}	7.70±0.00 ^{aB}	8.25±0.21 ^{bBC}
Koku	C	7.45±0.35 ^{aA}	7.90±0.00 ^{bA}	8.30±0.00 ^{bB}	8.00±0.00 ^{bB}	8.20±0.00 ^{bB}
	B	7.85±0.07 ^{aABC}	7.60±0.07 ^{aA}	8.18±0.04 ^{aC}	7.80±0.00 ^{abC}	7.53±0.04 ^{aAB}
	KB	7.20±0.28 ^{aA}	7.68±0.11 ^{abA}	8.80±0.00 ^{dC}	7.70±0.14 ^{aB}	7.95±0.07 ^{bBC}

Çizelge 4.22. Kontrol peyniri ve posa peynirleri örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca duyusal değerlendirme parametrelerinden değişimleri (devamı)

	K	7,70±0,28 ^{aAB}	7,55±0,14 ^{aA}	8,45±0,07 ^{cB}	7,70±0,00 ^{aAB}	8,25±0,21 ^{bC}
Tuzluluk	C	6,43±0,11 ^{aA}	6,35±0,35 ^{aA}	6,80±0,14 ^{aA}	7,50±0,00 ^{bB}	7,90±0,00 ^{cB}
	B	6,83±0,11 ^{abB}	6,05±0,14 ^{aA}	7,20±0,28 ^{abB}	7,03±0,11 ^{aB}	6,70±0,28 ^{aB}
	KB	6,93±0,11 ^{abB}	6,08±0,25 ^{aA}	7,05±0,00 ^{aBC}	7,38±0,18 ^{abCD}	7,65±0,07 ^{bcD}
	K	7,23±0,46 ^{bB}	6,323±0,18 ^{aA}	7,50±0,00 ^{bB}	7,10±0,14 ^{aB}	7,25±0,07 ^{bB}
Acılık	C	8,40±0,14 ^{aA}	8,68±0,04 ^{bB}	8,60±0,00 ^{aAB}	8,65±0,07 ^{cB}	8,55±0,07 ^{bAB}
	B	8,45±0,21 ^{aA}	8,35±0,21 ^{abA}	8,55±0,14 ^{aA}	8,50±0,00 ^{bA}	8,15±0,07 ^{aA}
	KB	8,30±0,28 ^{aA}	8,20±0,14 ^{aA}	8,70±0,00 ^{aB}	8,50±0,00 ^{bAB}	8,50±0,00 ^{bAB}
	K	8,45±0,07 ^{aB}	8,40±0,00 ^{abB}	8,70±0,00 ^{aBD}	8,30±0,00 ^{aA}	8,60±0,00 ^{bC}
Tüz izlenim	C	7,53±0,04 ^{aA}	7,67±0,19 ^{aA}	8,02±0,04 ^{aB}	8,35±0,00 ^{bC}	8,75±0,14 ^{dD}
	B	7,93±0,18 ^{abBC}	7,60±0,28 ^{aA}	8,20±0,07 ^{bC}	8,08±0,04 ^{abBC}	7,75±0,07 ^{aAB}
	KB	7,43±0,04 ^{aB}	7,20±0,00 ^{aA}	8,25±0,00 ^{bD}	7,68±0,18 ^{aC}	8,33±0,04 ^{cD}
	K	7,43±0,11 ^{aA}	7,68±0,39 ^{aAB}	8,20±0,00 ^{bB}	7,69±0,23 ^{aAB}	8,10±0,00 ^{bB}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p < 0.05$).

A, B, C, D, E: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p < 0.05$).

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde de artık ve atık gıda madde miktarında ciddi artış görülmektedir. Bu sebeple özellikle gıda sanayinde atık maddelerin değerlendirilmesi konusunda çalışmalar hızla devam etmektedir. Yakın gelecekte sürekli artan talebin daha fazla olacağı ön görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında da çalışmamız ülkemizde bir şarap üretim atığı olan antioksidan ve fenolik maddelerce çok zengin posa kullanımının öneminin altını çizmektedir.

Ülkemizde en yoğun şekilde üretilen peynir çeşitlerinden birisi olan İzmir Tulum peynirinin fonksiyonel özelliklerin arttırılması ve posadan hazırlanan salamuranın peynir karakteristiklerine etkisi teknolojik açıdan olduğu kadar hem halkımızın beslenmesi açısından hem de ticari açıdan önemli paya sahip olacağı düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında ise çalışmamız insan sağlığına olumlu etkilerinin olacağı düşünülmektedir.

İleride bu çalışma kapsamı genişletilerek insan sağlığı üzerine etkileri incelenebilir. Bu çalışma genişletilerek *in vitro* ve *in vivo* gastrointestinal sindirim yöntemleri uygulanabilir. Farklı tip peynirlerde cibre kullanılarak atıkların değerlendirilmesi ve bu peynirlerin parametrelerine etkileri incelenebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ackman R. G.**, 1998, Remarks on official methods employing boron trifluoride in the preparation of methyl esters of the fatty acids of fish oils, *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 75: 541–545pp.
- Aday, M. S., Caner, C., and Yuceer, Y. K.**, 2010, Instrumental and sensory measurements of Ezine cheese texture, *Akademik Gıda*, 8(3), 6-46pp.
- Adiguzel, G., Atasever, M., Karakaya, Y., Aydemir, M., and Unsal, C.**, 2009, Chemical, microbiological and sensorial properties of Tulum Cheese, *Asian Journal of Chemistry*, 21(1), 572p.
- Akan, E., and Kinik, O.**, 2018, Effect of mineral salt replacement on properties of Turkish White cheese, *Mljekarstvo: Časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 68(1), 46-56pp.
- Akan, E.**, 2020, İzmir Tulum peynirinden ekstrakte edilen endojen ve eksojen peptitlerin olası biyolojik etkilerinin değerlendirilmesi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, 104s.
- Akpınar, A., Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Korel, F., Kahraman, C., and Uysal, H. R.**, 2017, Some physicochemical characteristics and aroma compounds of izmir tulum cheese produced with different milk types, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (1):27-35pp.
- Anonim**, 1994, TS-1018 Çiğ İnek Sütü Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 15s.
- Anonim**. 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. ed: Halkman A.K., Basak Matbaacılık Ltd. Sti., Ankara.
- Anonim**, 2006, TS 591 Beyaz Peynir Standardı, TSE, Ankara.
- Anonim**, 2019, Türk gıda kodeksi içme sütleri tebliği, 27 Şubat 2019, Tebliğ No: 2019/12, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- AOAC**, 2000, Official methods of analysis, Vol. II 17th ed. Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg, MD.
- AOAC**, 2003, Official methods of analysis, (17th edition), Association of Analytical Washington, DC, USA.
- Arslaner, A., and BAKIRCI, İ.**, 2016, Effect of milk type, pasteurization and packaging materials on some physicochemical properties and free fatty acid profiles of Tulum cheese, *Akademik Gıda*, 14(2), 98-104pp.
- Awad, S.**, 2006, Texture and flavour development in Ras cheese made from raw and pasteurised milk. *Food chemistry*, 97(3):394-400pp.
- Badings, H. T., Stadhouders, J., and Van Duin, H.**, 1968, Phenolic flavor in cheese. *Journal of Dairy Science*, 51(1): 31-35pp.
- Bahçeci, K. S. ve Acar, J.**, “Renk Analizi”, <http://web.hitit.edu.tr/dosyalar/duyurular/hulyacakmak@hititedutr011220189A6L8V9X.pdf>, (Erişim Tarihi: 07 Kasım 2022)
- Barba, F. J., Zhu, Z., Koubaa, M., Sant'Ana, A. S., and Orlie, V.**, 2016, Green alternative methods for the extraction of antioxidant bioactive compounds from winery wastes and by-products: A review, *Trends in Food Science & Technology*, 49: 96-109pp.
- Barbaccia, P., Busetta, G., Barbera, M., Alfonzo, A., Garofalo, G., Francesca, N., ... & Gaglio, R.**, 2022, Effect of grape pomace from red cultivar 'Nero d'Avola' on the microbiological, physicochemical, phenolic profile and sensory aspects of ovine Vastedda-like stretched cheese, *Journal of Applied Microbiology*, 133(1):130-144pp.
- Bradley, R.L., Aronold, E., Barbano, D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E., and Vines, B.K.**, 1993, Chemical and physical methods (R.T. Marshall, Editor), Standard methods for the examination of dairy products, 16th Ed, *American Public Health Association, Washington DC*, 433-531pp.
- Bulut, B.** “Üzümün Kimyasal Yapısı ve Sağlık Üzerine Etkileri”, <https://www.gidabilgi.com/Makale/Detay/uzumun-kimyasal-yapisi-ve-saglik-uzerine-etkileri-1ae96e> (2020) (Erişim Tarihi 26 Ekim 2022)
- Busetta, G., Ponte, M., Barbera, M., Alfonzo, A., Ioppolo, A., Maniaci, G., ... and Gaglio, R.**, 2022, Influence of Citrus Essential Oils on the Microbiological, Physicochemical and Antioxidant Properties of Primosale Cheese, *Antioxidants*, 11(10): 2004pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Cakmakci, S., Gurses, M., and Gundogdu, E.,** 2011, The effect of different packaging materials on proteolysis, sensory scores and gross composition of tulum cheese, *African Journal of Biotechnology*, 10(21), 4444-4449pp.
- Celik, O. F., and Tarakci, Z.,** 2017, The effects of starter cultures on chemical, biochemical and sensory properties of low-fat Tulum cheeses during ripening, *International Journal of Dairy Technology*, 70(4):583-591pp.
- Cecil D. Bannon, John D. Craske, Ngo Trong Hai, Neil L. Harper, Kerry L. O'Rourke, 1982.,** Analysis of fatty acid methyl esters with high accuracy and reliability : II. Methylation of fats and oils with boron trifluoride-methanol, *Journal of Chromatography A.*, 247: 63-69pp.
- Cho, W. Y., Yeon, S. J., Hong, G. E., Kim, J. H., Tsend-Ayush, C., and Lee, C. H.,** 2017, Antioxidant activity and quality characteristics of yogurt added green olive powder during storage, *Korean journal for food science of animal resources*, 37(6):865p.
- Costa, C., Lucera, A., Marinelli, V., Del Nobile, M. A., and Conte, A.,** 2018, Influence of different by-products addition on sensory and physicochemical aspects of Primosale cheese. *Journal of Food Science and Technology*, 55(10):4174-4183pp.
- Crespo, J.G., and Brazinha, C.,** 2010, Membrane processing: Natural antioxidants from winemaking by-products, *Filtration and Separation*, 47 (2); 32-35pp.
- Çakır, Y., and Çakmakçı, S.,** 2018, Some microbiological, physicochemical and ripening properties of Erzincan Tulum cheese produced with added Black Cumin (*Nigella sativa* L.), *Journal of food science and technology*, 55(4):1435-1443pp.
- Da Silva, D. F., Matumoto-Pintro, P. T., Bazinet, L., Couillard, C., and Britten, M.,** 2015, Effect of commercial grape extracts on the cheese-making properties of milk, *Journal of dairy science*, 98(3):1552-1562pp.
- De Azevedo, P. O. D. S., Aliakbarian, B., Casazza, A. A., LeBlanc, J. G., Perego, P., and de Souza Oliveira, R. P.,** 2018, Production of fermented skim milk supplemented with different grape pomace extracts: Effect on viability and acidification performance of probiotic cultures, *Pharma Nutrition*, 6(2):64-68pp.
- Deeth, H. C., Fitz-Gerald, C. H., and Snow, A. J.,** 1983, A gas chromatographic method for the quantitative determination of free fatty acids in milk and milk products. *New Zealand journal of dairy science and technology*, 18:13–20pp.
- Delgado, F. J., González-Crespo, J., Cava, R., and Ramírez, R.,** 2011, Proteolysis, texture and colour of a raw goat milk cheese throughout the maturation, *European Food Research and Technology*, 233(3), 483-488pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Demirkol, M.**, 2016, Kokulu Üzüm(Vitis labrusc L.) Posası Katkılı Yoğurtların Depolama Süresince Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 75s.
- Demirtaş, M., ve Coşkun, H.**, 2018, Keçi Sütünden Farklı Pihtılaştırma Yöntemleri İle Üretilen Tulum Peynirlerinin Olgunlaştırılması Esnasında Meydana Gelen Değişmeler, *Gıda*, 43(5): 835-845s.
- Deng, Q., Penner, M. H., and Zhao, Y.**, 2011, Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomaceskins, *Food Research International*, 44(9):2712-2720pp.
- Deolindo, C.T., Monteiro, P.I., Santos, J.S., Cruz, A.G., Silva, M.C., and Granato, D.**, 2019, Phenolic-rich Petit Suisse cheese manufactured with organic Bordeaux grape juice, skin, and seed extract: Technological, sensory, and functional properties, *LWT*, 115pp.
- Di Cagno, R., Buchin, S., De Candia, S., De Angelis, M., Fox, P. F., & Gobbetti, M.**, 2007, Characterization of Italian cheeses ripened under nonconventional conditions, *Journal of dairy science*, 90(6):2689-2704pp.
- DPN Analitik Sistemler Mühendislik Faaliyetleri Gıda Sanayi İthalat İhracat Pazarlama Ltd. Şti.**, ‘‘ TPA (Tekstür Profil Analizi) Hakkında Detaylar’’, <https://dpn.com.tr/wp-content/uploads/2021/01/TPA-Hakkinda-Aciklama.pdf>, (Erişim tarihi:07 Kasım 2022)
- Erceyes, Ö., Yıldırım, M. ve Yıldırım, Z.**, 2018, Tulum peynirinin toplam karbonil madde içeriği ile bazı kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikler, *Journal of Animal Science and Products (JASP)*, 1(1):67-83s.
- Erdem, G. ve Patır, B.**, 2017, Elazığ’da Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinde Histamin Düzeyleri ile Bazı Kimyasal Kalite Parametreleri Üzerine Araştırmalar, *F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg.*, 31(3): 235-241s.
- Akan, E., Yerlikaya, O., Akpınar, A., Karagozlu, C., Kinik, O., and Uysal, H. R.**, 2021, The effect of various herbs and packaging material on antioxidant activity and colour parameters of whey (Lor) cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 74(3), 554-563pp.
- Eseceli, H., Değirmencioğlu, A., Kahraman, R., Üniv, B., Bandırma, M. Y. O., and Bandırma, E. E. P.**, 2006, Omega yağ asitlerinin insan sağlığı yönünden önemi, *Türkiye*, 9:403-406pp.
- Fresno, M., and Alvarez, S.**, 2012, Chemical, textural and sensorial changes during the ripening of Majorero goat cheese, *International Journal of Dairy Technology*, 65(3):393-400pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Frühbauerová, M., Červenka, L., Hájek, T., Salek, R. N., Velichová, H., and Buňka, F.,** 2020, Antioxidant properties of processed cheese spread after freeze-dried and oven-dried grape skin powder addition. *Potravinarstvo*, 14.
- Foodelphi Science of foog engineering, ‘‘ Gıdalarda Tekstür Analizleri’’**, <https://www.foodelphi.com/gidalarda-tekstur-analizleri-2/>, (Erişim Tarihi:07 Kasım 2022)
- Gaglio, R., Barbaccia, P., Barbera, M., Restivo, I., Attanzio, A., Maniaci, G., and Settanni, L.,** 2021, The use of winery by-products to enhance the functional aspects of the fresh ovine “primosale” cheese, *Foods*, 10(2):461pp.
- Gatzias, I. S., Karabagias, I. K., Kontominas, M. G., and Badeka, A. V.,** 2020, Geographical differentiation of feta cheese from northern Greece based on physicochemical parameters, volatile compounds and fatty acids, *LWT*, 131pp.
- Gomes, T. M., Toaldo, I. M., da Silva Haas, I. C., Burin, V. M., Caliari, V., Luna, A. S., and Bordignon-Luiz, M. T.,** 2019, Differential contribution of grape peel, pulp, and seed to bioaccessibility of micronutrients and major polyphenolic compounds of red and white grapes through simulated human digestion, *Journal of Functional Foods*, 52, 699-708.
- Guler, Z., and Uraz, T.,** 2003, Proteolytic and lipolytic composition of Tulum cheeses, *Milchwissenschaft*, 58(9/10), 502-505.
- Gursoy, O., Küçükçetin, A., Gökçe, Ö., Ergin, F., and Kocatürk, K.,** 2018, Physicochemistry, microbiology, fatty acids composition and volatile profile of traditional Söğle tulum (goat’s skin bag) cheese, *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90pp.
- Gürsel, A., Tunail, N., Gürsoy, A., Ergül, E., ve Aydar, L. Y.,** 1994, Yerli ve ithal fekal ve streptokoklar ile laktobasil içeren starter kombinasyonlarının Beyaz peynir üretiminde kullanılması, *Kükem dergisi*, 7(1):14s.
- Gürsoy, A., Şenel, E., Gürsel, A., Deveci, O., Karademir, E., ve Yaman, Ş.,** 2001, Yağ İçeriği Azaltılmış Beyaz Peynir Üretiminde Isıl İşlem Uygulanan *Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus bulgaricus* Kültürlerinin Kullanımı. *Gıda*, 26(5).
- Gürsoy, O., ve Kımık, Ö.,** 2006, Peynir Üretiminde Probiyotik Bakterilerin Kullanımı: Probiyotik Peynir, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(1):105-116s.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Güven, M., and Konar, A.,** 1994, İnek sütlerinden üretilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri, *Gıda*, 19(3):175-189s.
- Haque, E., Chand, R., and Kapila, S.,** 2008, Süt kökenli biyoaktif peptitlerin biyofonksiyonel özellikleri, *Uluslararası Gıda İncelemeleri* , 25 (1):28-43s.
- Hasni, I., Bourassa, P., Hamdani, S., Samson, G., Carpentier, R., and Tajmir-Riahi, H.A.,** 2011, Interaction of milk α -and β -caseins with tea polyphenols. *Food Chemistry*, 126(2):630-639pp.
- Hayaloglu, A. A., Cakmakci, S., Brechany, E. Y., Deegan, K. C., and McSweeney, P. L. H.,** 2007, Microbiology, biochemistry, and volatile composition of Tulum cheese ripened in goat's skin or plastic bags. *Journal of Dairy Science*, 90(3):1102-1121pp.
- Hayaloglu, A. A., and Karabulut, I.,** 2013, SPME/GC-MS characterization and comparison of volatiles of eleven varieties of Turkish cheeses. *International Journal of Food Properties*, 16(7):1630-1653pp.
- Ianni, A., Di Maio, G., Pittia, P., Grotta, L., Perpetuini, G., Tofalo, R., and Martino, G.,** 2019, Chemical–nutritional quality and oxidative stability of milk and dairy products obtained from Friesian cows fed with a dietary supplementation of dried grape pomace. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(7):3635-3643pp.
- IDF,** 1993, Milk Determination of Nitrogen Content. IDF: 20B, International Dairy Federation: 41, Brussels, 12p.
- Josipović, R., Medverec Knežević, Z., Frece, J., Markov, K., Kazazić, S., and Mrvčić, J.,** 2015, Improved properties and microbiological safety of novel cottage cheese containing spices. *Food technology and biotechnology*, 53(4),454-462pp.
- Kalli, E., Lappa, I., Bouchagier, P., Tarantilis, P. A., and Skotti, E.,** 2018, Novel application and industrial exploitation of winery by-products. *Bioresources and Bioprocessing*, 5(1):1-21pp.
- Kamber, U.,** 2007, The traditional cheeses of Turkey: the Aegean region. *Food Reviews International*, 24(1):39-61pp.
- Kara, S., ve Köse, Ş.,** 2020, geleneksel yöntemle üretilen otlu peynirlerin bazı kalite özelliklerinin ve biyoaktivitesinin belirlenmesi, *Gıda/The Journal Of Food*, 45(5).
- Karabulut, G., ve Yemiş, O.,** 2019, Fenolik bileşiklerin bağlı formları ve biyoyararlılığı. *Akademik Gıda*, 17(4):526-537s.
- Karagözlü, C., ve Yılmaz, A. Ö.,** 2020, İzmir Piyasasında Satışa Sunulan Tereyağı ve Peynir Örneklerinin β -Sitosterol İçeriklerinin Tespiti ile Tağşiş Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(2):257-266s.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Ke, W. C., Yang, F. Y., Undersander, D. J., and Guo, X. S.,** 2015, Fermentation characteristics, aerobic stability, proteolysis and lipid composition of alfalfa silage ensiled with apple or grape pomace. *Animal Feed Science and Technology*, 202:12-19pp.
- Kesenkaş, H., Dinkçi, N., Seçkin, K., Gürsoy, O., and Kınık, O.,** 2012, Physicochemical, biochemical, textural and sensory properties of Telli cheese-A traditional Turkish cheese made from cow milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18(5):763-770pp.
- Khan, I. T., Nadeem, M., Imran, M., Ajmal, M., and Ali, S.,** 2018, Antioxidant activity, fatty acids characterization and oxidative stability of Gouda cheese fortified with mango (*Mangifera indica* L.) kernel fat. *Journal of food science and technology*, 55(3):992-1002pp.
- Kılıçalp, N., and Yücel, C.,** 2020, Effect of dietary omega-3 poli unsaturated fatty acids during the flushing period on reproductive performance of Karayaka ewes. *Indian J Anim Res*, 54, 869-873pp.
- Kındır, Ö., ve Güvenç, A.,** 2010, Siyah üzüm posasının antioksidan kaynağı olarak değerlendirilmesinde proses parametrelerinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı*, Ankara.
- Kilinçli, B.,** 2019, Kars Ardahan illerinde üretilerek satışa sunulan Türkmen saçak peynirlerinin kalite özellikleri (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kinik, O. Z. E. R., Gürsoy, O., and Kemal Seckin, A.,** 2005, Cholesterol content and fatty acid composition of most consumed Turkish hard and soft cheeses, *Czech Journal of Food Sciences*, 23(4):166-172pp.
- Kirdar, S. S., and Atamer, M.,** 2021, Quality criteria of Tulum cheese produced from cow's milk preserved by activation of lactoperoxidase system. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(4).
- Koca, N., ve Metin, M.,** 1998, Çeşitli starter kültür kombinasyonlarının İzmir teneke Tulum peynirlerinin nitelikleri üzerine etkileri. Geleneksel Süt Ürünleri Milli Prodüktivite Merkezi Yay No: 621, Ankara.
- Kocazorbaz, E., N Un, R., Erdag, A., and Zihnioglu, F.,** 2017, Inhibitory effects of some bryophytes on glutathione-s-transferase. *Current Enzyme Inhibition*, 13(1):34-40pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Kosikowski, F.**, 1982, Cheese and fermented milks, 2nd Ed., Edwards Broth. Inc. Ann. Arbor., Michigan.
- Koyuncu, M.**, 2022, Siirt otlu peyniri uçucu organik bileşen karakterinin tayini. *ATA-Gıda Dergisi*, 1(2):1-5s.
- Lucera, A., Costa, C., Marinelli, V., Saccotelli, M. A., Del Nobile, M. A., & Conte, A.**, 2018, Fruit and vegetable by-products to fortify spreadablecheese. *Antioxidants*, 7(5):61pp.
- M. Addis, A. Cabiddu, G. Pinna, M. Decandia, G. Piredda, A. Pirisi, G.**, 2005, Molle Milk and cheese fatty acid composition in sheep fed mediterranean forages with reference to conjugated linoleic acid cis-9,trans-11, *Journal of Dairy Science*, 88:3443-3454pp.
- Marchiani, R., Bertolino, M., Ghirardello, D., McSweeney, P. L., & Zeppa, G.**, 2016, Physicochemical and nutritional qualities of grape pomace powder-fortified semi-hard cheeses. *Journal of food science and technology*, 53(3):1585-1596pp.
- Milksa**, “The World Dairy Situation 2021”,
<https://milksa.co.za/sites/default/files/2022-02/The%20World%20Dairy%20Situation%202021-%20Summary%20Report.pdf7> (Erişim tarihi 2 Haziran 2022)
- Milli Eğitim Bakanlığı**, “Peynir Üretimi”,
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Beyaz%20Peynir%20%C3%9Cretimi.pdf (Erişim tarihi: 19 Haziran 2022)
- Mohamed, F. A., Salama, H. H., El-Sayed, S. M., El-Sayed, H. S., and Zahran, H. A.**, 2018, Utilization of natural antimicrobial and antioxidant of Moringa oleifera leaves extract in manufacture of cream cheese. *J. Biol. Sci*, 18(2):92-106pp.
- Okur, Ö. D., ve Güzel-Seydim, Z.**, 2011, Geleneksel Dolaz peynirinin üretim yönteminin, mikrobiyal ve uçucu aroma bileşen içerikleriyle duyuşal özelliklerinin belirlenmesi. *Gıda*, 36(2):83-88s.
- Öner, Z., KARAHAN, G., ve ŞANLIDERE ALOĞLU, H. A. T. İ. C. E.**, 2005, Starter kültür kullanılarak yapılan tulum peynirlerinin bazı özellikleri. *GIDA*, 30(1):57-62s.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Özcan, Y., ARTIK, N., ve ALOĞLU, H. Ş.,** 2020, farklı starter kültür kullanımının beyaz peynirlerin olgunlaşma süresince laktoz değişimlerine etkisi, *Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1):71-83s.
- Öztürk, H. İ.,** 2015, *Geleneksel yöntemle üretilen tulum peynirlerinin bazı kalite özelliklerinin, biyoaktif peptid içeriklerinin ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Öztürk, H. İ., and Akin, N.,** 2017, Comparison of some functionalities of water soluble peptides derived from Turkish cow and goat milk Tulum cheeses during ripening. *Food Science and Technology*, 38:674-682pp.
- Patır, B.** Elazığ'da Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinde Histamin Düzeyleriyle Bazı Kimyasal Kalite Parametreleri Üzerine Araştırmalar.
- Pavithra, K., and Vadivukkarasi, S.,** 2015, Evaluation of free radical scavenging activity of various extracts of leaves from *Kedrostis foetidissima* (Jacq.) Cogn. *Food Science and Human Wellness*, 4(1):42-46pp.
- Pedras, B., Salema-Oom, M., Sa-Nogueira, I., Simoes, P., Paiva, A., and Barreiros, S.,** 2017, Valorization of white wine grape pomace through application of subcritical water: Analysis of extraction, hydrolysis, and biological activity of the extracts obtained. *The Journal of Supercritical Fluids*, 128:138-144pp.
- Pihlanto, A.,** 2006, Antioxidative peptides derived from milk proteins. *International dairy journal*, 16(11):1306-1314pp.
- Polychroniadou, A.,** 1994, Objective indexes of maturity of feta and teleme cheese, *Milchwissenschaft-Milk Science International*, 49(7):376-379pp.
- Prieto, B., Urdiales, R., Franco, I., Fresno, J. M., and Carballo, J.,** 2000, "Quesucos de Liébana" cheese from cow's milk: biochemical changes during ripening, *Food Chemistry*, 70(2):227-233pp.
- Recep, K. A. R. A., ve Akkaya, L.,** 2015, Afyon tulum peynirinin mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal özellikleri ile laktik asit bakteri dağılımlarının belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(1):1-6s.
- Rinaldi, A., Jourdes, M., Teissedre, P.L., Moio, L.,** 2014, A preliminary characterization of Aglianico (*Vitis vinifera* L. cv.) grape proanthocyanidins and evaluation of their reactivity towards salivary proteins. *Food Chemistry*, 164:142-149pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Rockenbach, I. I., Rodrigues, E., Gonzaga, L. V., Caliari, V., Genovese, M. I., Gonçalves, A. E. D. S. S., and Fett, R.,** 2011, Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. *Food chemistry*, 127(1): 174-179pp.
- Seçkin, A. K., and Baladura, E.,** 2011, Süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel özellikleri-functional properties of milk and dairy products. *Celal Bayar University Journal of Science*, 7(1): 27-38pp.
- Sert, D., ve Akın, N.,** 2008, Türkiye’de bazı önemli Tulum peyniri çeşitlerinin geleneksel üretim metotları. *Türkiye*, 10:21-23s.
- Sert, D., Akın, N., and Aktumsek, A.,** 2014, Lipolysis in Tulum cheese produced from raw and pasteurized goats’ milk during ripening. *Small ruminant research*, 121(2-3):351-360pp.
- Sezen, A., ve Koçak, C.,** 2006, Fonksiyonel süt ürünleri teknolojisindeki gelişmeler. *Türkiye*, 9:24-26s.
- Silva, H. L., Balthazar, C. F., Rocha, R. S., Moraes, J., Esmerino, E. A., Silva, M. C., and Cruz, A. G.,** 2018, Sodium reduction and flavor enhancers addition: is there an impact on the availability of minerals from probiotic Prato cheese?. *LWT*, 93:287-292pp.
- Sirohi, R., Tarafdar, A., Singh, S., Negi, T., Gaur, V. K., Gnansounou, E., and Bharathiraja, B.** (2020). Green processing and biotechnological potential of grape pomace: Current trends and opportunities for sustainable biorefinery. *Bioresource Technology*, 314, 123771.
- Soliman, T. N., Farrag, A. F., Zahran, H. A. H., and El-Salam, M. E. H. A.,** 2019, Preparation and properties nano-encapsulated wheat germ oil and its use in the manufacture of functional labneh cheese. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 22(7), 318-326pp.
- Stashenko EE, and Martínez JR.,** 2007, Sampling volatile compounds from natural products with headspace/solid-phase micro-extraction. *J Biochem Biophys Methods*. 2007 Mar 10;70(2):235-42pp.
- Sulejmani, E., Sahingil, D., and Hayaloglu, A. A.,** 2020, A comparative study of compositional, antioxidant capacity, ACE-inhibition activity, RP-HPLC peptide profile and volatile compounds of herbal artisanal cheeses. *International Dairy Journal*, 111p.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Şener, A., and Ünal, M. Ü.,** 2008, Gıda sanayii atıklarının biyoteknolojik yöntemlerle değerlendirilmesi. *Türkiye*, 10:21-23s.
- Şengül, M., Erkaya, T., Dervişoğlu, M., Aydemir, O., and Gül, O.,** 2014, Compositional, biochemical and textural changes during ripening of Tulum cheese made with different coagulants. *International Journal of Dairy Technology*, 67(3):373-383pp.
- Tangolar, S., Torun, A. A., Tangolar, S., and Torun, M. B.,** 2018, Evaluation of the mineral element profile of wastes of some wine grape (*Vitis vinifera* L.) varieties. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 2(1):1-6pp.
- Tarakçı, Z., and Durmuş, Y.,** 2016, Effects of packaging materials on some ripening characteristics of Tulum cheese. *Mljekarstvo*, 66(4), 293-303.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., Sancak, H., Ekici, K.,** 2005, İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan Tulum peynirinin bazı özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(1):9-14s.
- Tekin, A., and Güler, Z.,** 2019, Glycolysis, lipolysis and proteolysis in raw sheep milk Tulum cheese during production and ripening: Effect of ripening materials. *Food Chemistry*, 286:160-169pp.
- Tomar, O.,** 2019, The effects of probiotic cultures on the organic acid content, texture profile and sensory attributes of Tulum cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 72(2):218-228pp.
- Topnikova, E. V., Mordvinova, V. A., Sviridenko, G. M., and Danilova, E. S.,** 2019, Study of fatty acid composition of milk for cheese production. *Food systems*, 2(4):34-37pp.
- Tseng, A., and Zhao, Y.,** 2013, Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. *Food chemistry*, 138(1):356-365pp.
- Torri, L., Piochi, M., Marchiani, R., Zeppa, G., Dinnella, C., and Monteleone, E.,** 2016, A sensory-and consumer-based approach to optimize cheese enrichment with grape skin powders. *Journal of Dairy Science*, 99(1): 194- 204pp.
- Tulukoğlu, G. B., Kınık, Ö., ve Ecem, A. K. A. N.,** 2020, İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Peynir Altı Suyu Kültürünün Kullanımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(3):441-453s.
- Tuncel, N. B., Güneşer, O., Engin, B., Yaşar, K., Zorba, N. N., and Karagül-Yüceer, Y.,** 2010, Ezine peyniri II. olgunlaşma süresince proteoliz düzeyi. *Gıda*, 35(1):1-6s.
- Tunçtürk, Y., and YARIMBATMAN, S.,** 2005, Peynirde proteoliz tipine ve oranına etki eden faktörler. *Gıda*, 30(1).

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Türkiye İstatistik Kurumu, “ Çiğ Süt Üretim İstatistikleri”,**
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Cig-Sut-Uretim-Istatistikleri-2020-2021-45861#:~:text=T%C3%9C%C4%B0K%20Kurumsal&text=2020%20y%C4%B1%C4%B1nda%2023%20milyon%20503,ise%20%250%2C2%20azald%C4%B1>. (Erişim tarihi 7 Haziran 2022)
- Türkiye İstatistik Kurumu, “ Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Aralık 2021”,**
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Milk-and-Milk-Products-December-2021-45747> (Erişim tarihi 7 Haziran 2022)
- Ulusal Süt Konseyi, “2016 Süt Raporu”,** <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/2016-sut-raporu.pdf> (Erişim tarihi 7 Haziran 2022)
- Urbach, Süt ve süt ürünlerinin aroması. II. Peynir: Uçucu bileşiklerin katkısı,** *International Journal of Dairy Technology* , 50 (1997):79 – 89s.
- Yağcı, S., Altan, A., Göğüş, F., ve Maskan, M.,** 2006, Gıda atıklarının alternatif kullanım alanları. *Türkiye*, 9:24-26pp.
- Yalçın, S. K., Ergül, S. S., ve Özbaş, Z. Y.,** 2011, peynir mikroflorasındaki mayaların önemi, *Gıda/the journal of food*, 36(1).
- Yates, M. D., and Drake, M. A.,** 2007, Texture properties of Gouda cheese. *Journal of sensory studies*, 22(5):493-506pp.
- Yeon, S. J., Hong, G. E., Kim, C. K., Park, W. J., Kim, S. K., and Lee, C. H.,** 2015, Effects of yogurt containing fermented pepper juice on the body fat and cholesterol level in high fat and high cholesterol diet fed rat. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 35(4):479pp.
- Yerlikaya, O., and Akbulut, N.,** 2019, Potential use of probiotic *Enterococcus faecium* and *Enterococcus durans* strains in Izmir Tulum cheese as adjunct culture. *Journal of food science and technology*, 56(4):2175-2185pp.
- Yilmaz, G., Ayar, A., and Akin, N.,** 2005, The effect of microbial lipase on the lipolysis during the ripening of Tulum cheese. *Journal of Food Engineering*, 69(3):269-274pp.
- Yalçın, S. K., Ergül, Ş. Ş., And Özbaş, Z. Y.,** 2011, Peynir mikrobiyotasındaki mayaların önemi. *Gıda*, 36(1):55-62s.
- Varol, S.,** 2019, *Kazein hidrolizatının Tulum peynirinde kullanılması* (Master's thesis, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Venema, D.P., Herstek, H., Elenbaas, H.L.,** 1987, Determination of the ripening time of Edam and Gouda Cheese by chemical analysis, *Netherlands Milk Dairy Journal*, 41:215-216p.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Zeppa, G., Bertolino, M., Belviso, S., Ghirardello, D., Giordano, M., Barbosa Pereira, L., ... and Mcsweeney, P. H. L.,** 2015, Yogurt And Cheese Enrichment With By-Products Of Winemaking: Preliminary Results Of Physicochemical, Nutritional And Sensory Effects. *In 9th World Congress on Polyphenols Applications*, 95p.
- Whetstine C. M.E., Karagül-Yüceer, Y., Avşar Y.K., Drake MA.,** 2003, Identification and Quantification of Character Aroma Components in Fres Chevre-Style Goat Cheese. *Journal of Food Science*, 68(8):2441-2447pp.



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın tüm aşamalarında her türlü yardımlarını esirgemeyen, her zaman desteğini hissettiren sayın danışman hocam Prof. Dr. Özer Kınık'a ve Doç. Dr. Filiz Yıldız Akgül'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmalarımın yürütüldüğü sürede bölüm başkanımız olan Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL'a bölüm imkanlarını sunduğu için, analizleri öğrenmemi sağlayan Doç. Dr. Oktay Yerlikaya ve Dr. Öğr. Üye. Ecem Akan'a teşekkür ederim.

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirdiğimiz analizler için imkanlarını sunan Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölüm Başkanlığına teşekkür ederim.

Tez çalışmamın yürütülebilmesi için 22972 proje numarası ile maddi olanak sağlayan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Yüksek Lisans eğitimim süresinde 2210-D Yurt İçi Sanayiye Yönelik Yüksek Lisans Burs programı 2020/2 bursiyeri olarak maddi destek aldığım TÜBİTAK BİDEB'e ve bu burs kapsamında destekleri için Halil Koyuncuoğlu Süt Mamülleri Gıda ve Hayvancılık San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne teşekkür ederim.

Tez çalışmamın peynirlerinin üretilmesinde verdikleri destek için Boyacioğulları Ömür Süt - Boyacioğulları Ömür Süt Ürünleri San.Tic.Ltd.Şti'ne teşekkür ederim.

Son olarak, her koşulda yanımda olan eşime ve hayatım boyunca arkamda olup desteğini hiç bir zaman esirgemeyen Şifanur Şahin'e çok teşekkür ederim.

26/01/2023

ÖZGEÇMİŞ

Ad ve Soyadı: Aysun ATALAY

Lise: Menderes Fatma Ramazan Büküşoğlu Anadolu Lisesi 2011-2015

Lisans: Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Türkiye
2015-2019

Staj ve Deneyimler:

- Baltali Gıda Hayvancılık San Ve Tic. Ltd Şti. (2022)
Halil Koyuncuoğlu Süt Mamülleri Gıda Ve Hayvancılık San. Ve Tic. Ltd. Şti.
(Staj) (2018)
- Ege Üniversitesi Menemen Çiftliği (2017) (Çiftlikte Yaz Stajımı Yaptım.)
- Ege Üniversitesi Süt İşletmesi (2016) (Gönüllü Staj)

Katıldığı Kongreler, Kurs ve Sertifikalar

Iso 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi (Elginkan Vakfi – Optimal Danışmanlık
Selçuk Hakan/ Mayıs 2016)

Tehlike Analizi Ve Kritik Kontrol Noktaları Uygulamalı Bilgilendirme Eğitimi
(Alize Danışmanlık Ve Eğitim Asli Aktaş/Nisan 2018)

- Sütün Mevsimsel Değişimi (Biltek Akademi- Pinar Süt A.Ş. /Aralık 2018)
- Ts-En Iso 9001 Kalite Yönetim Sistemi (Elginkan Vakfi-Atıl Gedik/04.02.2019)
- Haccp, Iso 22000:2018 Gıda Güvenliği Yönetimi Ve Küresel
- Gıda Güvenliği Semineri(Asli Aktaş 27 Mart 2019)
- 2.Ulusal Sütçülük Kongresi (25-26 Nisan 2019 İzmir)

- Agroweekend 2019 (Feast Gıda/ Özgörkey)

Proje/Etkinlik/Faaliyetler:

“Yulaf bazlı ürünlerde in vitro sindirim sonrası anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitör aktivitesi ve beta glukan salımı üzerine farklı gıda matriksterinin ve fermantasyonun etkisi” başlıklı TUBİTAK 1002 projesinde bursiyer olarak görev aldım. (projede yaptığım çalışmalar: ürünlerin üretilmesinde, genel bileşim ve mikrobiyolojik analizlerinde görev aldım.)

- Kutup Yıldızı Dergisi’nde Küçük Yıldızlar Sorumlusu ve Köşe Yazarlığı

Aysun ATALAY

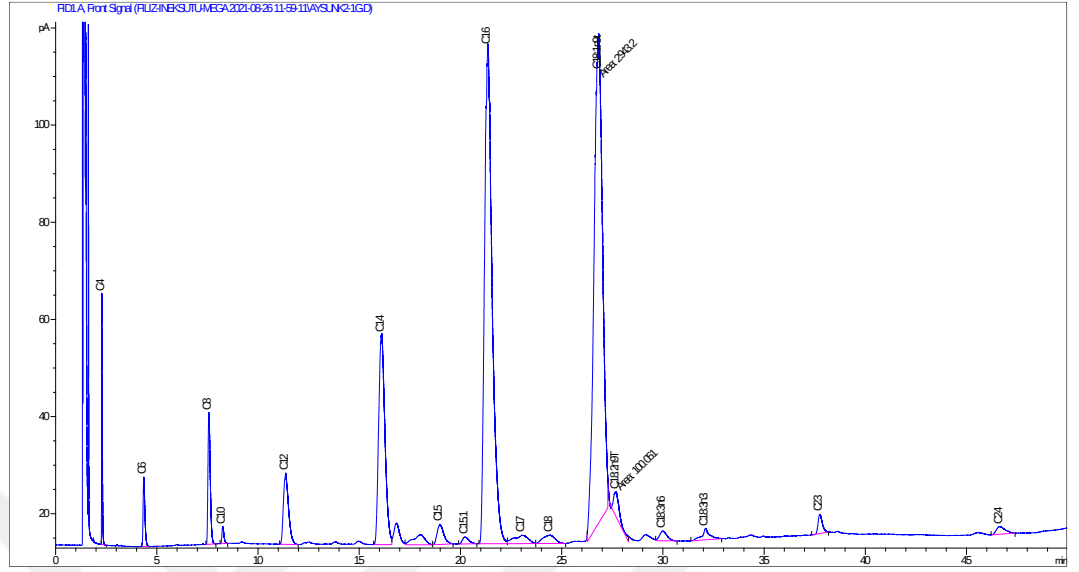
EKLER

- EK 1. Yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)
- EK 2. Yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)
- EK 3. Yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)
- EK 4. Yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)
- EK 5. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)
- EK 6. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (30.GÜN)
- EK 7. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (60.GÜN)
- EK 8. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (90.GÜN)
- EK 9. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (180.GÜN)
- EK 10. Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)
- EK 11. Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (30.GÜN)
- EK 12. Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (60.GÜN)
- EK 13. Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (90.GÜN)
- EK 14. Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (180.GÜN)
- EK 15. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)
- EK 16. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (30.GÜN)
- EK 17. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (60.GÜN)
- EK 18. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (90.GÜN)
- EK 19. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (180.GÜN)
- EK 20. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)

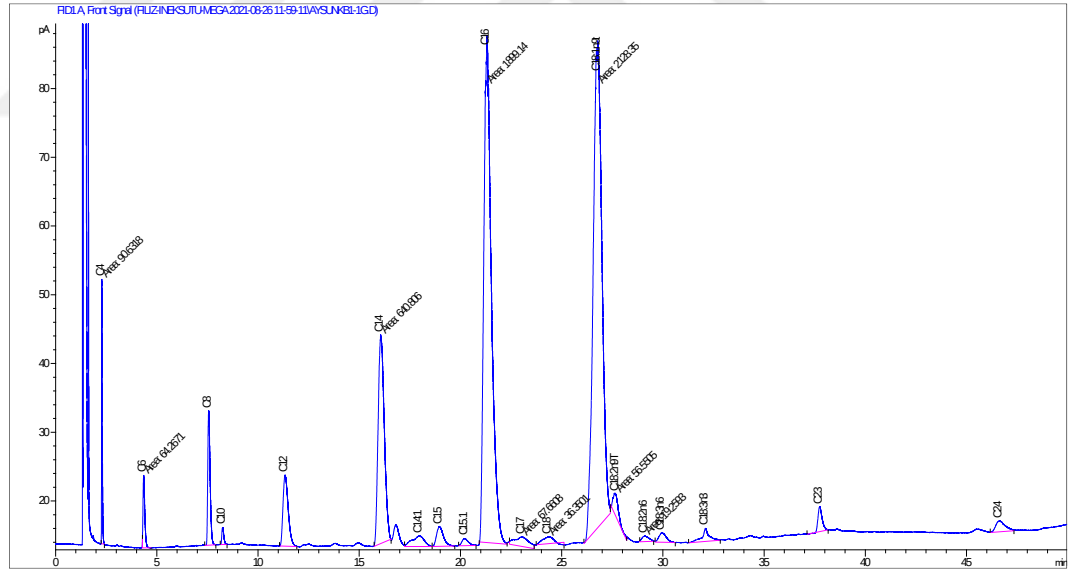
- EK 21. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (30.GÜN)
- EK 22. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (60.GÜN)
- EK 23. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (90.GÜN)
- EK 24. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (180.GÜN)
- EK 25. FAME Standart kromatogramı
- EK 26. Duyusal Değerlendirme Formu



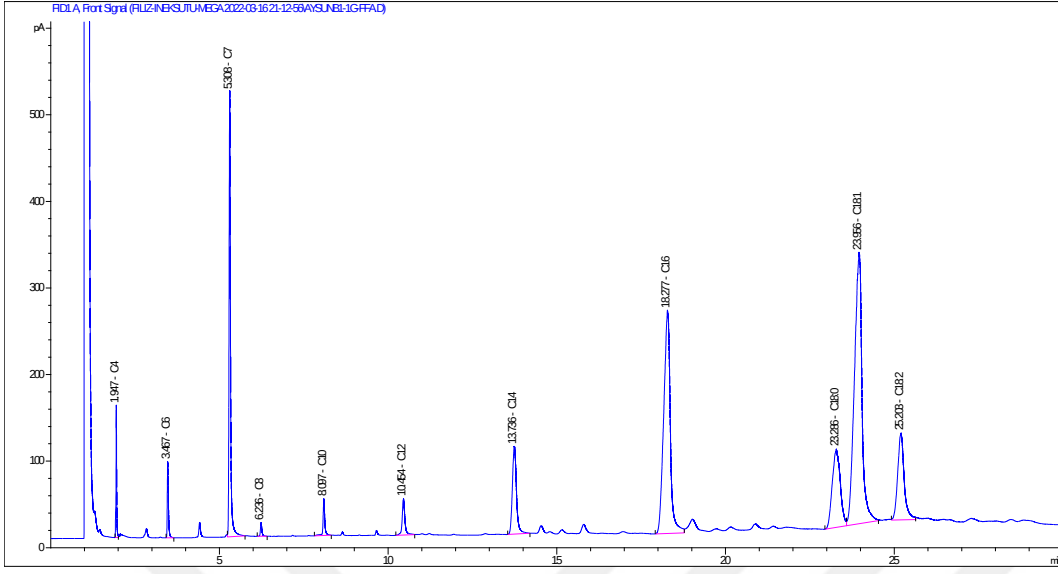
EK 3. Yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)



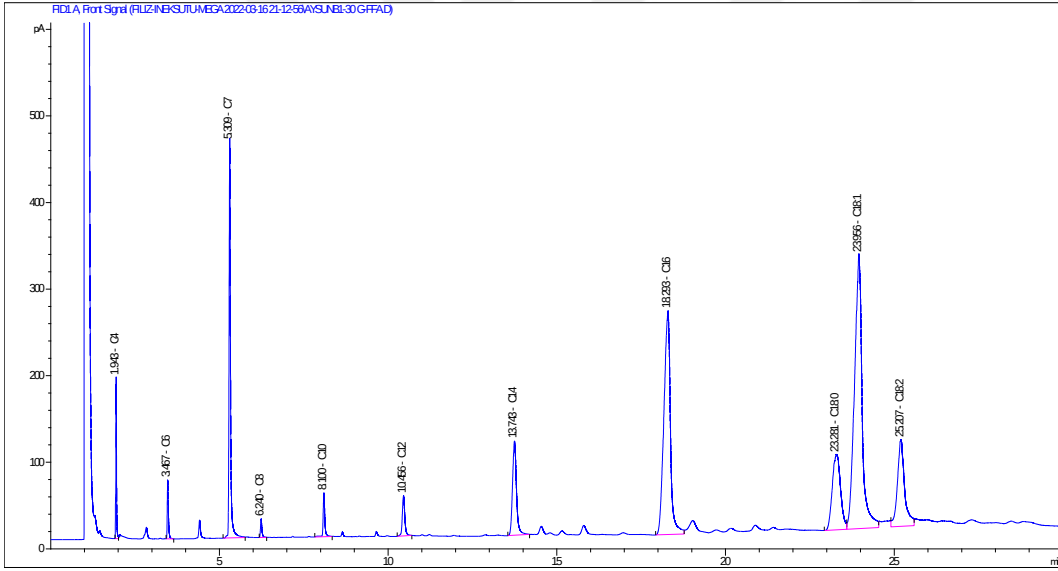
EK 4. Yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)



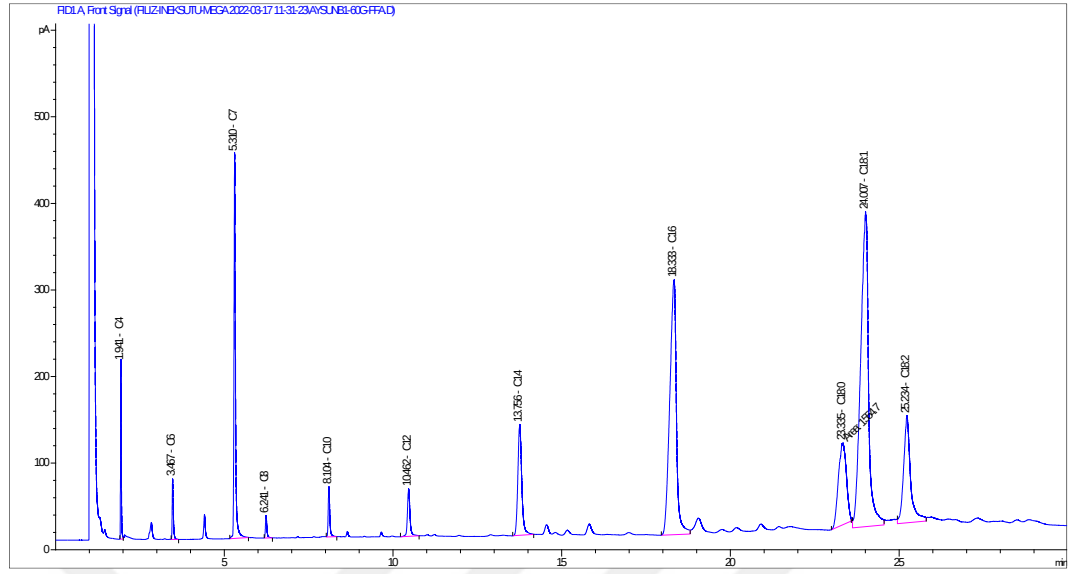
EK 5. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)



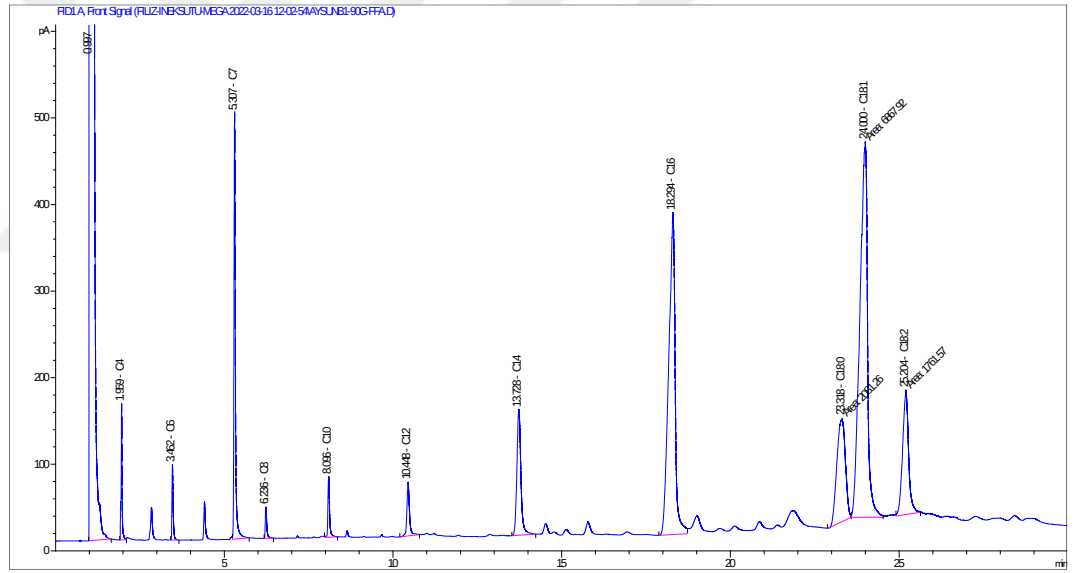
EK 6. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (30.GÜN)



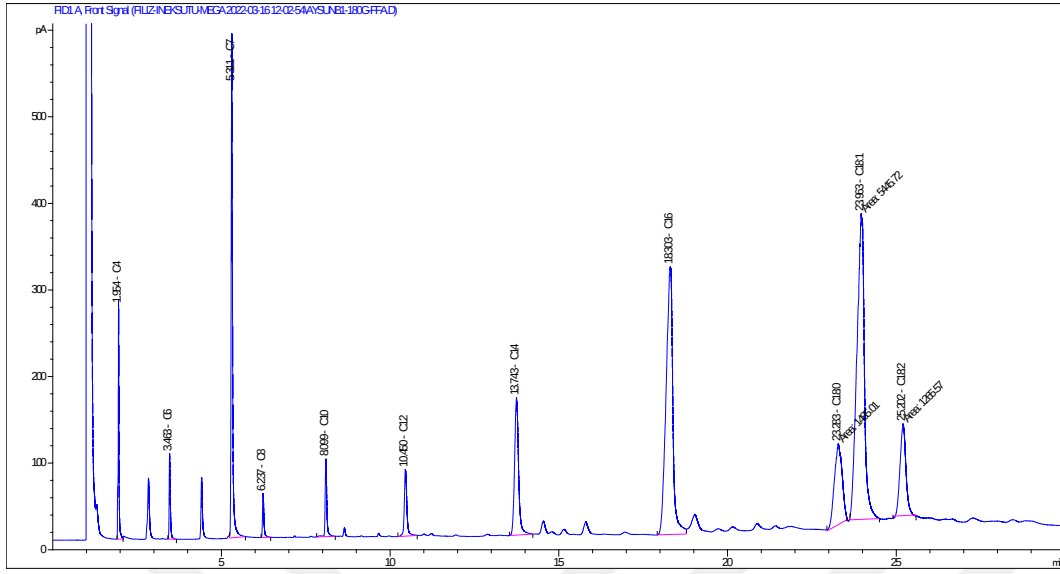
EK 7. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (60.GÜN)



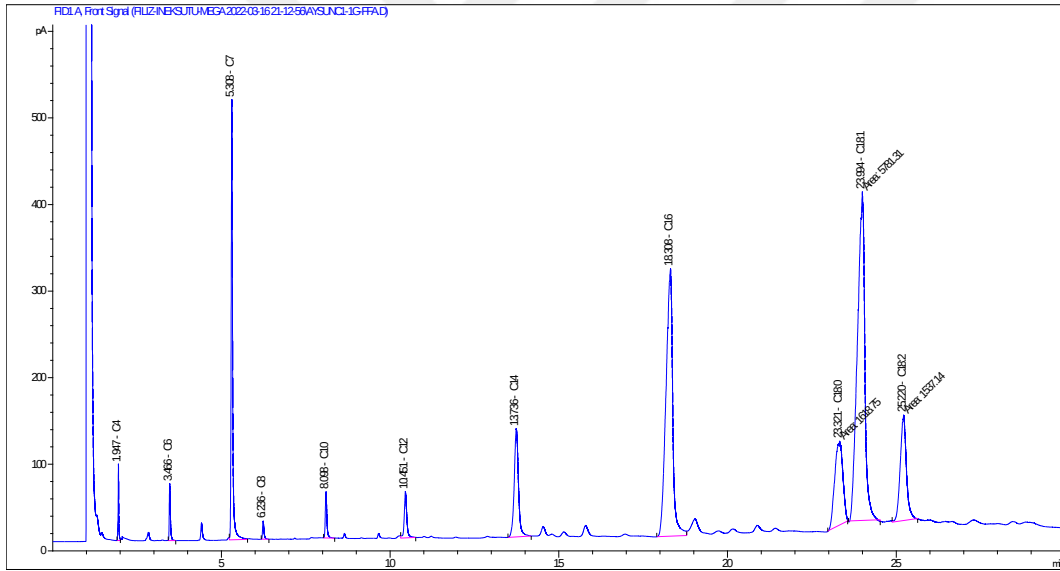
EK 8. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (90.GÜN)



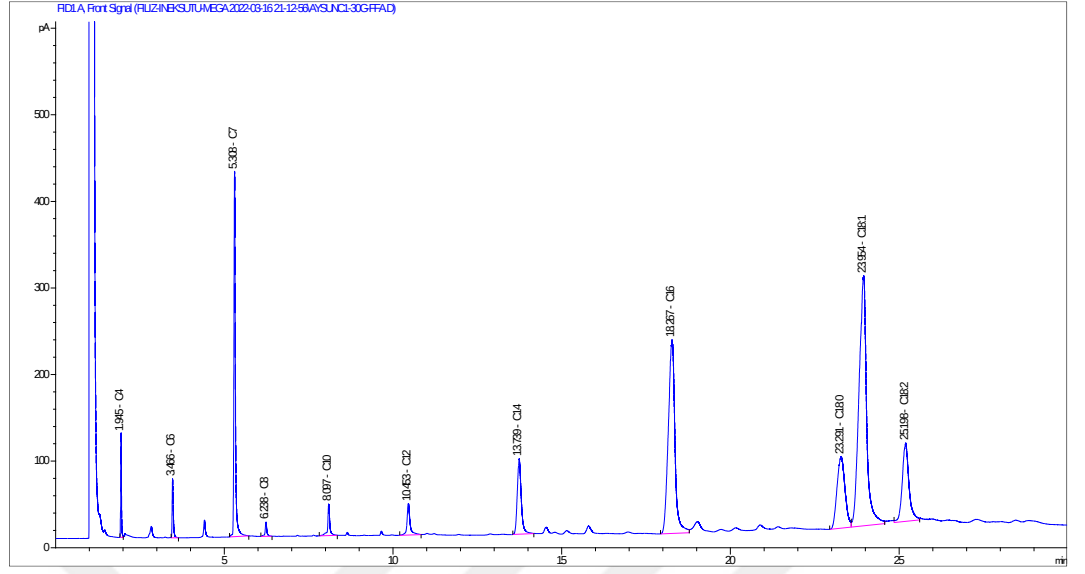
EK 9. Serbest yağ asitleri B peynir örneğinin kromatogramı (180.GÜN)



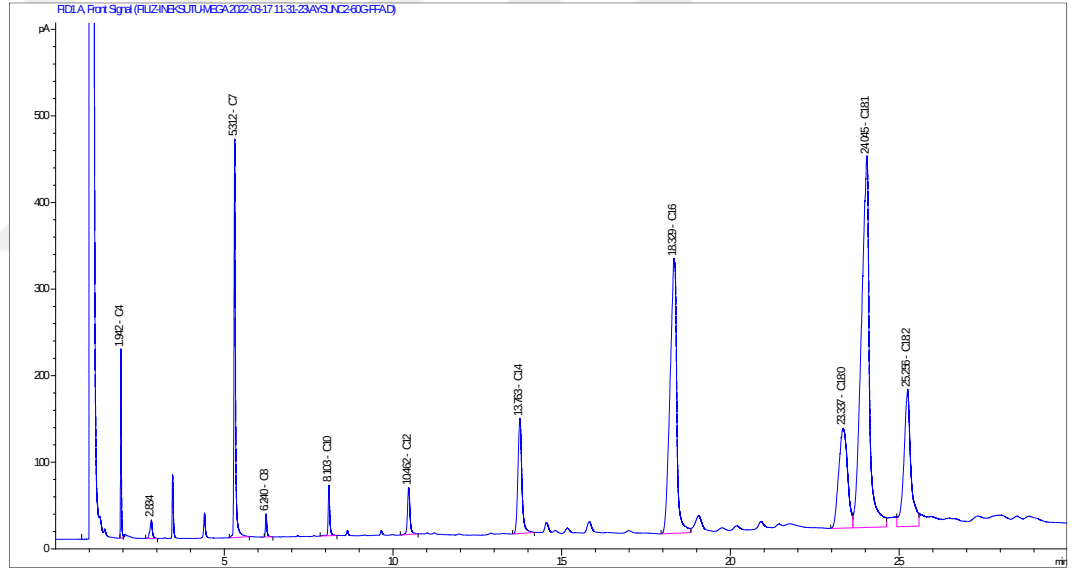
EK 10. Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)



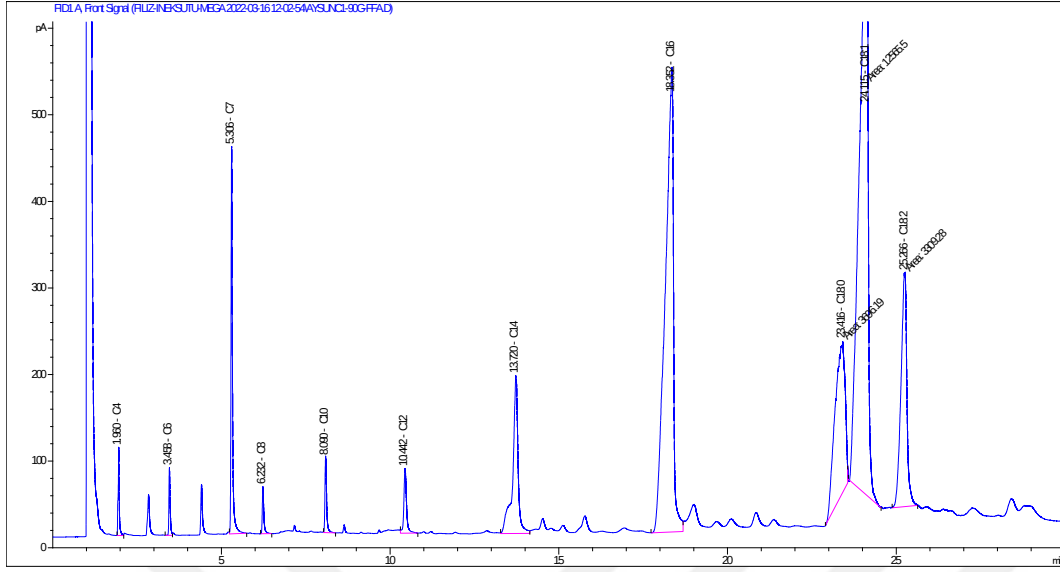
EK 11. Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (30.GÜN)



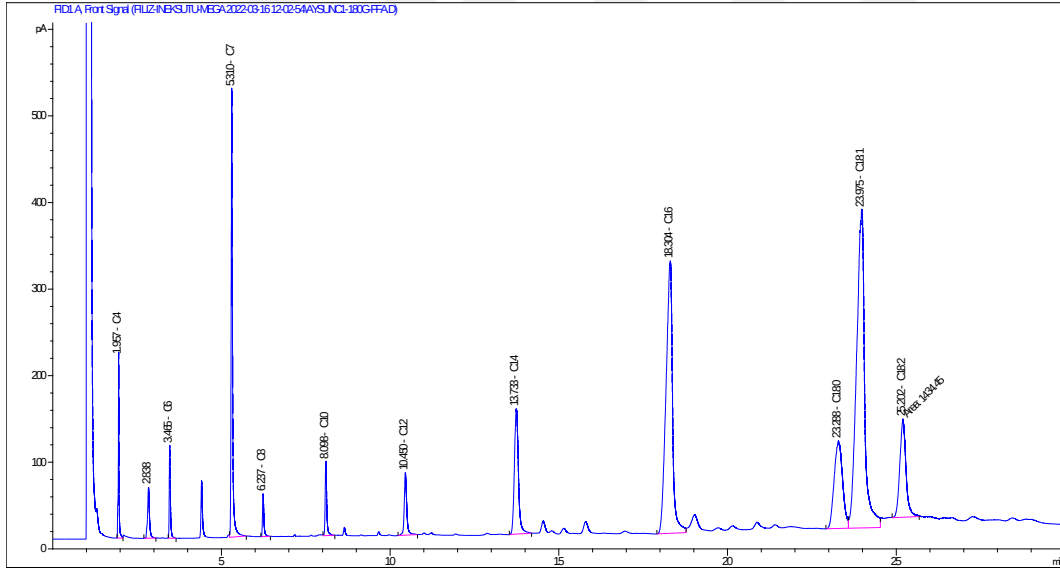
EK 12. Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (60.GÜN)



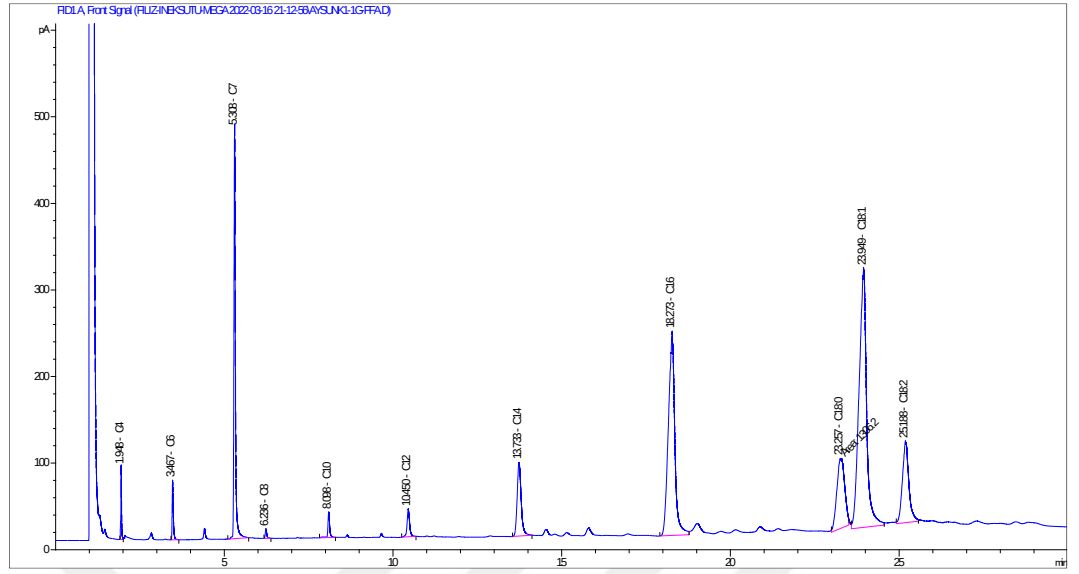
EK 13. Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (90.GÜN)



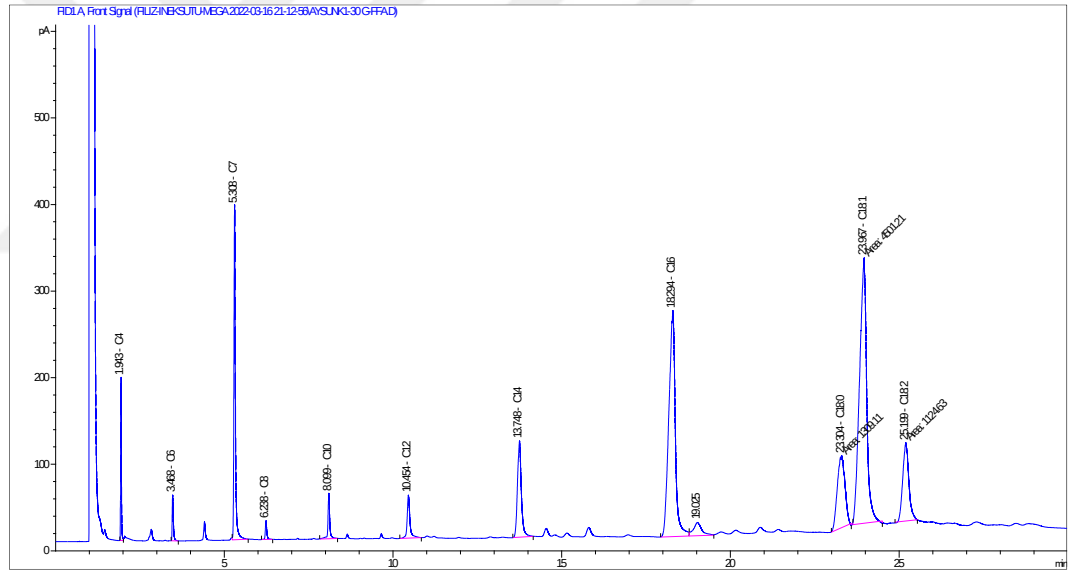
EK 14 Serbest yağ asitleri C peynir örneğinin kromatogramı (180.GÜN)



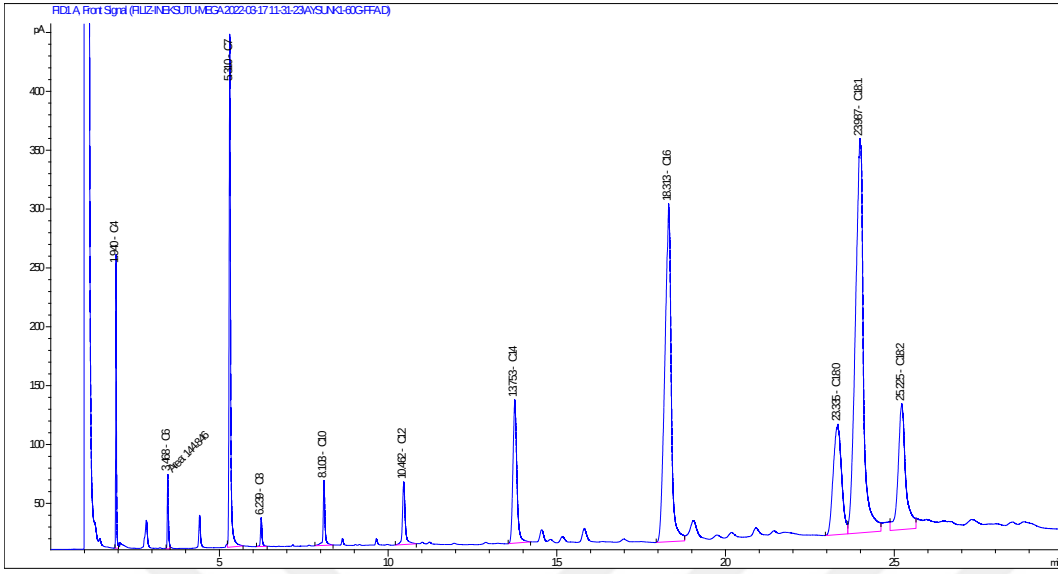
EK 15. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)



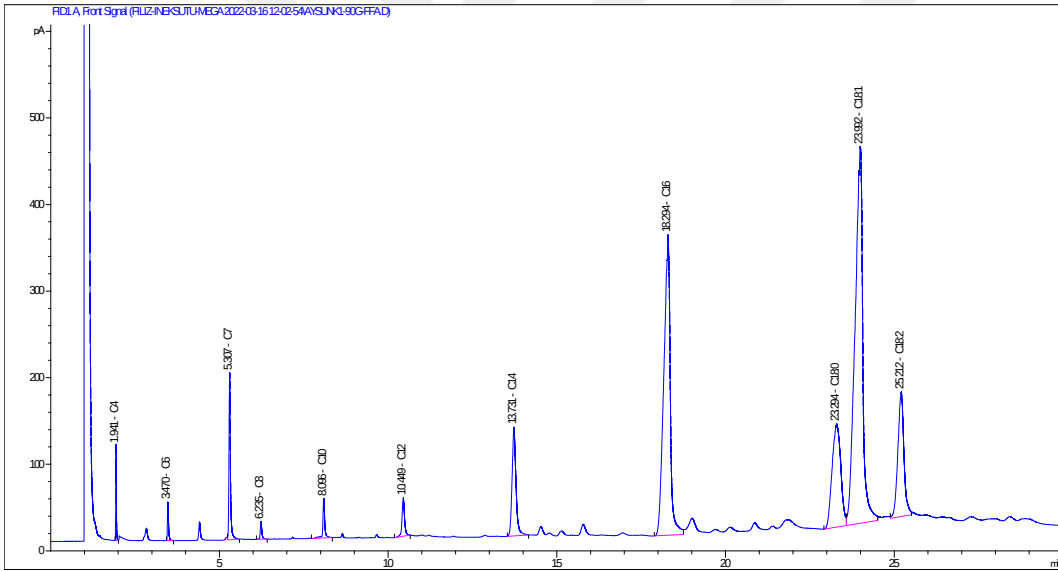
EK 16. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (30.GÜN)



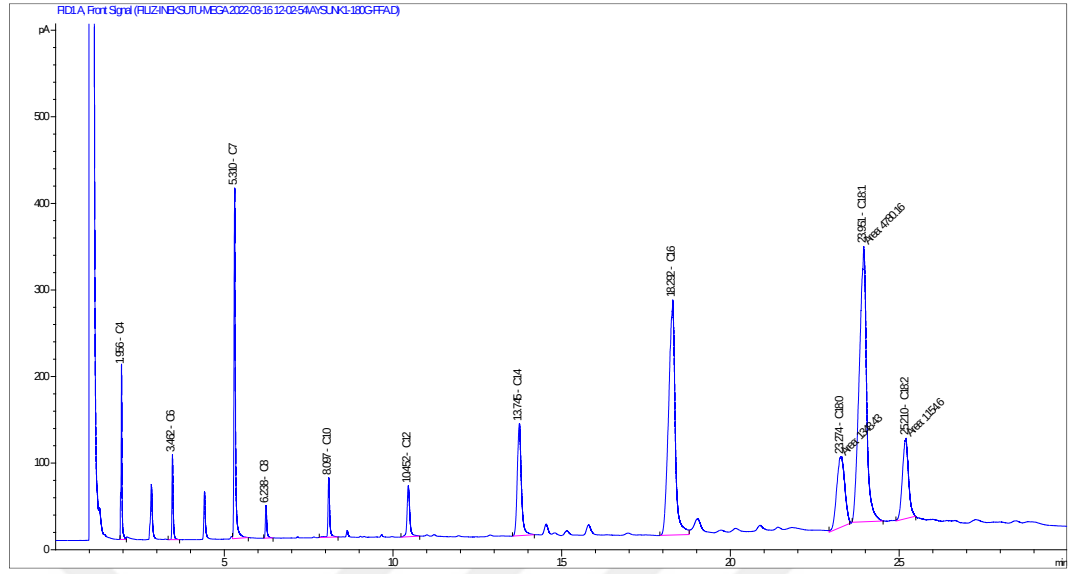
EK 17. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (60.GÜN)



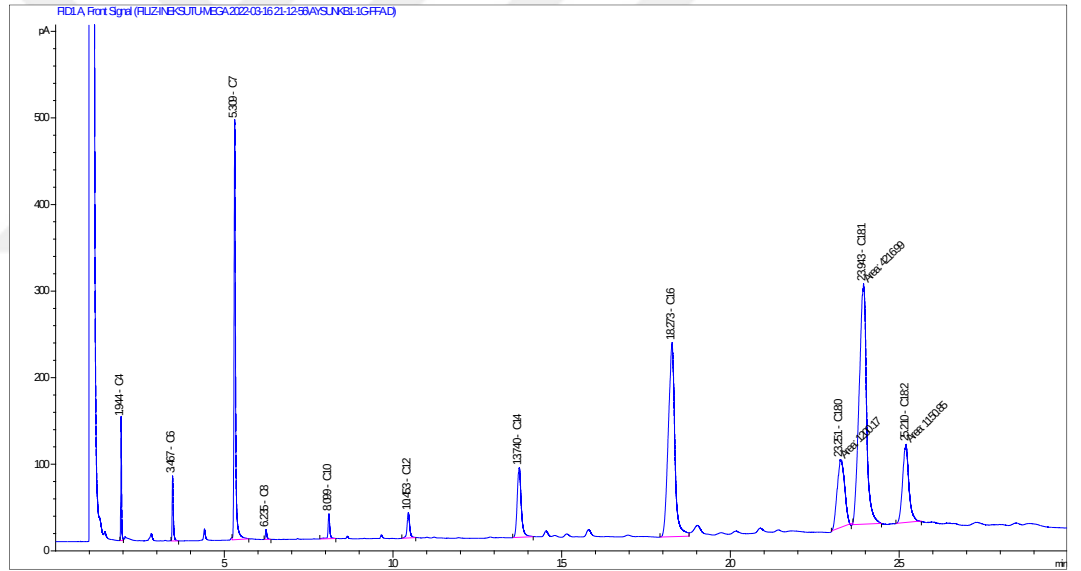
EK 18. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (90.GÜN)



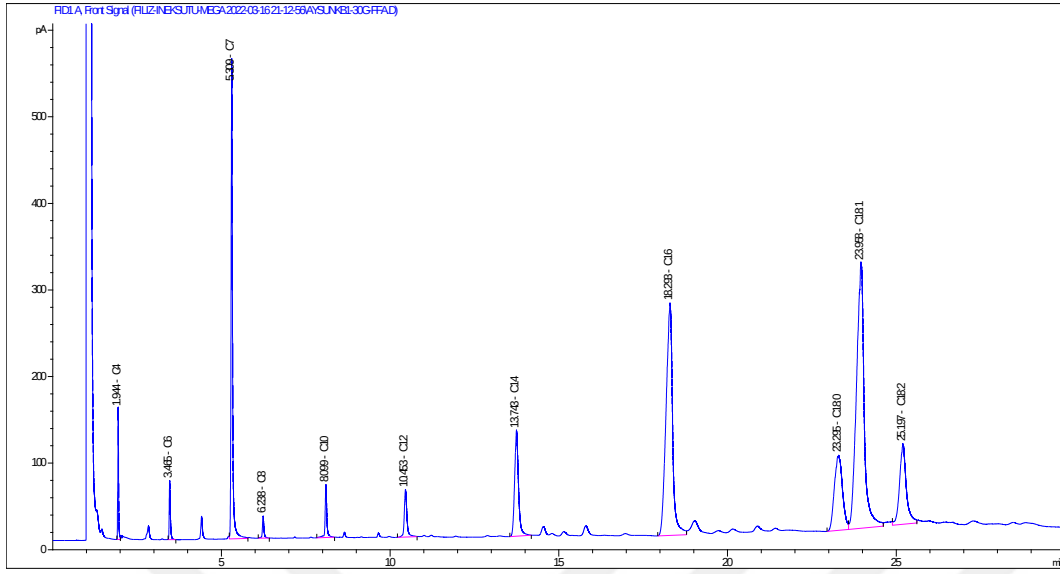
EK 19. Serbest yağ asitleri K peynir örneğinin kromatogramı (180.GÜN)



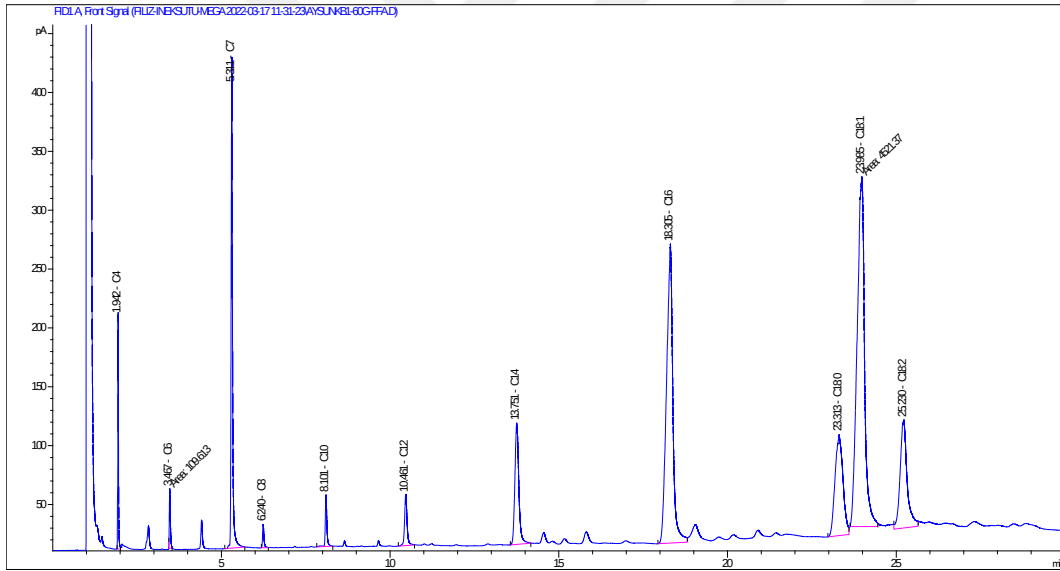
EK 20. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (1.GÜN)



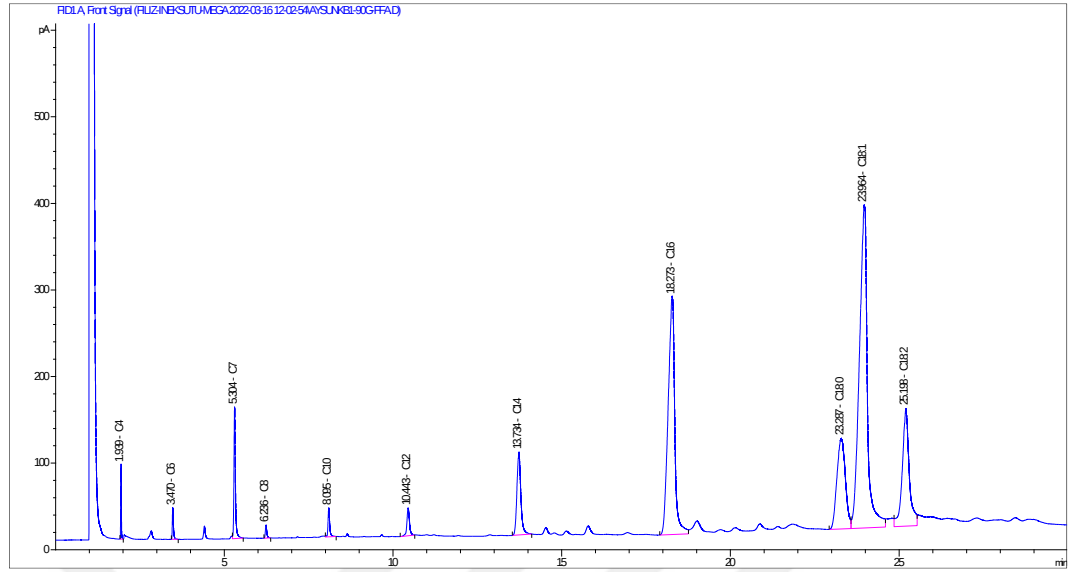
EK 21. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (30.GÜN)



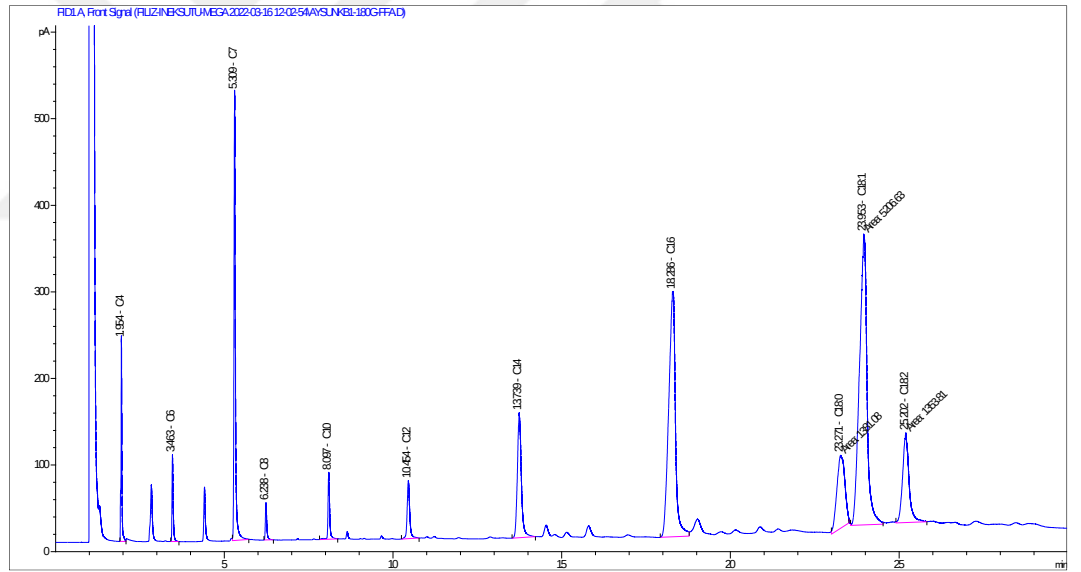
EK 22. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (60.GÜN)



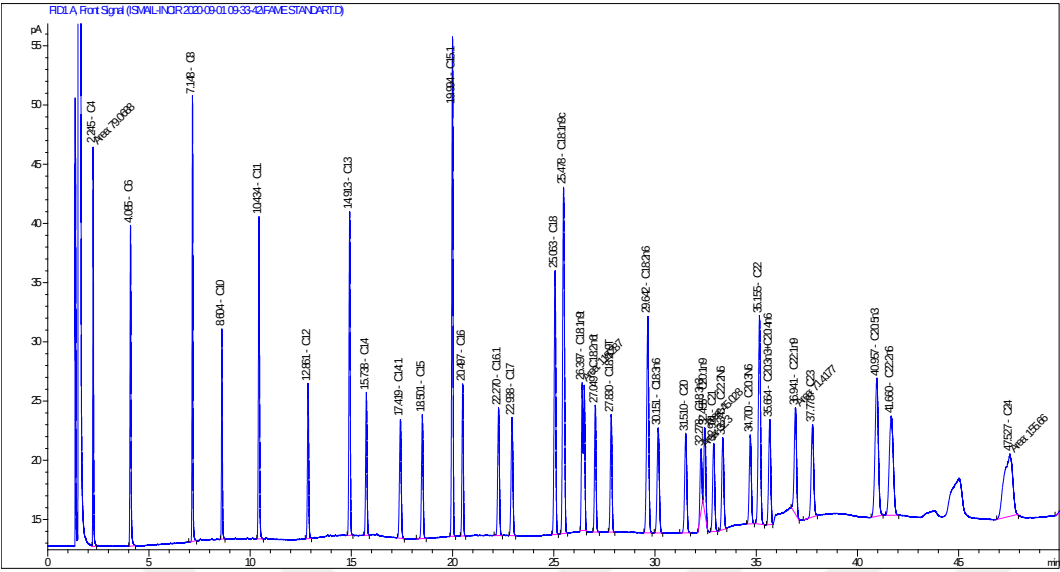
EK 23. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (90.GÜN)



EK 24. Serbest yağ asitleri KB peynir örneğinin kromatogramı (180.GÜN)



EK 25. FAME Standart kromatogramı



EK 26. Duyusal Değerlendirme Formu

Panalist Adı ve soyadı:

Tarih:

Renk ve Görünüş	Çok iyi 9-8	İyi 7-6	Orta 5-4-3	İyi Değil 2-1
Doku	Çok iyi 9-8	İyi 7-6	Orta 5-4-3	İyi Değil 2-1
Tat	Çok iyi 9-8	İyi 7-6	Orta 5-4-3	İyi Değil 2-1
Koku	Çok iyi 9-8	İyi 7-6	Orta 5-4-3	İyi Değil 2-1
Tuzluluk	Normal 9-8	Biraz Tuzlu 7-6	Tuzlu 5-4-3	Çok Tuzlu 2-1
Acılık	Yok 9-8	Çok Az 7-6	Hissedilebilir 5-4-3	Çok 2-1
Tüz izlenim	Çok iyi 9-8	İyi 7-6	Orta 5-4-3	İyi Değil 2-1